

# ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗ ΘΕΩΡΙΑ ΣΗΜΑΤΩΝ & ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ



Μερικές Εφαρμογές του  
Μετασχηματισμού Fourier

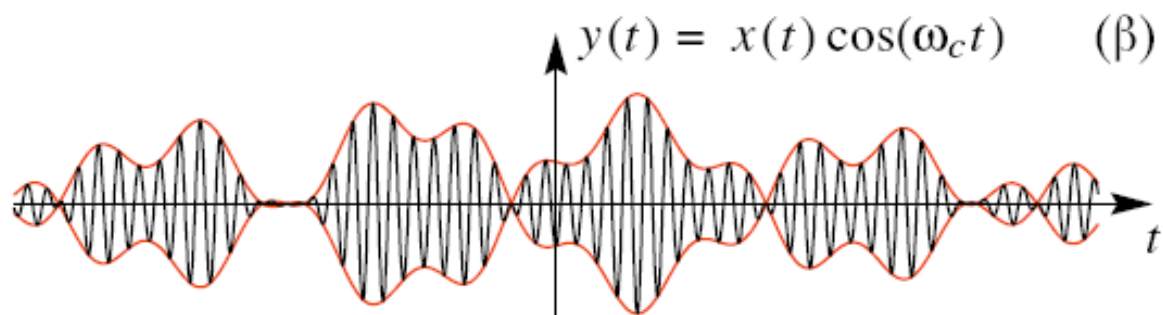
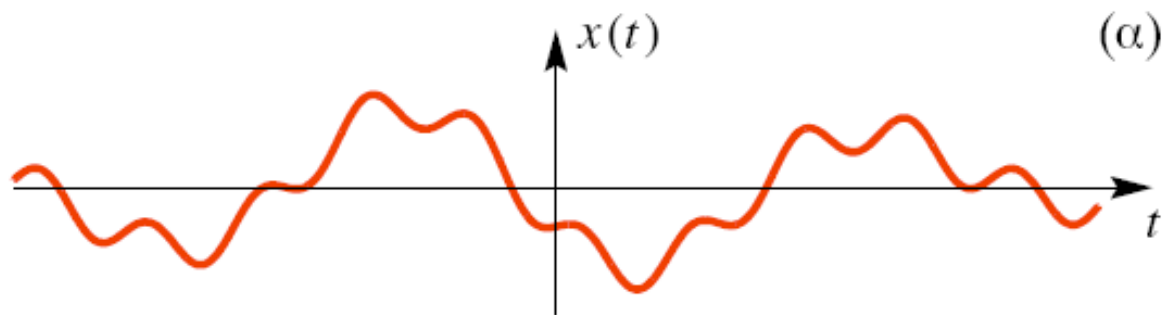
# Μετασχηματισμός Fourier και Διαμόρφωση Πλάτους



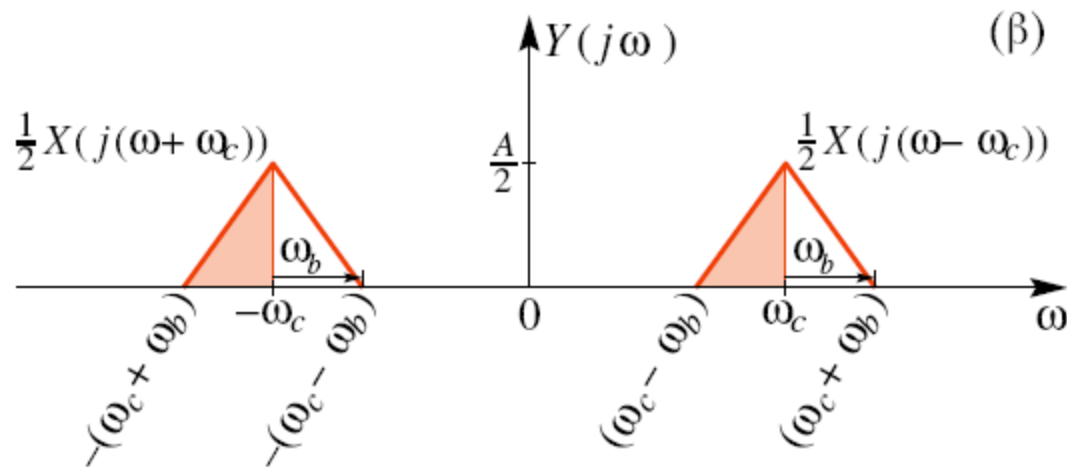
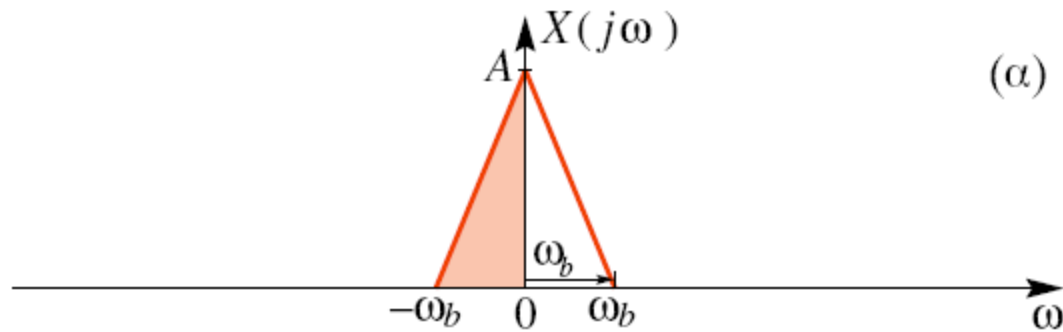
- Σύστημα Διαμόρφωσης Πλάτους (DSBAM)

$$\begin{array}{ccc} x(t) & \xrightarrow{\quad} & y(t) = x(t) \cos(\omega_c t) \\ X(j\omega) & \xrightarrow{\quad} & Y(j\omega) = \\ & \uparrow & \frac{1}{2}X(j(\omega - \omega_c)) + \frac{1}{2}X(j(\omega + \omega_c)) \\ & \cos(\omega_c t) & \end{array}$$

# Μετασχηματισμός Fourier και Διαμόρφωση Πλάτους



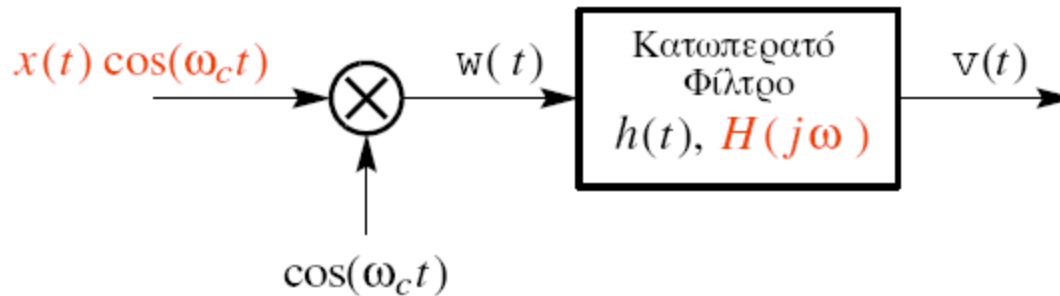
# Μετασχηματισμού Fourier και Αποδιαμόρφωση Πλάτους



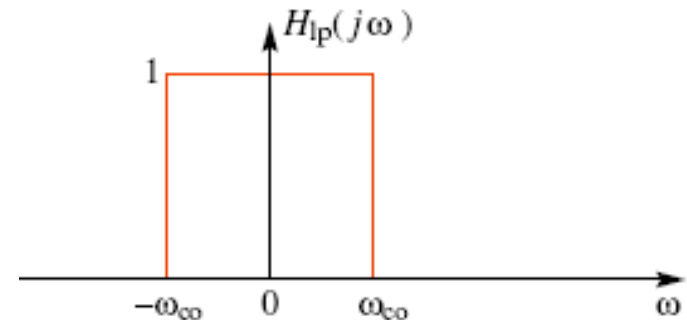
# Μετασχηματισμός Fourier και Αποδιαμόρφωση Πλάτους



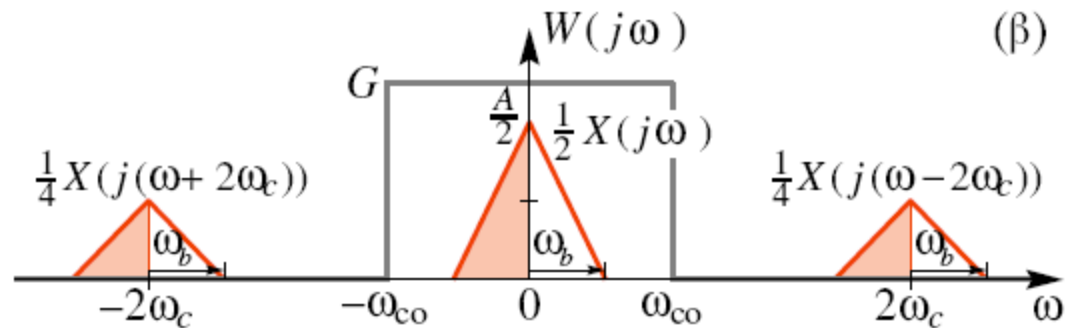
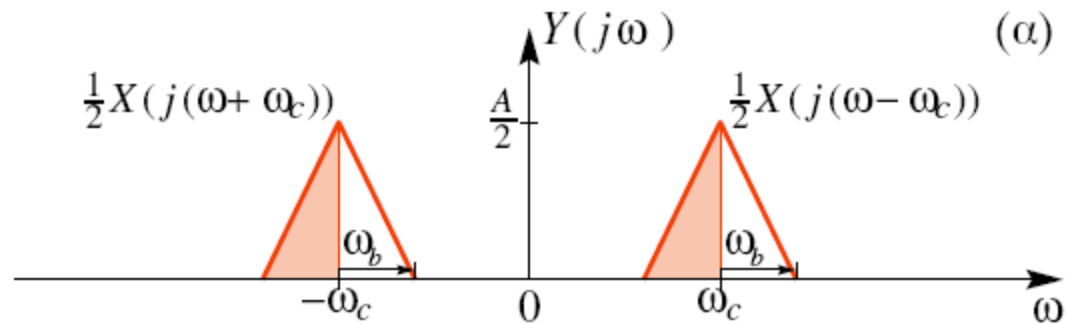
- Σύστημα Αποδιαμόρφωσης Πλάτους (DSBAM)



$$H(j\omega) = \begin{cases} G & -\omega_{co} \leq \omega \leq \omega_{co} \\ 0 & \text{διαφορετικά} \end{cases}$$



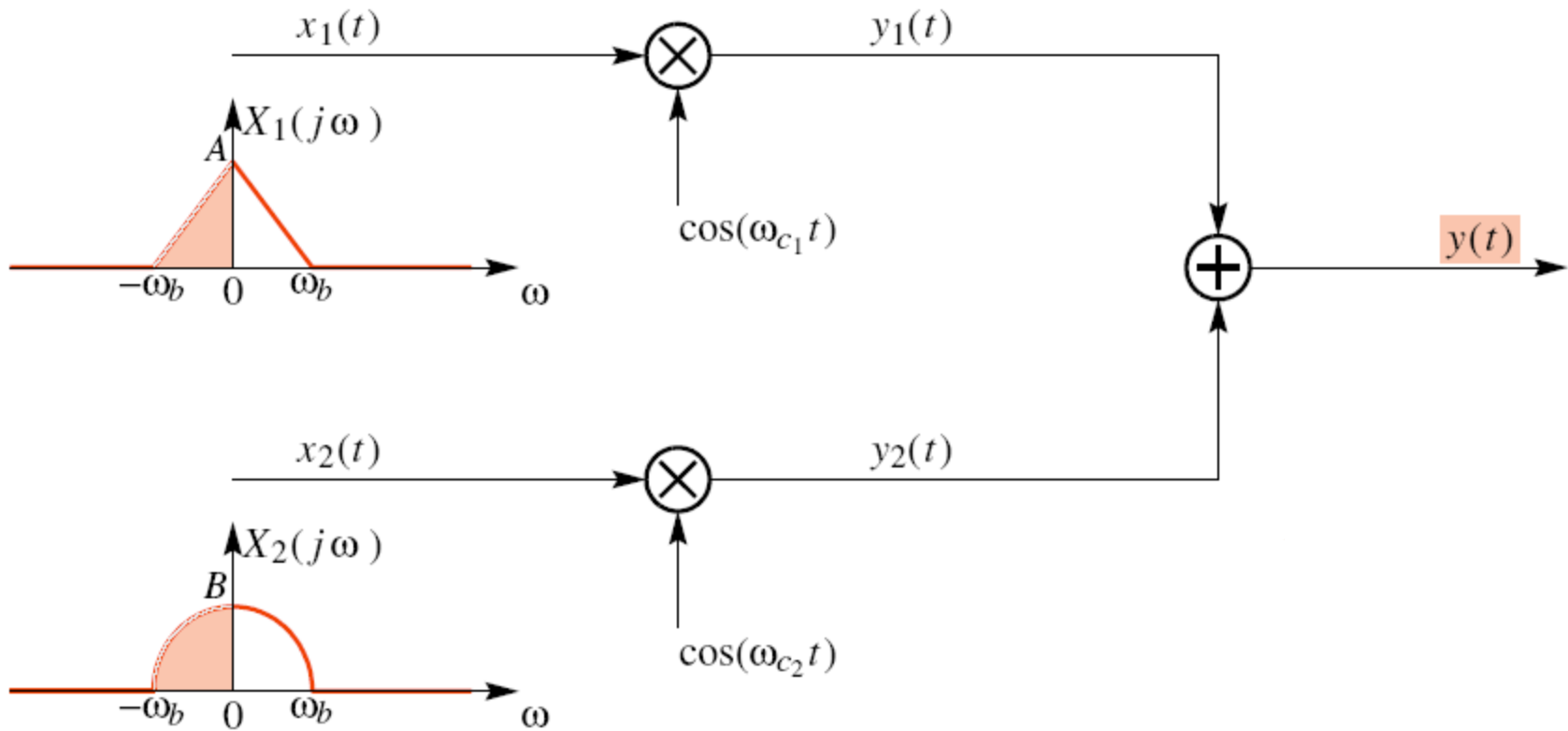
# Μετασχηματισμός Fourier και Αποδιαμόρφωση Πλάτους



# Μετασχηματισμός Fourier και Πολύπλεξη με Διαίρεση Συχνότητας



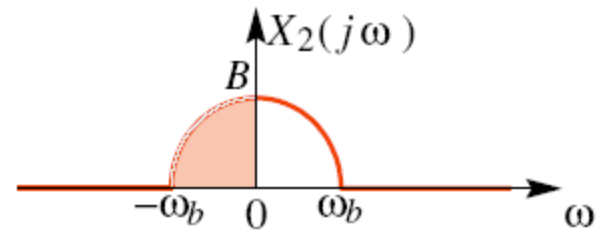
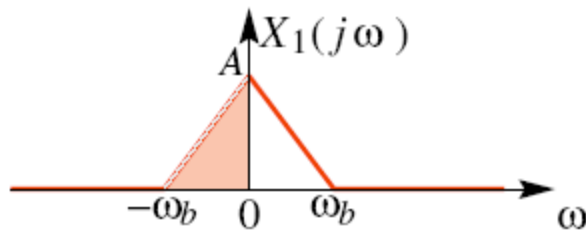
- Σύστημα Πολύπλεξης με Διαίρεση Συχνότητας



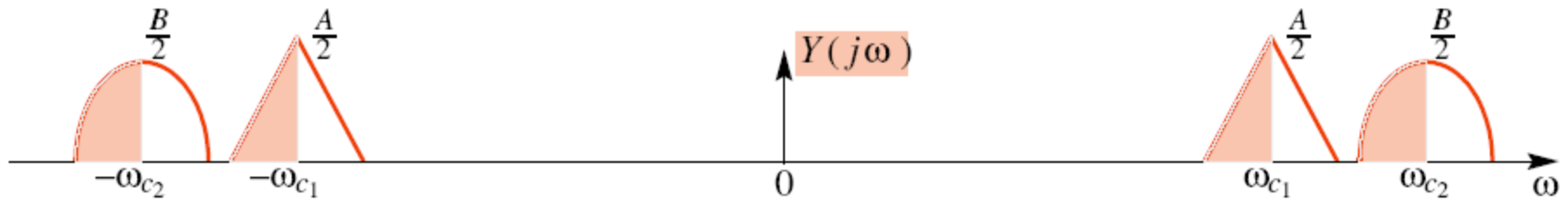
# Μετασχηματισμός Fourier και Πολύπλεξη με Διαίρεση Συχνότητας



- Μετασχηματισμοί Fourier Σημάτων Εισόδου



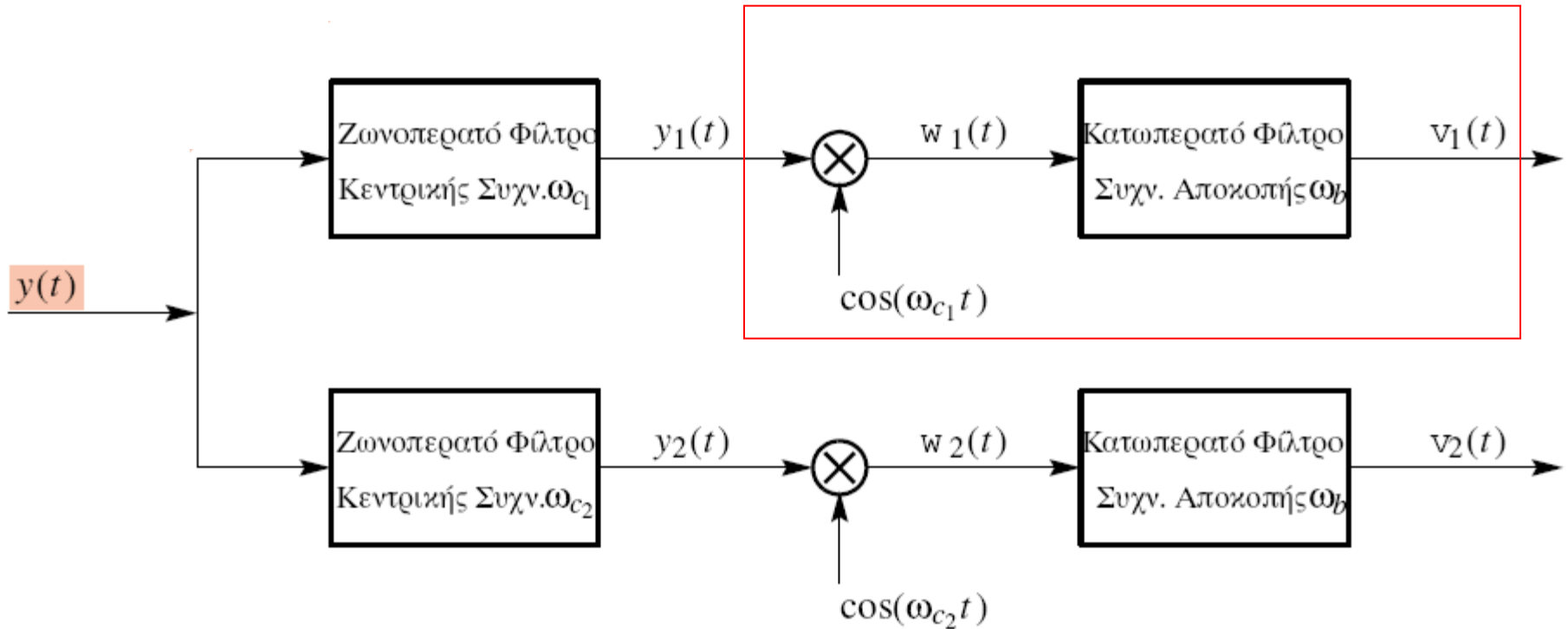
- Μετασχηματισμός Fourier της Εξόδου του Συστήματος





# Μετασχηματισμός Fourier και Πολύπλεξη με Διαίρεση Συχνότητας

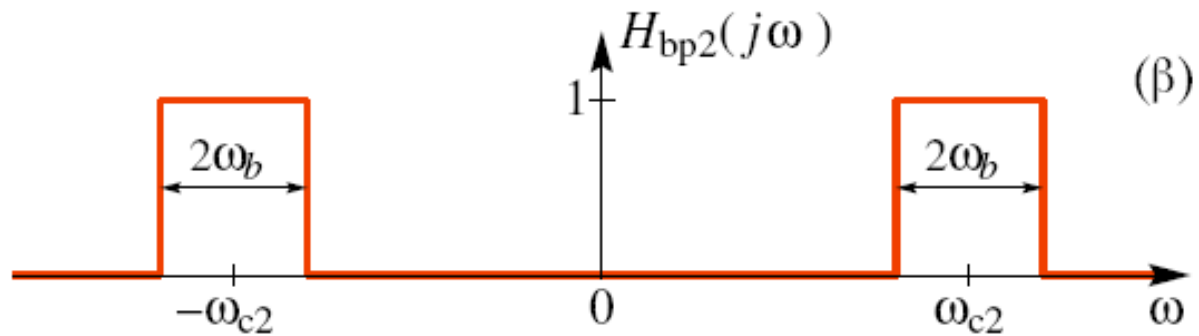
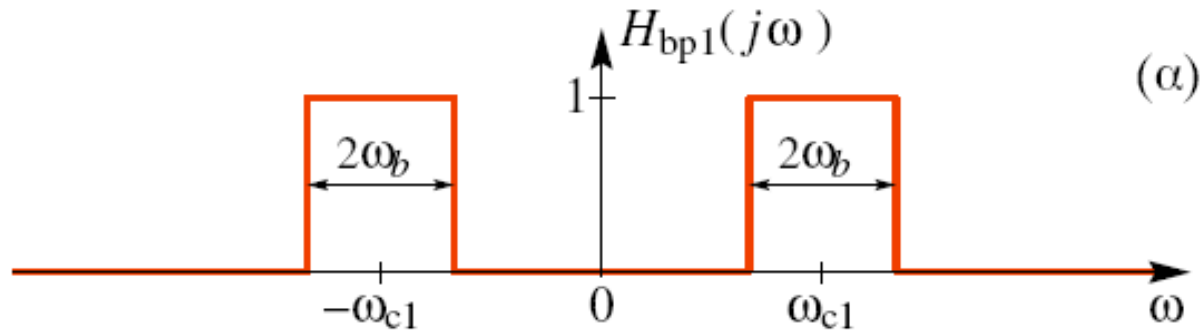
- Σύστημα Από-Πολύπλεξης



# Μετασχηματισμός Fourier και Πολύπλεξη με Διαίρεση Συχνότητας



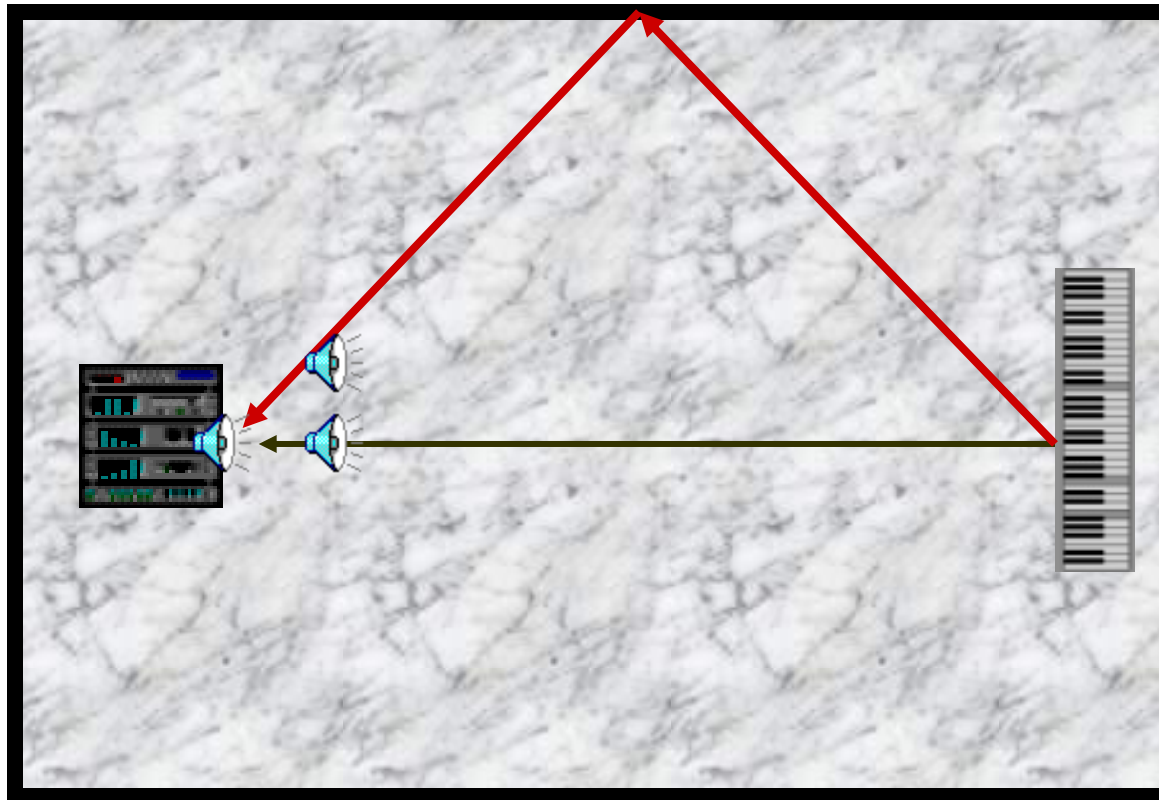
- Αποκρίσεις Συχνότητας Ιδανικών Ζωνοδιαβατών Φίλτρων



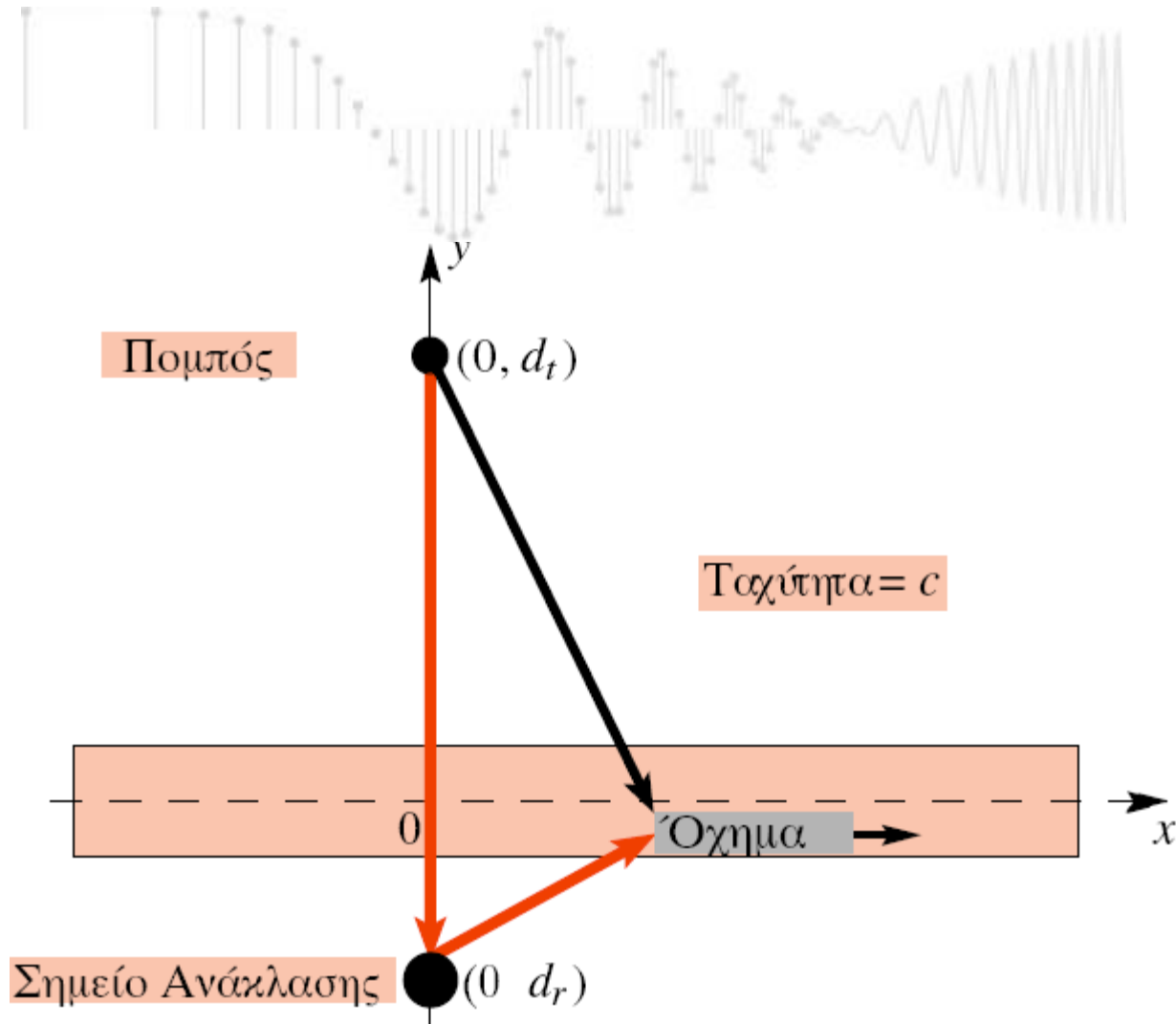
# Μετασχηματισμός Fourier και το Πρόβλημα της Πολύ-όδευσης



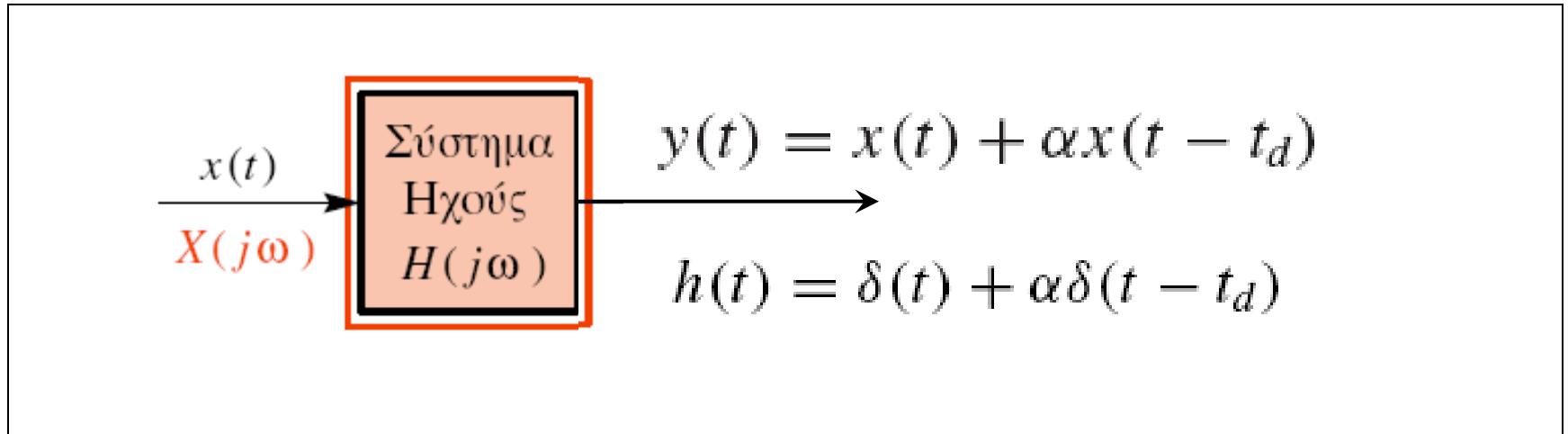
- Το Πρόβλημα της Πολύ-όδευσης



# Μετασχηματισμός Fourier και το Πρόβλημα της Πολύ-όδευσης



# Μετασχηματισμός Fourier και το Πρόβλημα της Πολύ-όδευσης



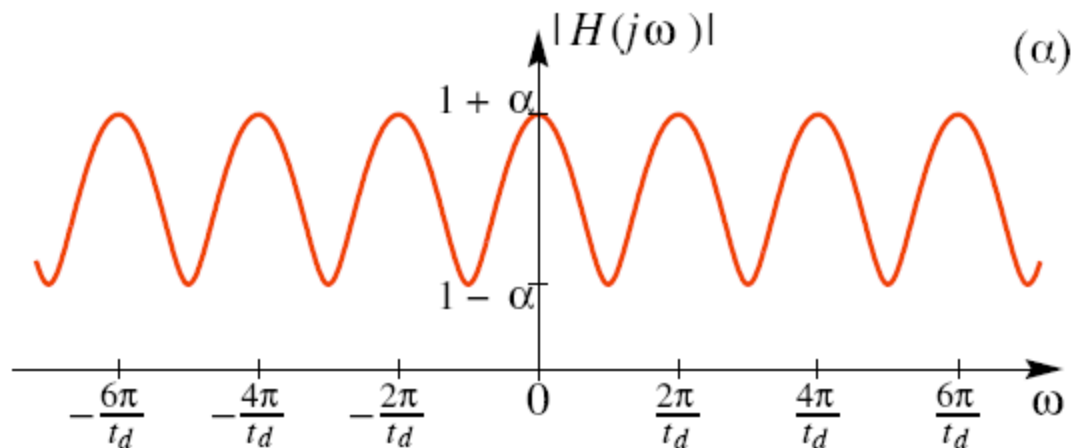
# Μετασχηματισμός Fourier και το Πρόβλημα της Πολύ-όδευσης



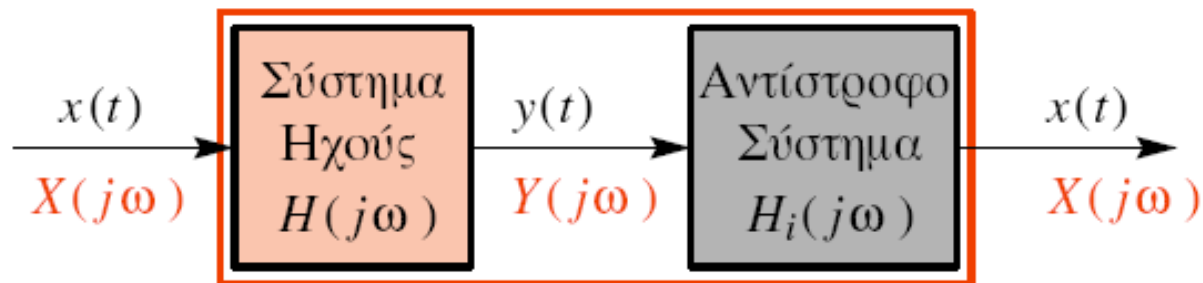
$$y(t) = x(t) + \alpha x(t - t_d)$$

$$Y(j\omega) = X(j\omega) + \alpha e^{-j\omega t_d} X(j\omega)$$

$$H(j\omega) = 1 + \alpha e^{-j\omega t_d}$$



# Μετασχηματισμός Fourier και το Πρόβλημα της Πολύ-όδευσης

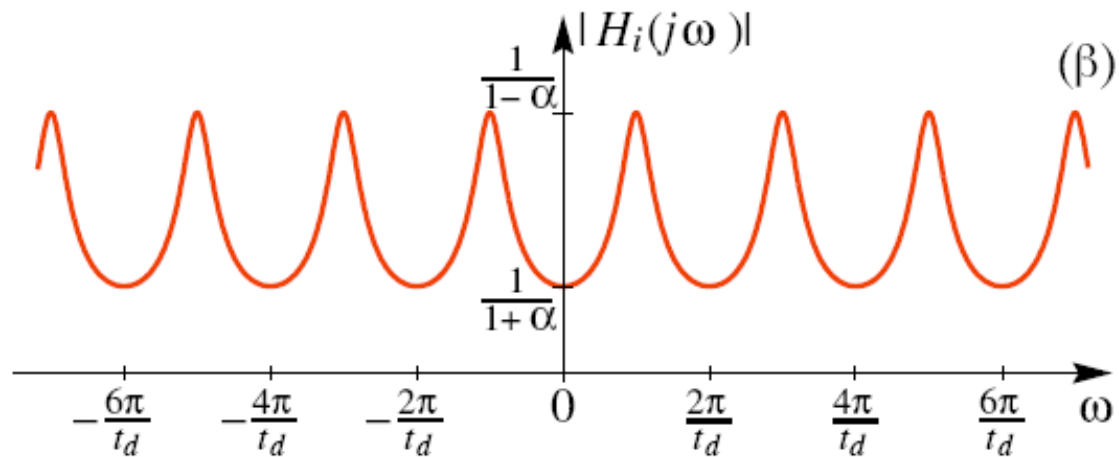
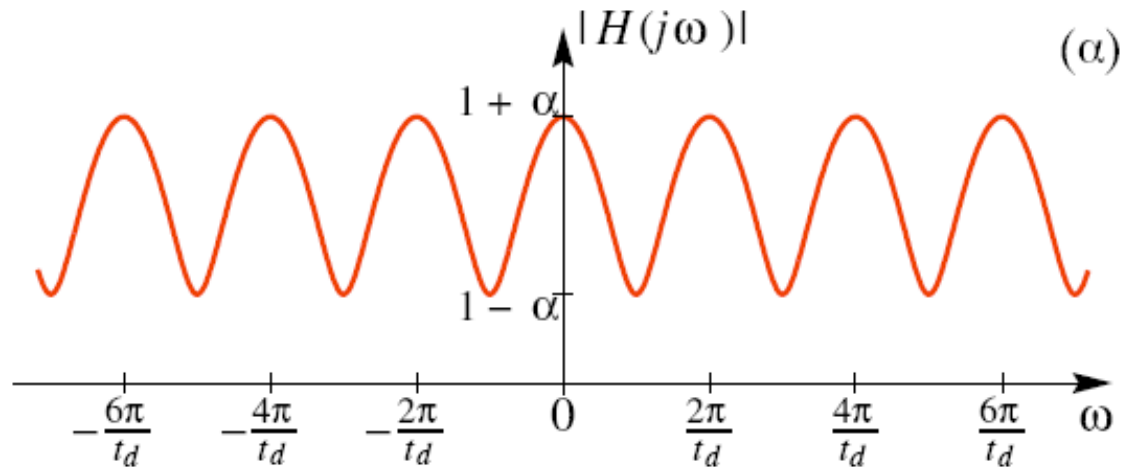


$$H_i(j\omega)H(j\omega) = 1$$

$$H_i(j\omega) = \frac{1}{H(j\omega)} = \frac{1}{1 + \alpha e^{-j\omega t_d}}$$

# Μετασχηματισμός Fourier και το Πρόβλημα της Πολύ-όδευσης

- Απόκριση Συχνότητας





# Μετασχηματισμός Fourier και το Πρόβλημα της Πολύ-όδευσης



- Η κρουστική Απόκριση του Αντίστροφου Συστήματος

$$\begin{aligned} H_i(j\omega) &= \frac{1}{1 + \alpha e^{-j\omega t_d}} \\ &= \sum_{k=0}^{\infty} (-\alpha e^{-j\omega t_d})^k \\ &= \sum_{k=0}^{\infty} (-\alpha)^k e^{-j\omega k t_d} \end{aligned}$$

# Μετασχηματισμός Fourier και το Πρόβλημα της Πολύ-όδευσης



- Η κρουστική Απόκριση του Αντίστροφου Συστήματος

$$h_i(t) = \sum_{k=0}^{\infty} (-\alpha)^k \delta(t - kt_d)$$

# Ιδιότητες Μετασχηματισμού Fourier

Γραμμικότητα	$ax_1(t) + bx_2(t)$	$aX_1(j\omega) + bX_2(j\omega)$
Συζυγηκότητα	$x^*(t)$	$X^*(-j\omega)$
Χρονική-Αναστροφή	$x(-t)$	$X(-j\omega)$
Βάθμωση	$x(at)$	$\frac{1}{ a }X(j(\omega/a))$
Καθυστέρηση	$x(t - t_d)$	$e^{-j\omega t_d}X(j\omega)$
Διαμόρφωση	$x(t)e^{j\omega_0 t}$	$X(j(\omega - \omega_0))$
Διαμόρφωση	$x(t) \cos(\omega_0 t)$	$\frac{1}{2}X(j(\omega - \omega_0)) + \frac{1}{2}X(j(\omega + \omega_0))$
Παραγωγή	$\frac{d^k x(t)}{dt^k}$	$(j\omega)^k X(j\omega)$
Συνέλιξη	$x(t) * h(t)$	$X(j\omega)H(j\omega)$
Πολλαπλασιασμός	$x(t)p(t)$	$\frac{1}{2\pi}X(j\omega) * P(j\omega)$

# Ζεύγη Μετασχηματισμών Fourier

$e^{-at}u(t) \quad (a > 0)$	$\frac{1}{a + j\omega}$
$e^{bt}u(-t) \quad (b > 0)$	$\frac{1}{b - j\omega}$
$u(t + \frac{1}{2}T) - u(t - \frac{1}{2}T)$	$\frac{\sin(\omega T/2)}{\omega/2}$
$\frac{\sin(\omega_b t)}{\pi t}$	$[u(\omega + \omega_b) - u(\omega - \omega_b)]$
$\delta(t)$	$1$
$\delta(t - t_d)$	$e^{-j\omega t_d}$
$u(t)$	$\pi\delta(\omega) + \frac{1}{j\omega}$
$1$	$2\pi\delta(\omega)$
$e^{j\omega_0 t}$	$2\pi\delta(\omega - \omega_0)$
$A \cos(\omega_0 t + \phi)$	$\pi A e^{j\phi} \delta(\omega - \omega_0) + \pi A e^{-j\phi} \delta(\omega + \omega_0)$
$\cos(\omega_0 t)$	$\pi\delta(\omega - \omega_0) + \pi\delta(\omega + \omega_0)$
$\sin(\omega_0 t)$	$-j\pi\delta(\omega - \omega_0) + j\pi\delta(\omega + \omega_0)$