

# Σήματα συστήματα

(και ο θεός μαζί μας...)♡

Βασικοί  
ορισμοί

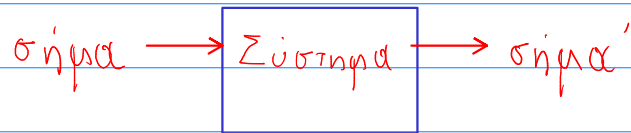
• Τι είναι σήμα?

Είναι ένα πρότυπο μεταβολών μιας ποσότητας που μπορεί να: α) επεξεργαστεί, β) αποθηκευθεί, γ) μεταδοθεί.

$$\text{Σήμα} = \text{πληροφορία} + \text{θόρυβος}$$

• Τι είναι σύστημα?

Ουδένιστε μπορεί να: α) χειριστεί, β) καταγράψει, γ) μεταδώσει σήματα.

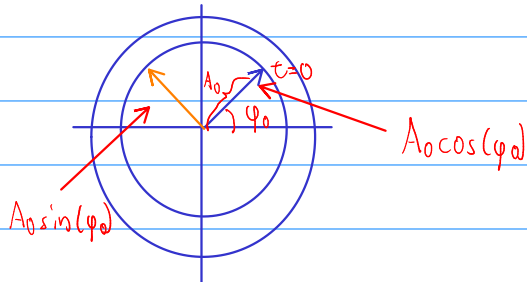


Θεμελιώδη block ενός σήματος:

$$\underbrace{A}_{\text{πλάτος}} \cos(\underbrace{\omega t + \varphi_0}_{\text{γωνιακή συχνότητα}}) \rightarrow \text{αρχική φάση}$$

Τριγων.  
κύκλος

Συγκεκριμένα εκφράζει ευκόλα ένα σήμα πάνω σε κύκλο



$\omega t + \varphi_0 = \text{τόξο μετράει σήματα στο χρόνο}$

Τι δείχνει το  $\omega$ : Πόσο γρήγορα κινείται η επιβατική ακτίνα (συχνότητα δηλ)

$$\omega = \frac{2\pi}{T}, \quad \omega = 2\pi f \quad \text{μετريέται σε rad/sec}$$

Με τα τρία αυτά νούμερα:  $\omega_0, \varphi_0, A_0$  μπορώ να αποθηκεύσω ένα άπειρο σήμα.

## Σειρά Fourier

Fourier

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} a_k \cdot e^{j(2\pi/T_0) \cdot kt}$$

Οποιοδήποτε περιοδικό σήμα μπορεί να εκφραστεί έτσι

i)  $\cos(\theta) = \frac{e^{j\theta} + e^{-j\theta}}{2}$

ii)  $\sin(\theta) = \frac{e^{j\theta} - e^{-j\theta}}{2j}$

Για έκφραση ημιτονικών

iii)  $e^{j\theta} = \cos(\theta) + j \sin(\theta)$  → καρτεσιανή μορφή  
↓  
πολική μορφή

$\left( \theta = \alpha \cdot \tan\left(\frac{\beta}{\alpha}\right) \text{ ? φαίνεται ζοφαι με } z = \alpha + j\beta \right)$

Τι επιδέχεται για πράξεις

Έστω

$$z_1 = \alpha_1 + j\beta_1 = A_1 e^{j\theta_1}$$

→ Για πολλαπλασιασμούς και διαιρέσεις

$$z_2 = \alpha_2 + j\beta_2 = A_2 e^{j\theta_2}$$

→ Για τα υπόλοιπα

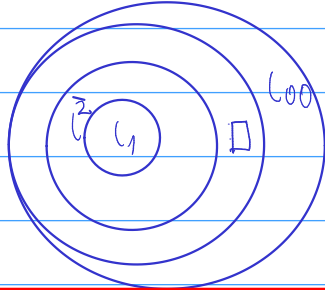
## Περιγραφή σημάτων στο χώρο

- i) Η περίπτωση γραμμικού συνδυασμού ημιτονοειδών σημάτων
- ii) Η περίπτωση πεπερασμένου πλήθους αρμονικών → σειρά Fourier
- iii) Η περίπτωση απείρων αλλά αριθμήσιμων πλήθους
- iv) Η περίπτωση απείρων αλλά μη αριθμήσιμων πλήθους

→ με σταθερούς Fourier

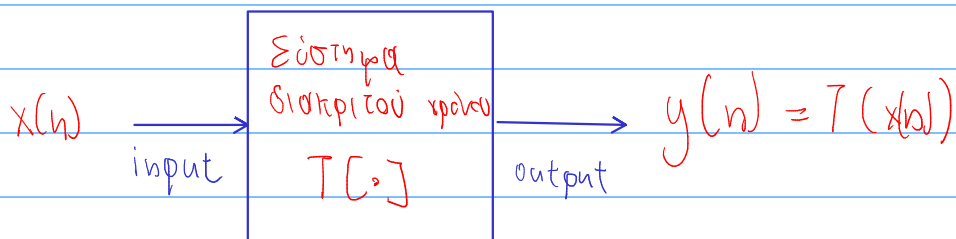
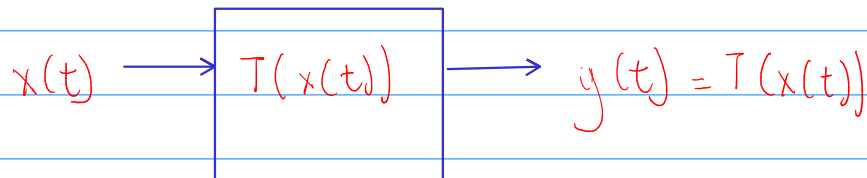
Αιτιατά σήματα : ξεκινάει λίγο πριν το μηδέν  $\rightarrow +\infty$   
 Αντι-αιτιατά σήματα : ξεκινάει  $-\infty$  & σταματάει λίγο πριν το 0

$L_p(L_p)$  ( $1 < p < \infty$ )



Κατηγοριοποίηση των σημάτων  
 διακριτού χρόνου σε σχέση με  
 το αν υπάρχει ή όχι η  $L_p$

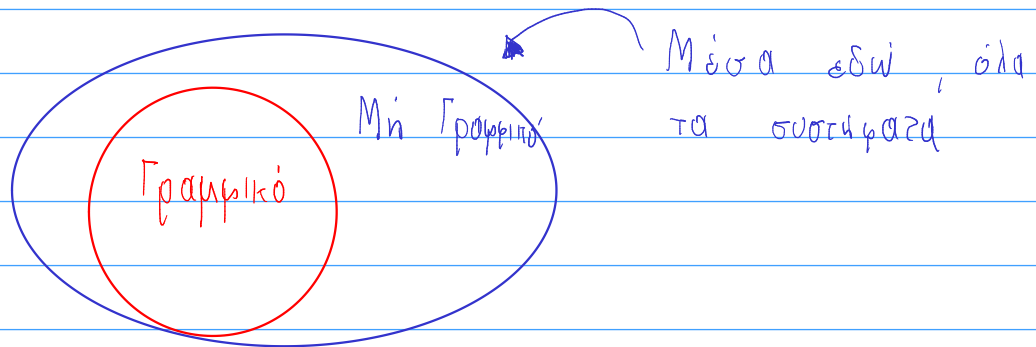
$$\left[ \int (x(t))^p dt \right]^{1/p} \rightarrow ?$$



π.χ.

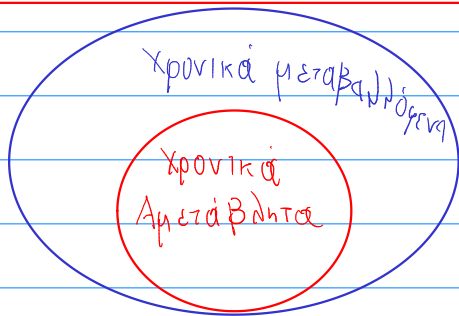
analog to digital  $\rightarrow$  συνεχούς χρόνου σε διακριτού  
 digital to analog  $\rightarrow$  διακριτού σε συνεχούς

## Χώρος συστημάτων



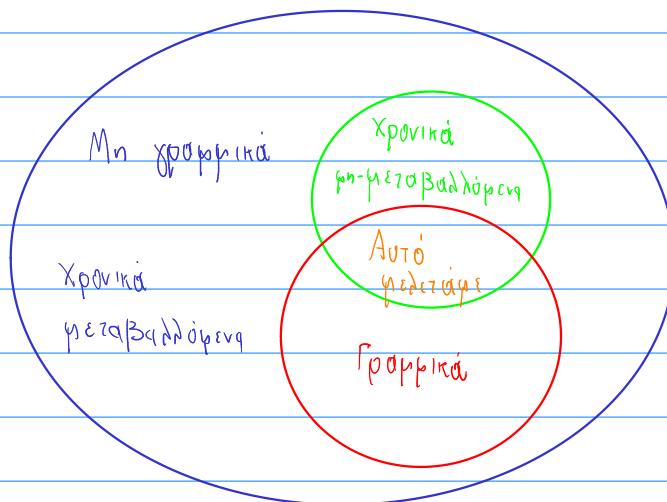
Συστήματα μόνο γραμμικά ή μη γραμμικά

## Άλλος τρόπος διαχώρισης...



π.χ. εάν ήμαστε ζεπούρασει εκτελούμε  
χρηστικότερα προσθέσεις, άρα  
εξέταραος είναι χρονικά  
μεταβαλλόμενο σύστημα.

## Σύνολο συστημάτων:



## Επεξεργασία Σημάτων

$$\text{σήμα} = \text{πληροφορία} + \underline{\text{θορύβος}}$$

Η αφαίρεση θορύβου λέγεται φίλτράρισμα

Διαφέρει η συμπίεση από το φίλτράρισμα  
γιατί για συμπίεση:

$$\text{σήμα} = \text{πληροφορία} + \text{πλεονάζουσα πληροφορία}$$