

# LÝ THUYẾT ĐKTD I

## MỘT SỐ KHÁU ĐỘNG HỌC CƠ BẢN

Long Đặng

Khâu dao động bậc hai tắt dần

1) Hàm truyền:  $G(s) = \frac{K}{T^2 s^2 + 2TDs + 1}$  với  $0 < D < 1$

2) Đặc tính tần biên pha

Thay  $s = j\omega$  ta có:  $G(j\omega) = \frac{K(1 - T^2\omega^2)}{(1 - T^2\omega^2)^2 + (2TD\omega)^2} + j \frac{K(-2TD\omega)}{(1 - T^2\omega^2)^2 + (2TD\omega)^2}$

với  $\omega \in (0; +\infty)$

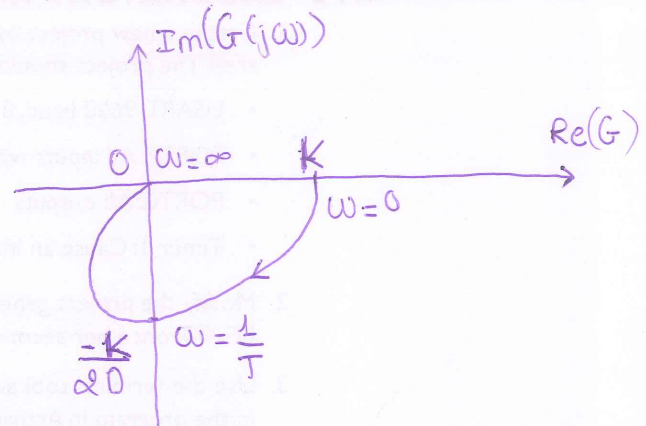
Nếu  $\omega = 0$  thì  $G = (1 + j \cdot 0)K$

Nếu  $\omega = +\infty$  thì  $G = (0 + j0)K$

$\text{Re}(G) = 0 \Leftrightarrow 1 - T^2\omega^2 = 0 \Leftrightarrow \omega = 1/T$

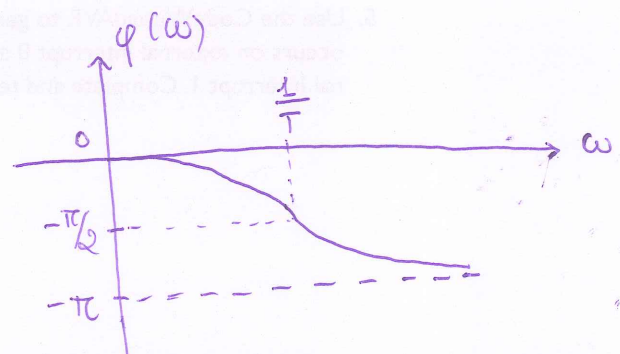
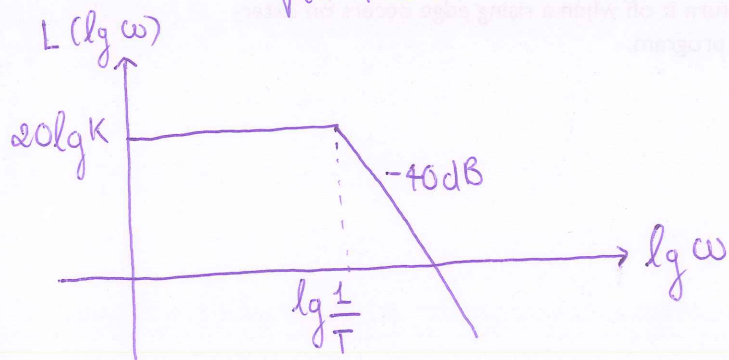
$\text{Im}(G) = 0 \Leftrightarrow -2TD\omega = 0 \Leftrightarrow \omega = 0$

Nếu  $\omega = \frac{1}{T}$  thì  $G = \left(0 + j \cdot \frac{-1}{2D}\right)K$



3) Đồ thị Bode

$|G(j\omega)| = \frac{K}{\sqrt{(1 - T^2\omega^2)^2 + 4T^2D^2\omega^2}}$ ;  $L(\omega) = 20 \lg |G(j\omega)|$



4) Miền thời gian:

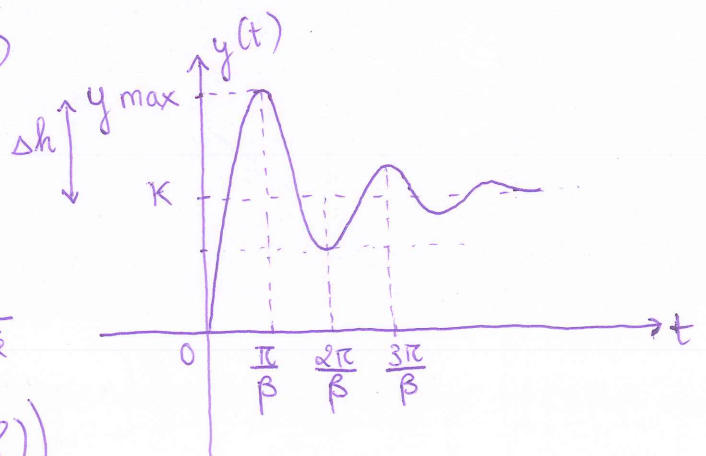
$u(t) \rightarrow \boxed{g(t)} \rightarrow y(t)$  cho  $u(t) = 1(t)$

Sau khi biến đổi Laplace

Đặt:  $\alpha = \frac{D}{T}$ ,  $\beta = \frac{\sqrt{1 - D^2}}{T}$

$\sin \varphi = \frac{\beta}{\sqrt{\alpha^2 + \beta^2}}$ ,  $\cos \varphi = \frac{\alpha}{\sqrt{\alpha^2 + \beta^2}}$

Ta có:  $y(t) = K \left(1 - \frac{e^{-\alpha t}}{T} \sin(\beta t + \varphi)\right)$



$\Delta h = K \exp\left(\frac{-\pi D}{\sqrt{1 - D^2}}\right)$  Độ quá ổn định  $\sigma(\%) = \frac{\Delta h}{K} \cdot 100\%$

Thời gian quá độ  $\Delta t$  để đạt  $n(\%)$  trạng thái ổn định

Giải  $K(1 - e^{-\alpha \Delta t}) = \frac{n}{100} \cdot K$

Long Đặng

# khâu tích phân quán tính bậc nhất

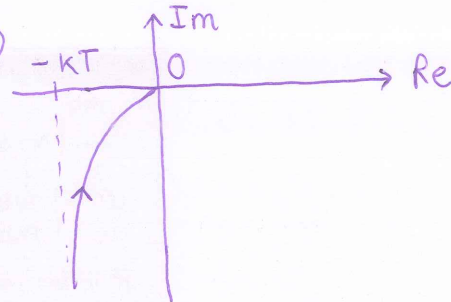
1) Hàm truyền:  $G(s) = \frac{k}{s(Ts+1)}$

2) Đặc tính tần biên pha

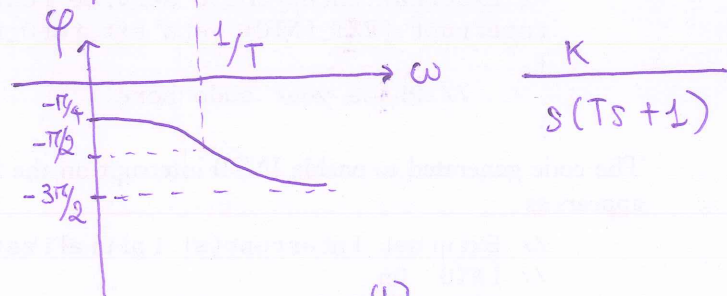
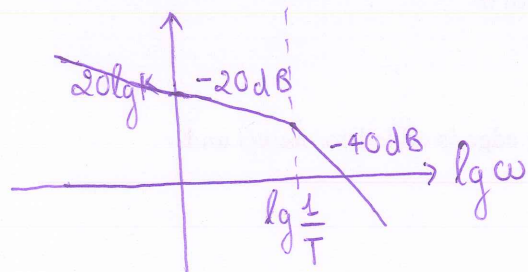
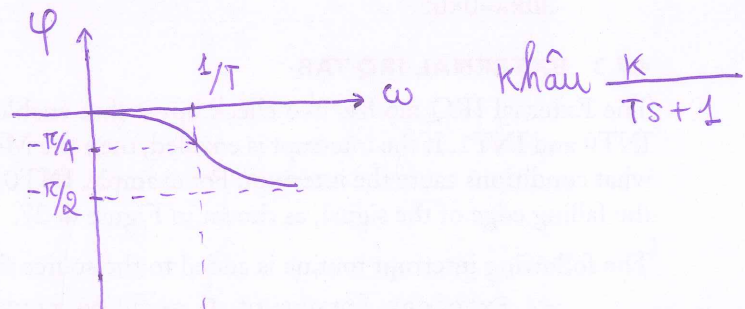
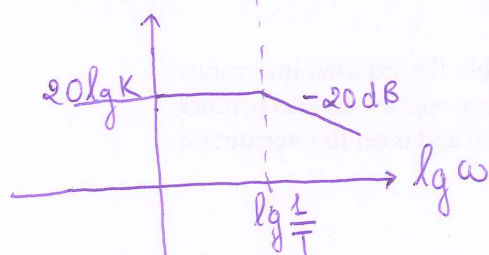
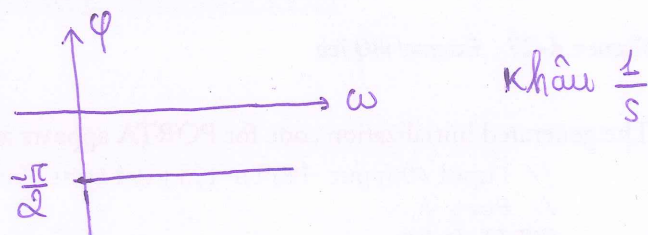
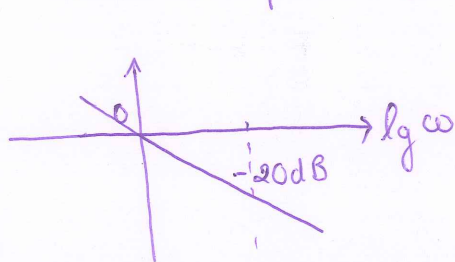
Thay  $s = j\omega$  ta có  $G(j\omega) = k \left( \frac{-T}{T^2\omega^2 + 1} + j \cdot \frac{-1}{T^2\omega^2 + 1} \right)$  với  $\omega \in (0; +\infty)$

Nếu  $\omega = 0$  thì  $G(j\omega) = k(-T + j \cdot (-\infty))$

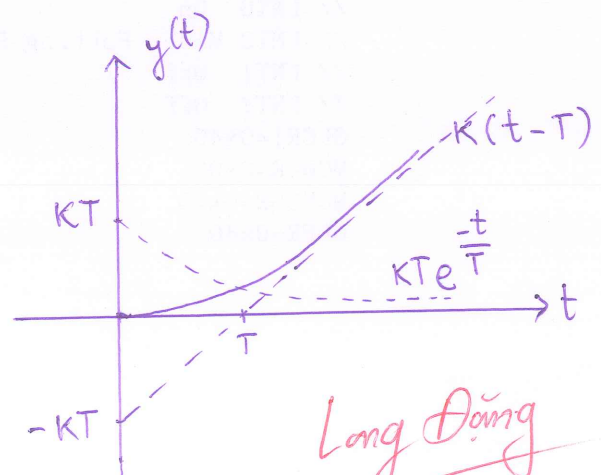
Nếu  $\omega = +\infty$  thì  $G(j\omega) = k(0 + j \cdot 0)$



3) Đồ thị Bode: Công đồ thị Bode của khâu tích phân bậc nhất  $\frac{1}{s}$  và khâu quán tính bậc nhất  $\frac{k}{Ts+1}$



+) Miền thời gian  
 $u(t) \rightarrow g(t) \rightarrow y(t)$  cho  $u(t) = 1(t)$   
 $y(t) = k(t-T) + kTe^{-t/T}$



Long Động



## Khâu quán tính bậc nhất

1) Hàm truyền:  $G(s) = \frac{K}{Ts + 1}$  với  $K > 0, T > 0$

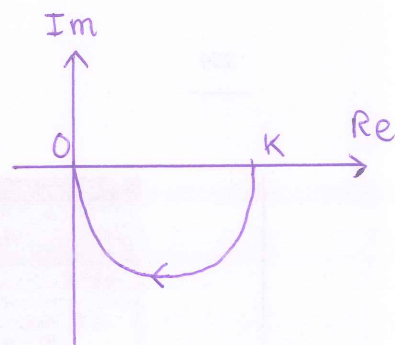
2) Đặc tính tần biên pha

Thay  $s = j\omega$  ta có  $G(j\omega) = \frac{K}{1 + T^2\omega^2} + j \cdot \frac{K(-T\omega)}{1 + T^2\omega^2}$

với  $\omega \in (0, +\infty)$

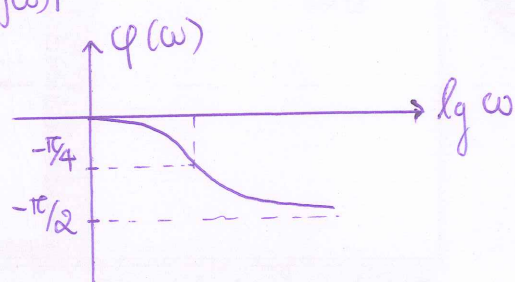
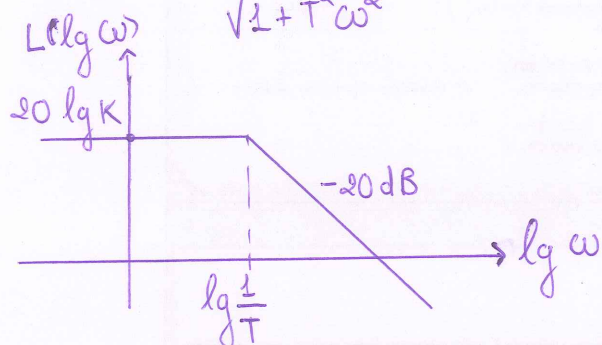
Nếu  $\omega = 0$  thì  $G(j\omega) = (1 + j \cdot 0) K$

Nếu  $\omega = +\infty$  thì  $G(j\omega) = (0 + j \cdot 0) K$



3) Đồ thị Bode

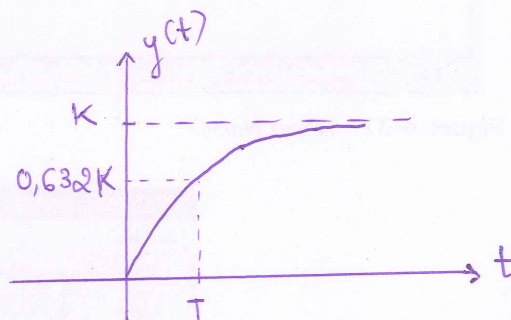
$$|G(j\omega)| = \frac{K}{\sqrt{1 + T^2\omega^2}} ; L = 20 \lg |G(j\omega)|$$



4) Miền thời gian

Cho  $u(t) = 1(t)$

$$y(t) = K(1 - e^{-\frac{t}{T}})$$



Long Dũng

## khâu tích phân bậc nhất

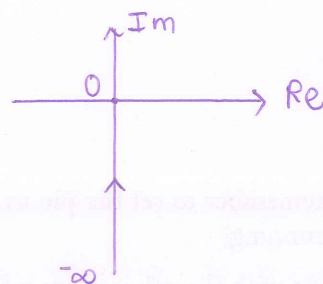
1) Hàm truyền:  $G(s) = \frac{1}{Ts}$  với  $T > 0$

2) Đặc tính tần biên pha

Thay  $s = j\omega$  ta có  $G(j\omega) = \frac{1}{jT\omega} = \frac{-j}{T\omega}$   
 $\omega \in (0; +\infty)$

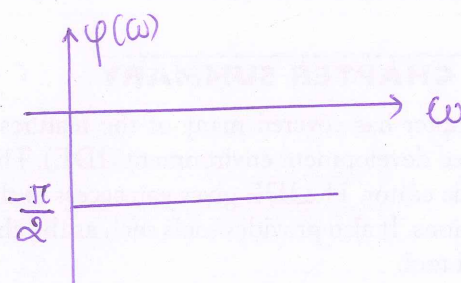
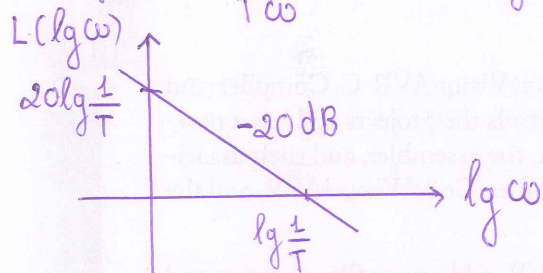
Nếu  $\omega = 0$  thì  $G(j\omega) = 0 + j \cdot (-\infty)$

Nếu  $\omega = +\infty$  thì  $G(j\omega) = 0 + j \cdot 0$



3) Đồ thị Bode

$|G(j\omega)| = \frac{1}{T\omega}$ ,  $L = 20 \lg |G(j\omega)|$



## khâu đạo hàm bậc nhất

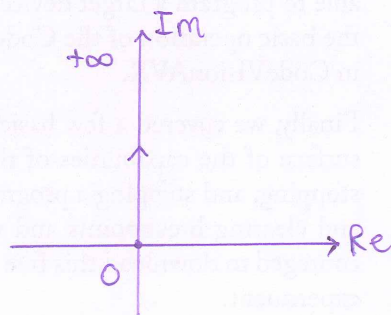
1) Hàm truyền:  $G(s) = Ts$  với  $T > 0$

2) Đặc tính tần biên pha

Thay  $s = j\omega$  ta có  $G(j\omega) = j \cdot T\omega$

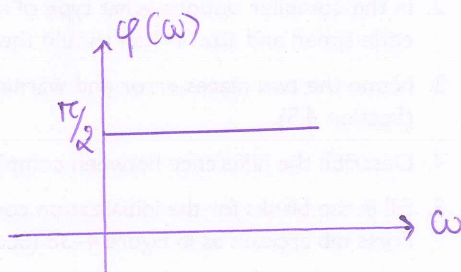
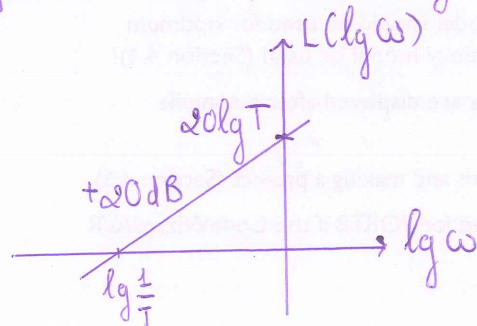
Nếu  $\omega = 0$  thì  $G(j\omega) = 0 + j \cdot 0$

Nếu  $\omega = +\infty$  thì  $G(j\omega) = 0 + j \cdot (+\infty)$



3) Đồ thị Bode:

$|G(j\omega)| = T\omega$ ,  $L = 20 \lg |G(j\omega)|$



Long Đặng

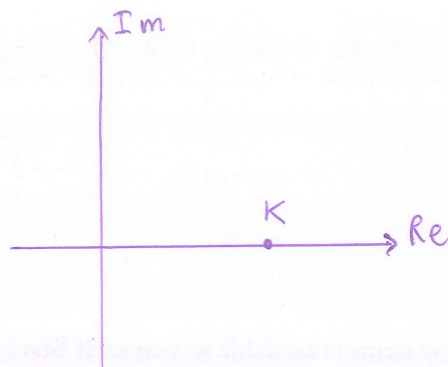
## khâu hằng số

1) Hàm truyền:  $G(s) = K$  với  $K > 0$

2) Đặc tính tần biên pha

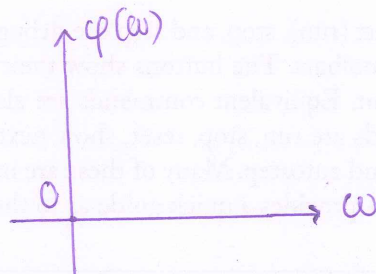
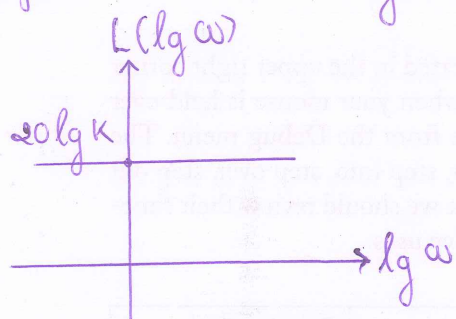
Thay  $s = j\omega$  ta có  $G(j\omega) = K$

với  $\omega = (0; +\infty)$



3) Đồ thị Bode

$$|G(j\omega)| = K; L = 20 \lg |G(j\omega)|$$



## khâu bậc nhất

1) Hàm truyền:  $G(s) = Ts + 1$  với  $T > 0$

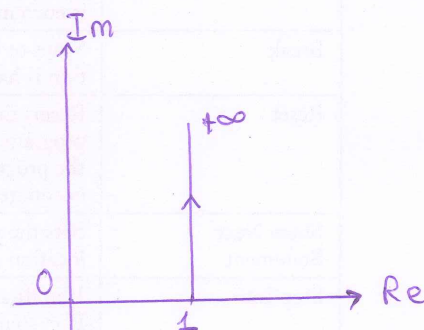
2) Đặc tính tần biên pha:

Thay  $s = j\omega$  ta có  $G(j\omega) = 1 + jT\omega$

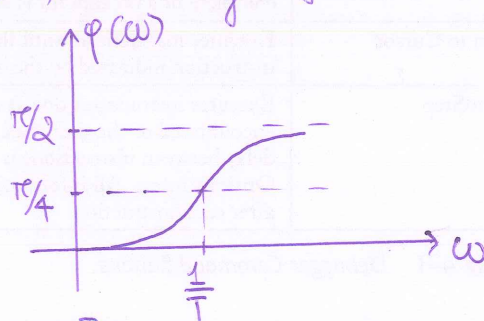
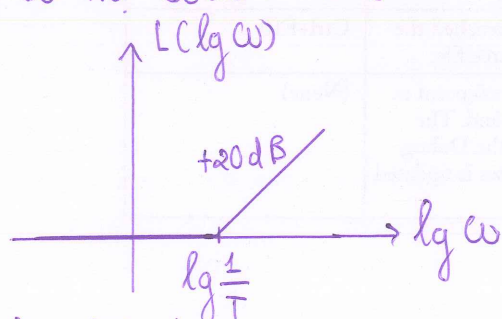
với  $\omega \in (0; +\infty)$

Nếu  $\omega = 0$  thì  $G(j\omega) = 1 + j \cdot 0$

Nếu  $\omega = +\infty$  thì  $G(j\omega) = 1 + j(+\infty)$

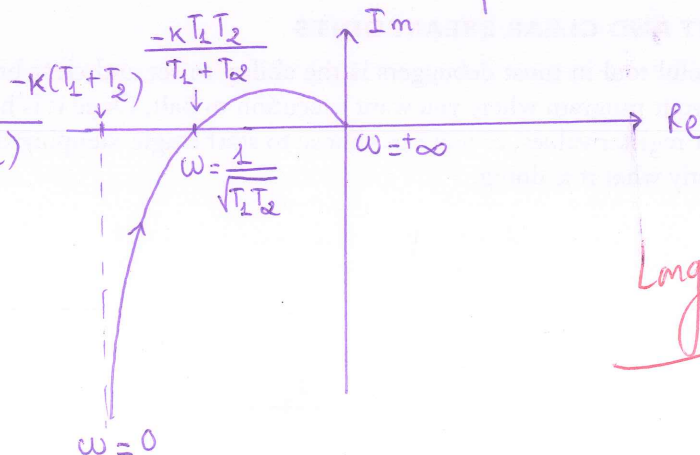


3) Đồ thị Bode:  $|G(j\omega)| = \sqrt{1 + T^2 \omega^2}; L = 20 \lg |G(j\omega)|$



## khâu bậc ba

$$G(s) = \frac{K}{s(T_1 s + 1)(T_2 s + 1)}$$



Long Đăng