$|H(jw)|$

$+1$

w

$-w$ w_c

$|H(jw)|$

pass band (باند عبور)

Transition band (باند گذر)

stop band (باند توقف)

$-w_s$ $-w_p$ w_p w_s

w

$|H(jw)|$

1

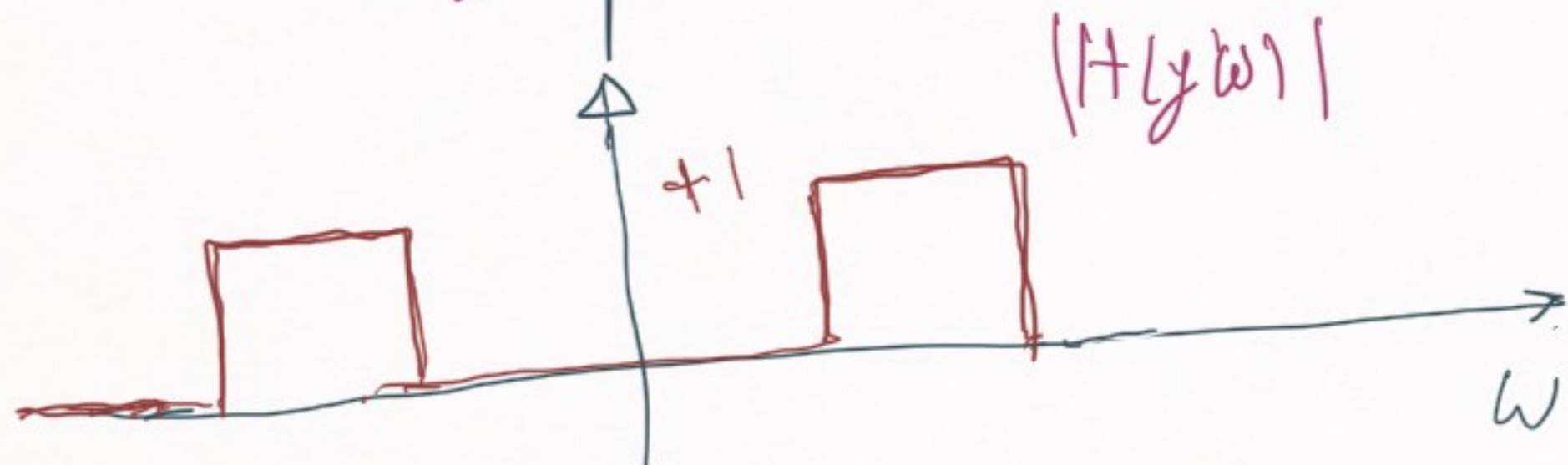$-w_L$ w_L w

$|H(jw)|$

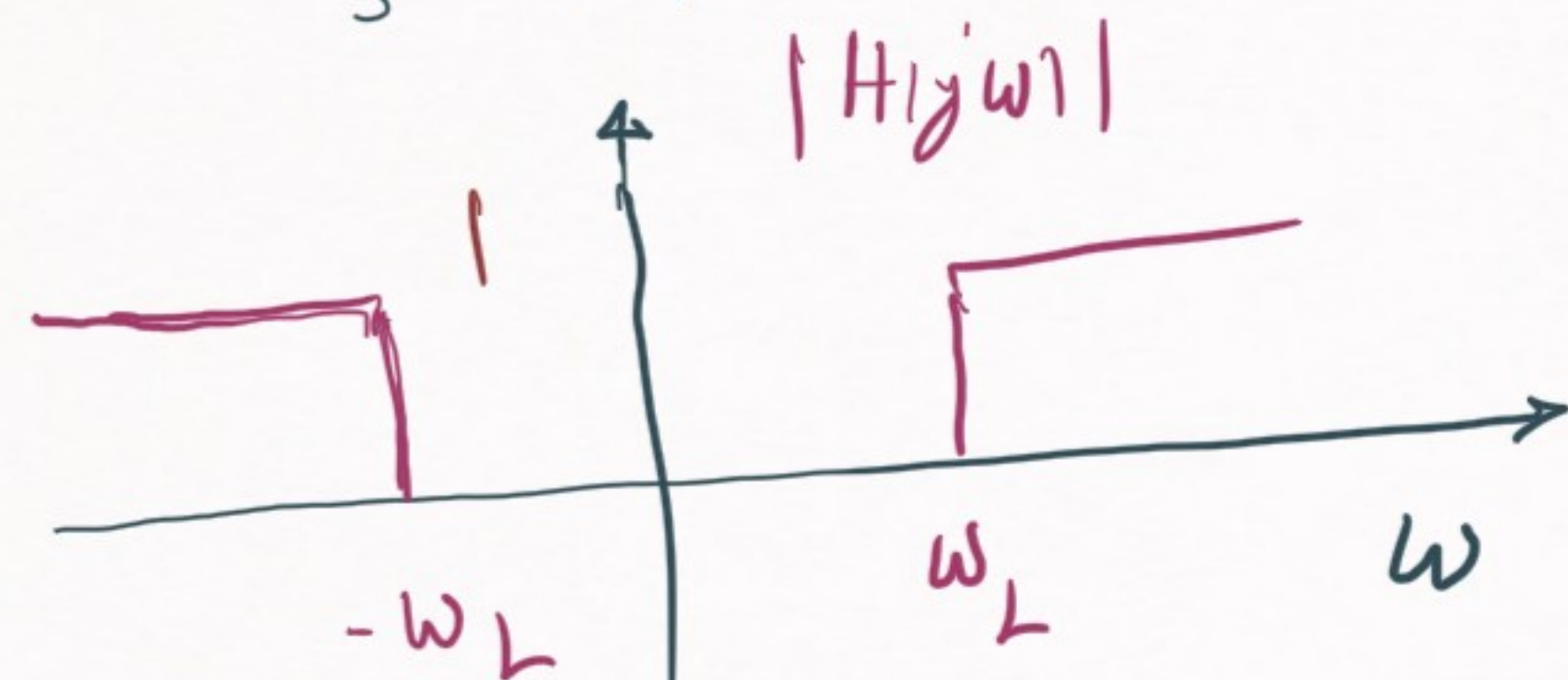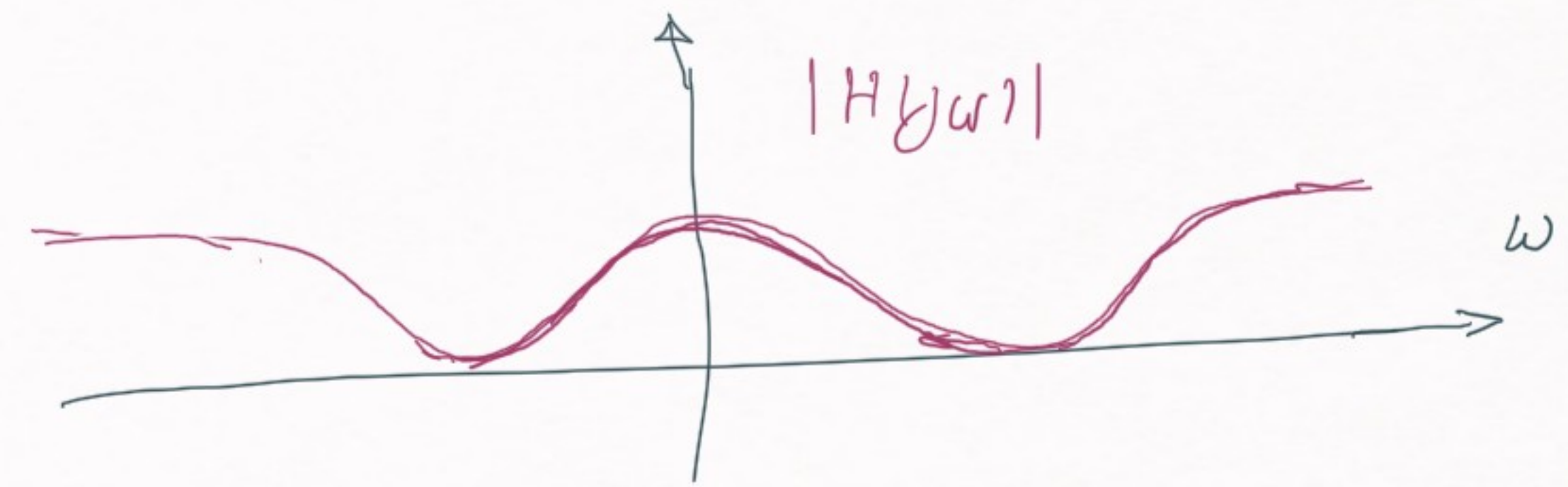$+1$

$|H(jw)|$

w

$|H(jw)|$

w
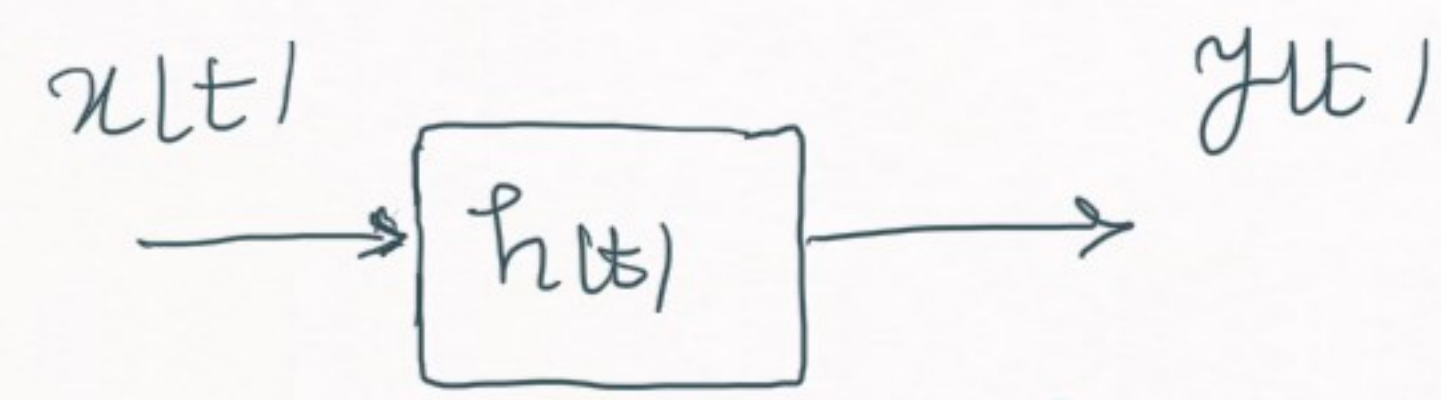
Low pass
High pass
Band pass
Band Reject
All pass

فیلترها
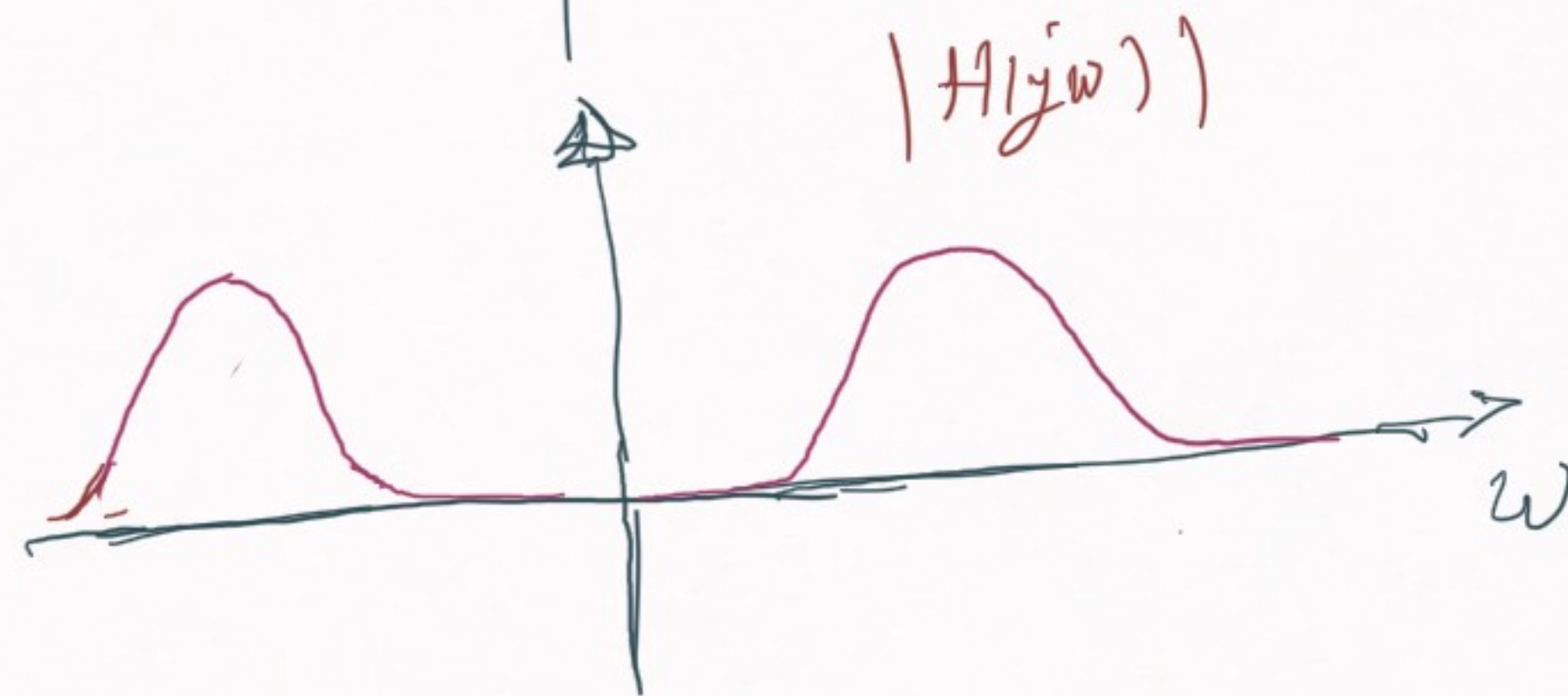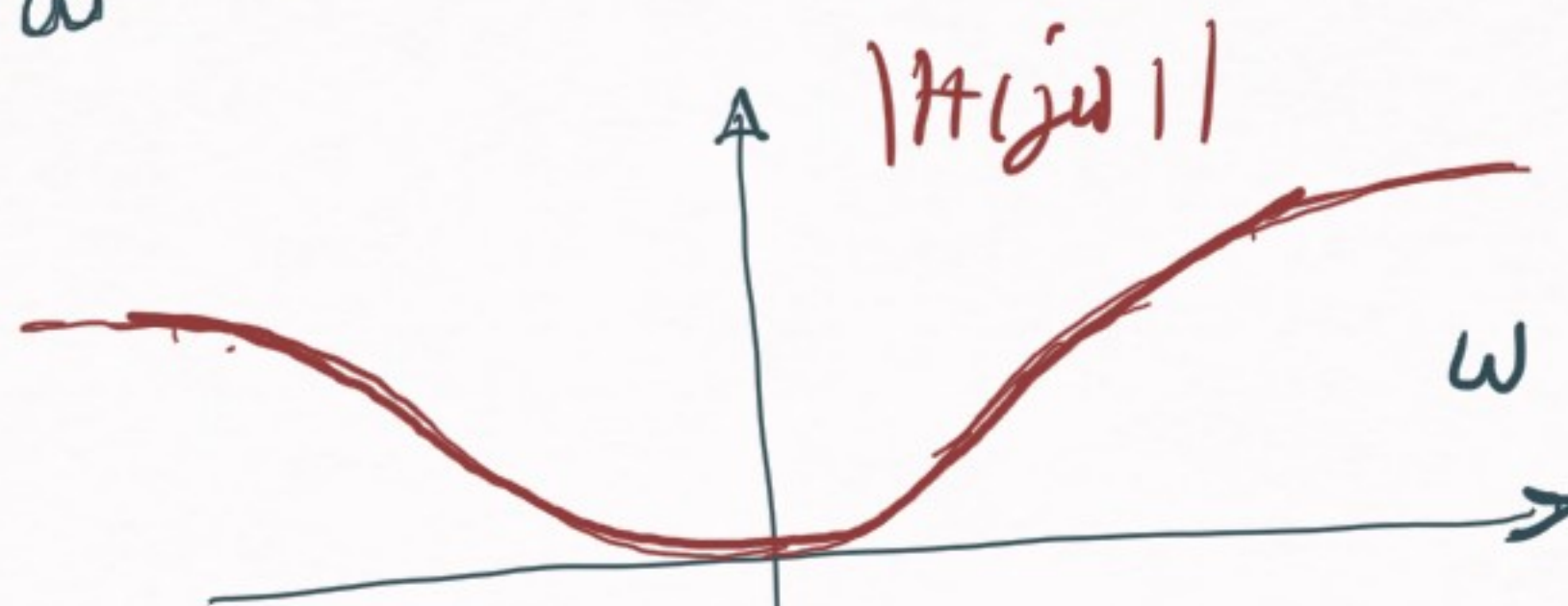
فیلترها ایده آل
غیرایده آل

$|H(j\omega)|$

$|H(j\omega)|$

$x(t)$ → $h(t)$ → $y(t)$

$Y(j\omega) = X(j\omega) \cdot H(j\omega)$

$$H(j\omega) = \frac{Y(j\omega)}{X(j\omega)}$$

فیلتر کردن است
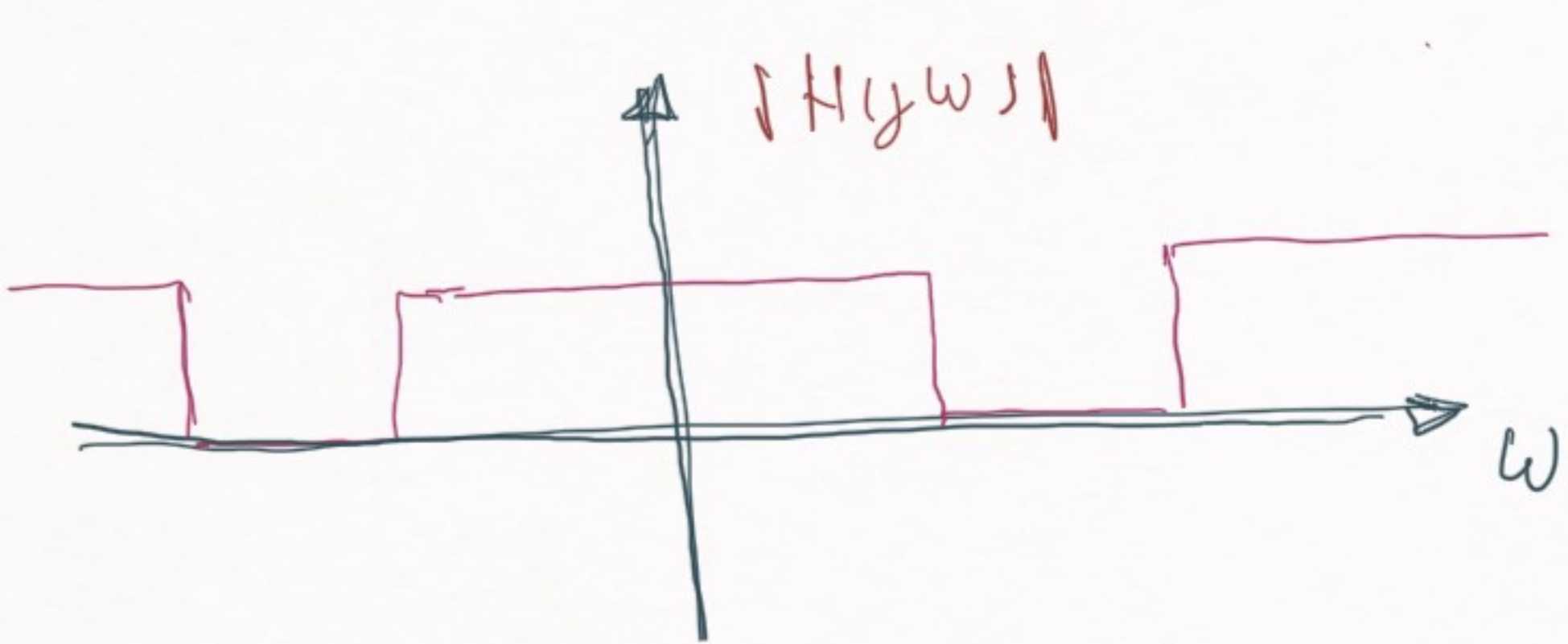
۱- فشرده سازی پاسخ فر :
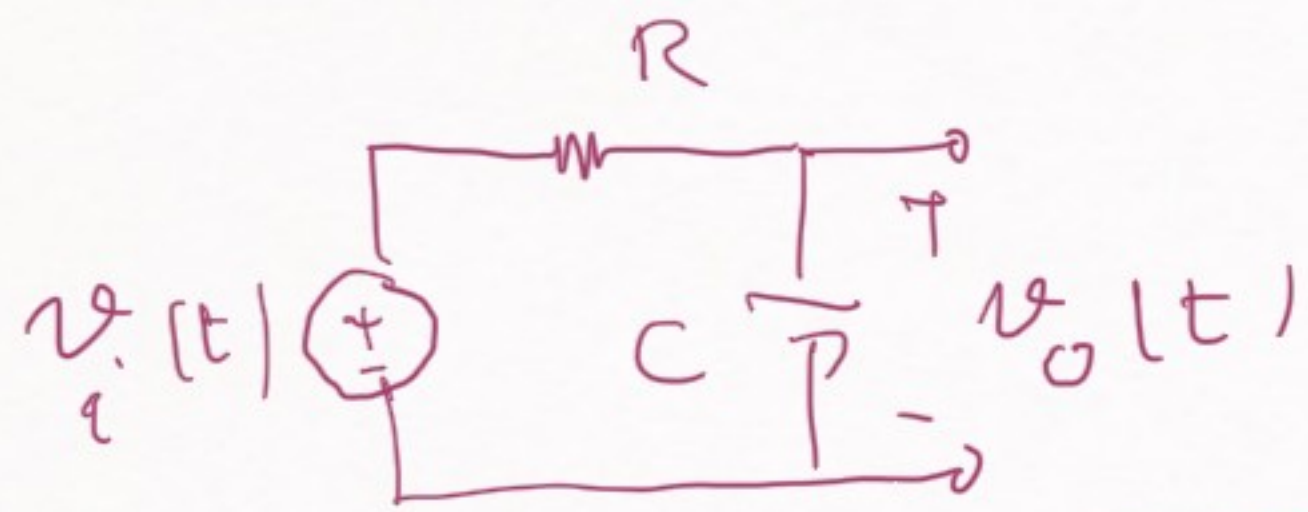
$i_c(t) = i_R(t) = c\frac{dv_c(t)}{dt} = c\frac{dv_o(t)}{dt}$

$Rc\frac{dv_o(t)}{dt} + v_o(t) = v_i(t)$

$\implies RCj\omega V_o(j\omega) + V_o(j\omega) = V_i(j\omega)$

پاسخ فرکانسی فیلتر پایین گذر

$$\implies H(j\omega) = \frac{V_o(j\omega)}{V_i(j\omega)} = \frac{1}{1 + jRC\omega}$$
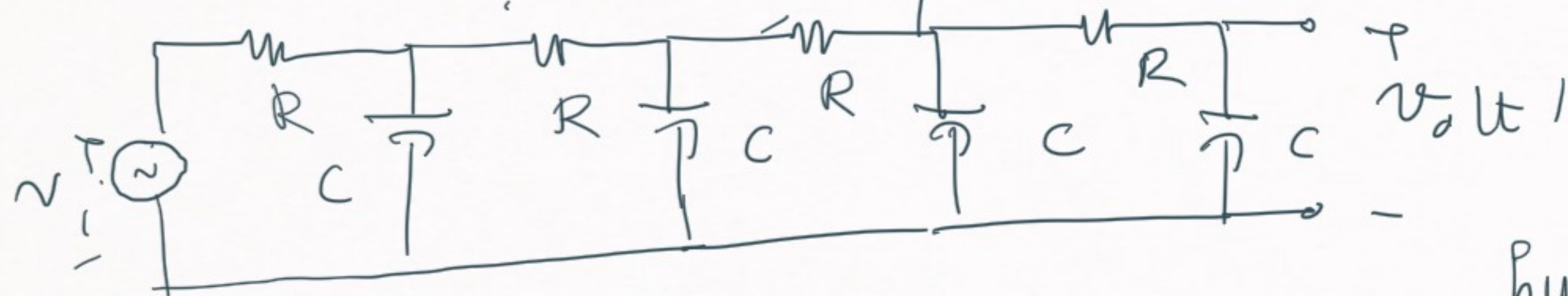
$$H(j\omega) = \frac{1}{1 + jRC\omega} \implies |H(j\omega)| = \frac{1}{\sqrt{1 + R^2 c^2 \omega^2}}$$
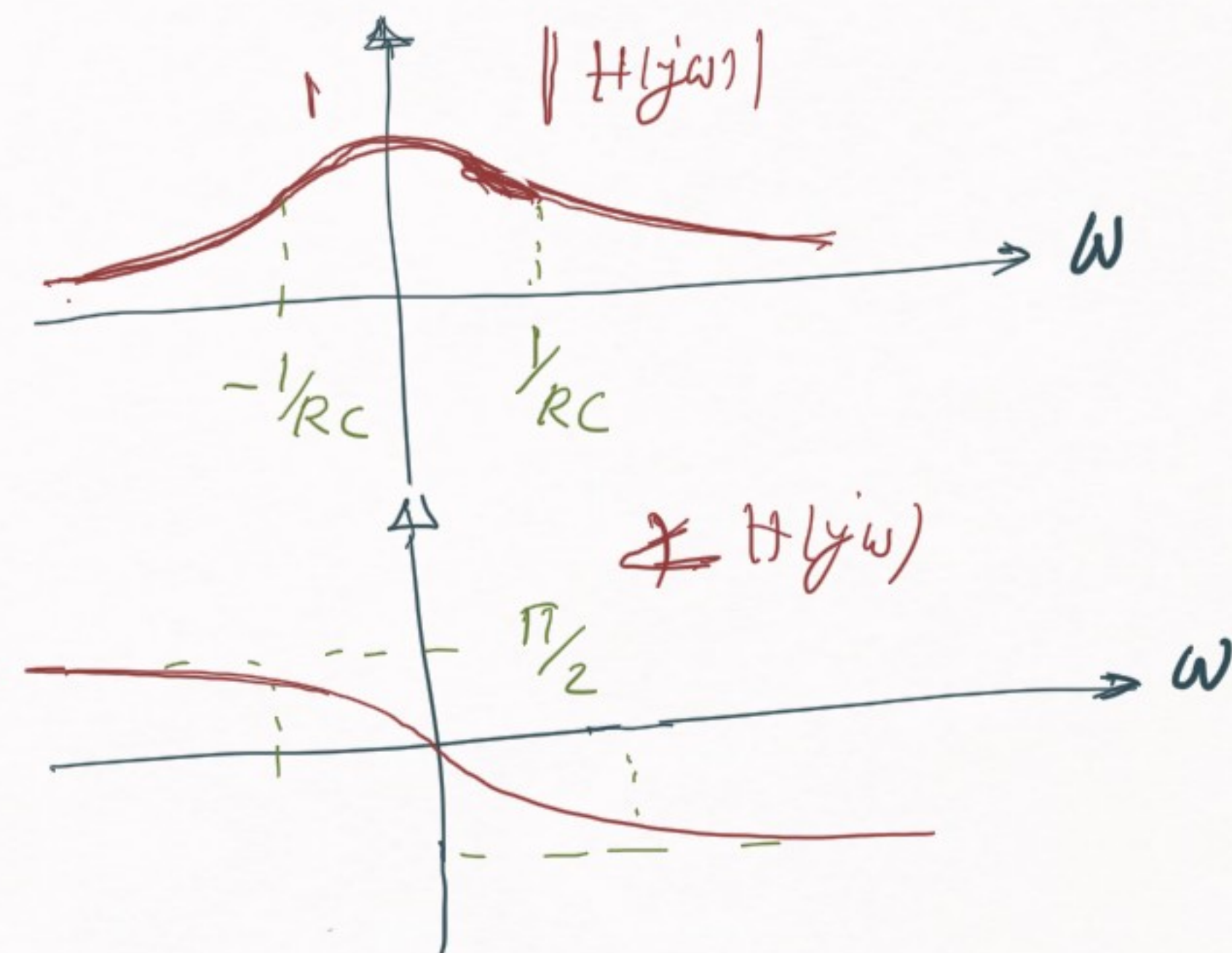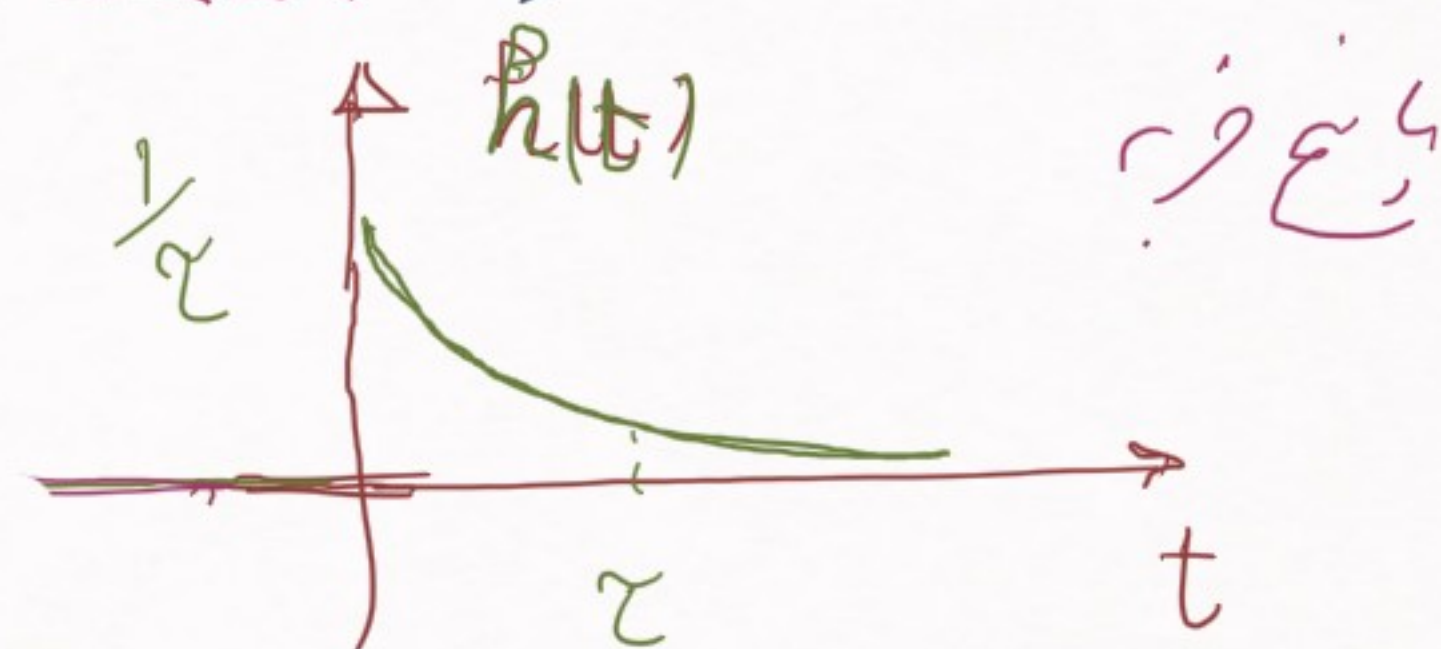
$$\angle H(j\omega) = -\tan^{-1}(RC\omega)$$

در فرکانس‌هایی که $|H(j\omega)| \approx 1$ در مقایسه با اطراف صودی در فرکانس‌های میانی و ضعیف بالا دست صفر می کنند و لذا شبیه فیلتر زین نظر عمل می کند

در عمل هر اتنه فیلتر ، این کار نزدیک ترشود تعداد زیادی مدار RC پشت سرهم قرار میدهیم مشاهده شد :

$$S(t) = \left(1 - e^{-t/RC}\right) u(t)$$

$$h(t) = \frac{1}{RC} e^{-t/RC} u(t)$$

$$S(t)$$
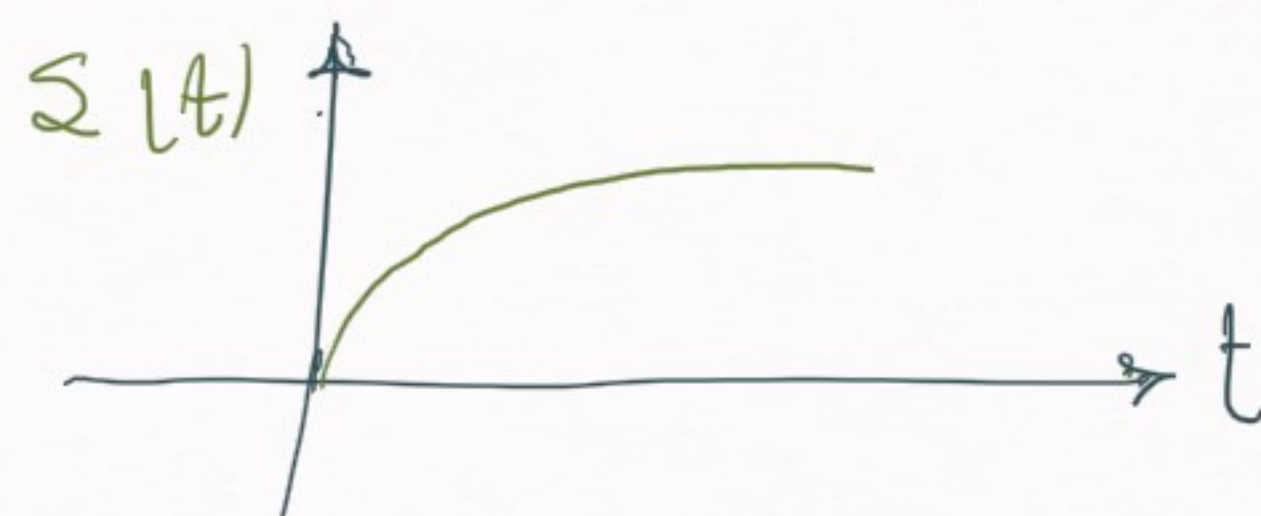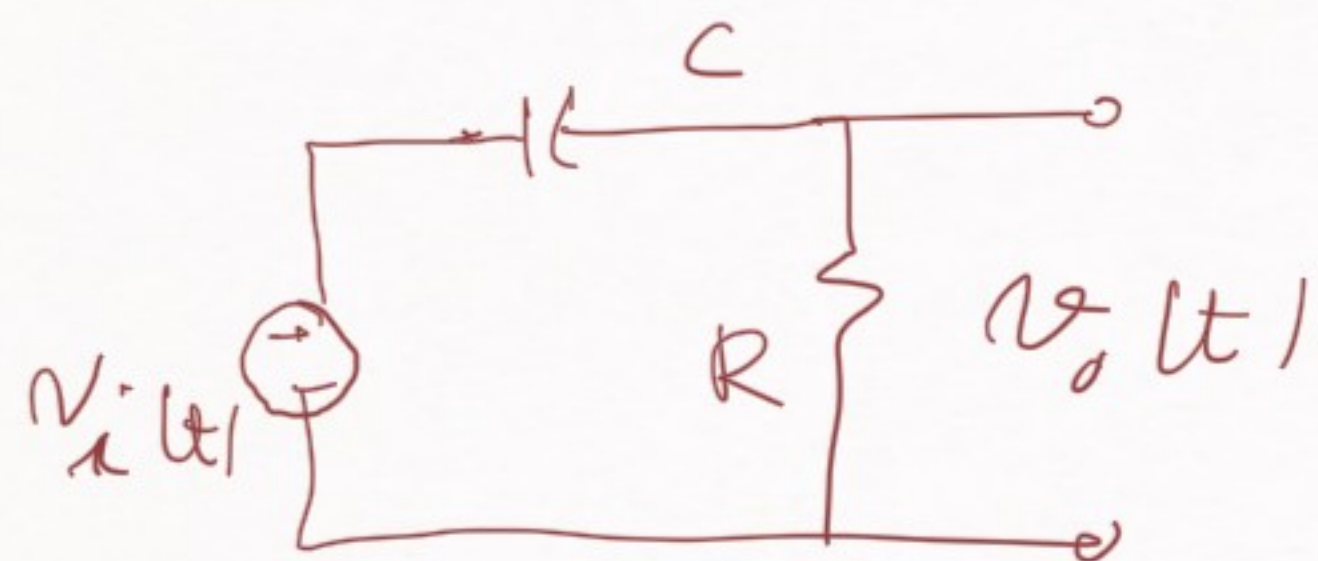
$$-v_i(t) + v_c(t) + v_o(t) = 0 \quad , \quad v_c(t) = \frac{1}{C}\int i_c(t)\,dt = \frac{1}{C}\int \frac{v_o(t)}{R}\,dt$$
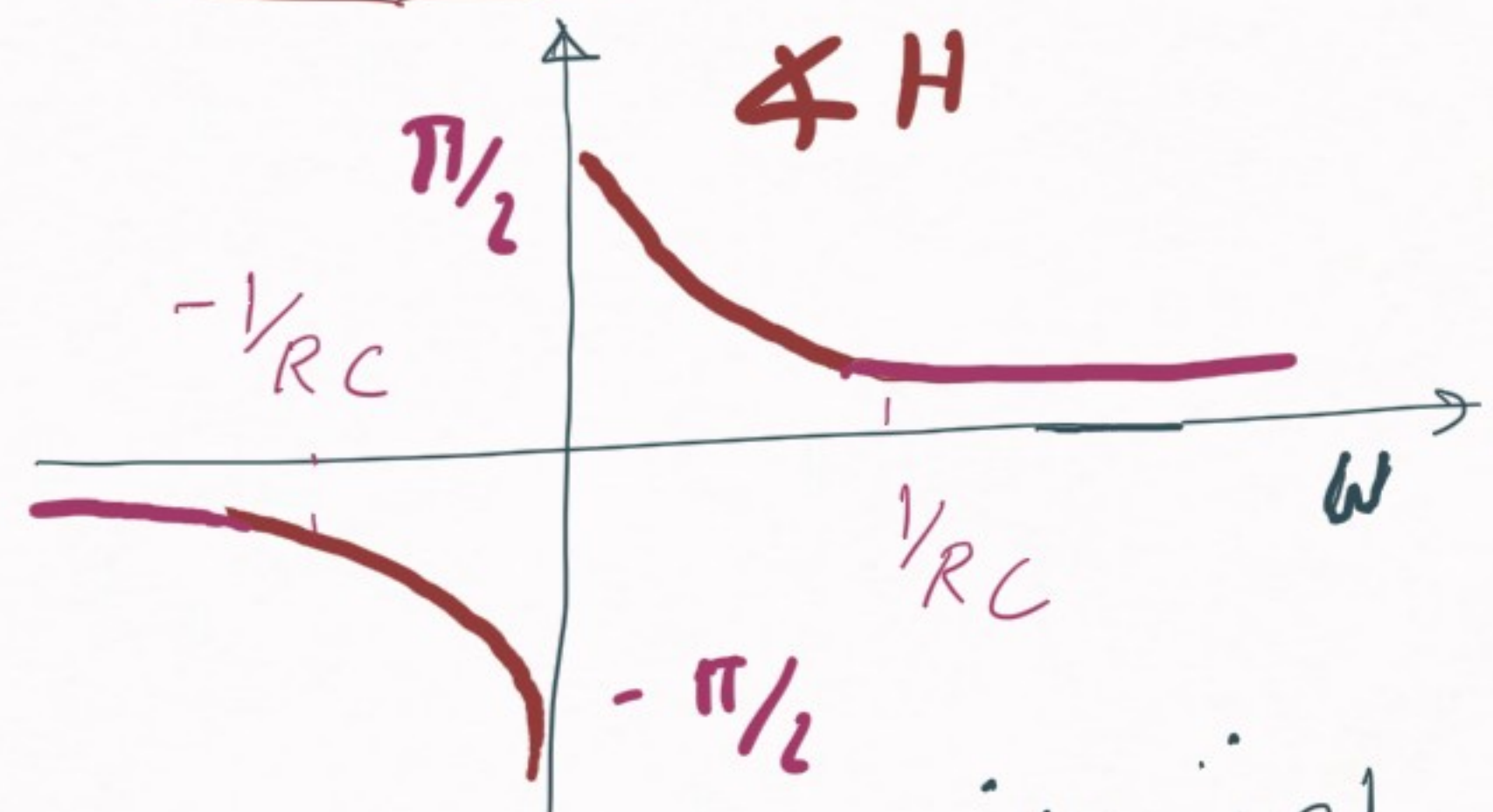
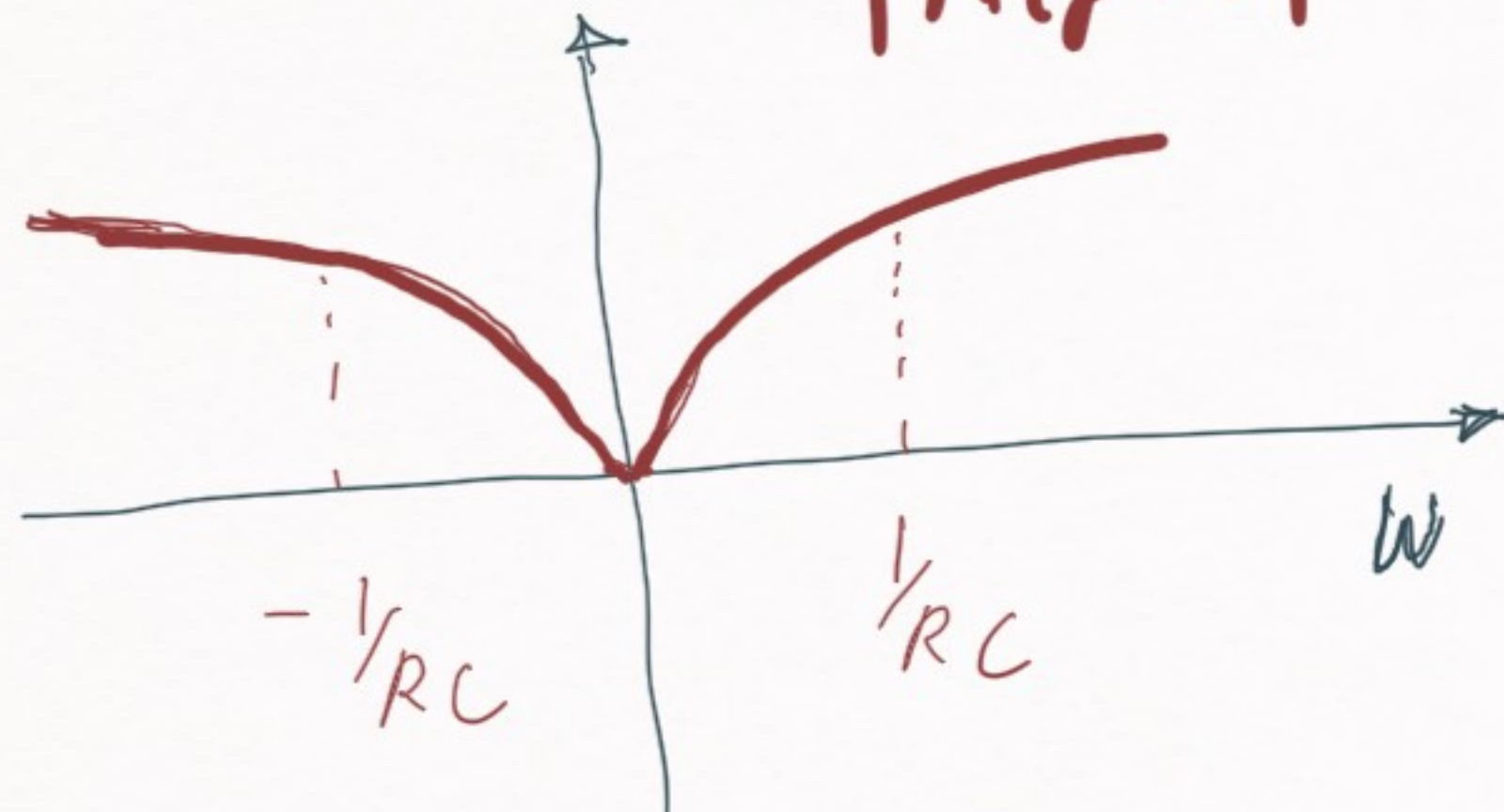$$RC\frac{dv_o(t)}{dt} + v_o(t) = RC\frac{dv_i(t)}{dt} \Rightarrow RCj\omega V_o(j\omega) + V_o(j\omega) = RCj\omega V_i(j\omega)$$

$$H(j\omega) = \frac{j\omega RC}{1 + j\omega RC} \implies |H(j\omega)| = \frac{\omega^2 R^2 C^2}{\sqrt{1 + \omega^2 R^2 C^2}} \quad , \quad \angle H(j\omega) = \pi/2 - Ta^{-1}\,\omega RC$$
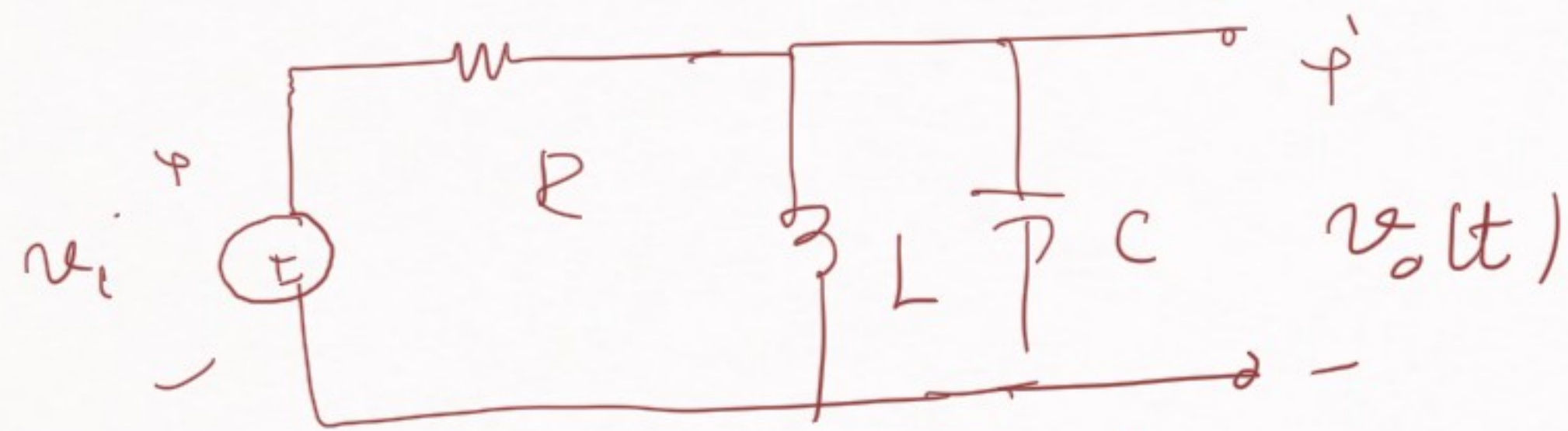

$|H(j\omega)|$

$\angle H$

توضیح : فیلترهای فوق را میتوان بامدار RL نیز ساخت.

$$H(j\omega) = \dfrac{(jL\omega) \| \dfrac{1}{j\omega C}}{R + (jL\omega)\| \dfrac{1}{j\omega C}}$$

$|H| = \smile$

$\angle H = \smile$

$|H(j\omega)|$

W_0

$\begin{cases} \omega = 0 \ , \ \text{خازن} = open \\ W = \infty \ , \ \text{سلف} = open \\ W = W_0 \ , \ \text{تشدید} \end{cases} \longrightarrow V_0(t) = 0$

$\longrightarrow V_0(t) = 0$

$\longrightarrow |H(t)| = 0$

از کانظ مداری در فرکانس تشدید مداری شدۀ W_0 اتفاق می‌افتد و فرکانس انتقال بازترین شرود و داریم :

$$\boxed{V_0(t) = V_i(t)}$$

و در بقیه فرکانس‌ها تقسیم فشار داریم که

$$|V_0(t)| < |V_i(t)|$$

غذا مدار شبیه فیلتر میان گذر محل فرکانس‌های اطراف W_0 را تقریباً عبور می‌دهد.

مدارند

$V_i(t)$

$V_0(t)$

در W_0 شوسه ... می‌دهد

$$\boxed{V_0(t) = V_i(t)}$$

امپدانس سلف خازن ... و سلف ... و لذا ...

$$H(j\omega) = \frac{R}{R + (j\omega L) \| \frac{1}{j\omega C}}$$

فرکانس لطلاف صفر عبور سیابد.

فرکانس لطلا نزدیم با عبور سیابد..

فرکانس لطلاف W_0 را عبور نمی دهد.

$W = 0$, سلف $= $ short circuit $\implies v_o(t) = v_i(t)$

$W = \infty$, نزدیا $= $ short circuit $\implies v_o(t) = v_i(t)$

$W = W_0$, تشدید موازی $\implies (L , C) = $ open circuit $\implies v_o(t) = 0$
نخ میشد

معادله با فیلتر میان گذر درجا سر تشکیل میشد خ میشد.

$v_o(t)$

R L C

v_i