



ΣΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

ΓΕΝΙΚΗ ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ ΣΚΟΔΡΑΣ

skodras@upatras.gr
www.ece.upatras.gr/skodras

ΔΙΑΛΕΞΗ

ΤΡΙΤΗ 20.3.2024 - ΩΡΑ 10:00-13:00

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΑΤΡΩΝ
UNIVERSITY OF PATRAS

Ακαδημαϊκό Ημερολόγιο 2023-2024

2023				2024							
Σεπτ	Οκτ	Νοε	Δεκ	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαι	Ιουν	Ιουλ	Αυγ
1 Πα	1 Κυ	1 Τε	1 Πα	1 Δε Πανεπια	1 Πε	1 Πα	1 Δε ΕΡ8.7	1 Τε	1 Σα	1 Δε	1 Πε
2 Σα	2 Δε ΕΡ8.1	2 Πε	2 Σα	2 Τρ	2 Πα	2 Σα	2 Τρ	2 Πε	2 Κυ	2 Τρ	2 Πα
3 Κυ	3 Τρ	3 Πα	3 Κυ	3 Τε	3 Σα	3 Κυ	3 Τε	3 Πα	3 Δε	3 Τε	3 Σα
4 Δε	4 Τε	4 Σα	4 Δε ΕΡ8.10	4 Πε	4 Κυ	4 Δε ΕΡ8.3	4 Πε	4 Σα	4 Τρ	4 Πε	4 Κυ
5 Τρ	5 Πε	5 Κυ	5 Τρ	5 Πα	5 Δε	5 Τρ	5 Πα	5 Κυ Πάσχα	5 Τε	5 Πα	5 Δε
6 Τε	6 Πα	6 Δε ΕΡ8.6	6 Τε	6 Σα	6 Τρ	6 Τε	6 Σα	6 Δε	6 Πε	6 Σα	6 Τρ
7 Πε	7 Σα	7 Τρ	7 Πε	7 Κυ	7 Τε	7 Πε	7 Κυ	7 Τρ	7 Πα	7 Κυ	7 Τε
8 Πα	8 Κυ Δημ. εκλογ	8 Τε	8 Πα	8 Δε ΕΡ8.19	8 Πε	8 Πα	8 Δε ΕΡ8.8	8 Τε	8 Σα	8 Δε	8 Πε
9 Σα	9 Δε ΕΡ8.2	9 Πε	9 Σα	9 Τρ	9 Πα	9 Σα	9 Τρ	9 Πε	9 Κυ	9 Τρ	9 Πα
10 Κυ	10 Τρ	10 Πα	10 Κυ	10 Τε	10 Σα	10 Κυ	10 Τε	10 Πα	10 Δε - Εξομ. βιομ	10 Τε	10 Σα
11 Δε	11 Τε	11 Σα	11 Δε ΕΡ8.11	11 Πε	11 Κυ	11 Δε ΕΡ8.4	11 Πε	11 Σα	11 Τρ	11 Πε	11 Κυ
12 Τρ	12 Πε	12 Κυ	12 Τρ	12 Πα	12 Τε	12 Τρ	12 Πα	12 Σα	12 Τρ	12 Πα	12 Δε
13 Τε	13 Πα	13 Δε ΕΡ8.7	13 Τε	13 Σα	13 Τρ	13 Τε	13 Σα	13 Δε ΕΡ8.11	13 Πε	13 Σα	13 Τρ
14 Πε	14 Σα	14 Τρ	14 Πε	14 Κυ	14 Τε	14 Πε	14 Τε	14 Πα	14 Τρ	14 Πα	14 Τε
15 Πα	15 Κυ Εθνικ. Διαμ. εκλογ	15 Τε	15 Πα	15 Δε	15 Πε	15 Πα	15 Δε ΕΡ8.9	15 Τε	15 Σα	15 Δε	15 Πε
16 Σα	16 Δε ΕΡ8.3	16 Πε	16 Σα	16 Τρ	16 Πα	16 Σα	16 Τρ	16 Πε	16 Κυ	16 Τρ	16 Πα
17 Κυ	17 Τρ	17 Πα Πάσχα	17 Κυ	17 Τε	17 Σα	17 Κυ	17 Τε	17 Πα	17 Δε	17 Τε	17 Σα
18 Δε	18 Τε	18 Σα	18 Δε ΕΡ8.12	18 Πε	18 Κυ	18 Δε Κιν. Διαμ.	18 Πε	18 Σα	18 Τρ	18 Πε	18 Κυ
19 Τρ	19 Πε	19 Κυ	19 Τρ	19 Πα	19 Δε ΕΡ8.1	19 Τρ ΕΡ8.5	19 Πα	19 Κυ	19 Τε	19 Πα	19 Δε
20 Τε	20 Πα	20 Δε ΕΡ8.8	20 Τε	20 Σα	20 Τρ	20 Τε	20 Σα	20 Δε ΕΡ8.12	20 Πε	20 Σα	20 Τρ
21 Πε	21 Σα	21 Τρ	21 Πε	21 Κυ	21 Τε	21 Πε	21 Τε	21 Πα	21 Τρ	21 Πα	21 Τε
22 Πα	22 Κυ	22 Τε	22 Πα	22 Δε Κιν. Φθιμ	22 Πε	22 Πα	22 Δε ΕΡ8.10	22 Τε	22 Σα	22 Δε	22 Πε
23 Σα	23 Δε ΕΡ8.4	23 Πε	23 Σα	23 Τρ	23 Πα	23 Σα	23 Τρ	23 Πε	23 Κυ	23 Τρ	23 Πα
24 Κυ	24 Τρ	24 Πα	24 Κυ	24 Τε	24 Σα	24 Κυ	24 Τε	24 Πα	24 Δε Ανθων	24 Τε	24 Σα
25 Δε	25 Τε	25 Σα	25 Δε Χριστουγεν	25 Πε	25 Κυ	25 Δε Εθν. Διαμ.	25 Πε	25 Σα	25 Τρ	25 Πε	25 Κυ
26 Τρ	26 Πε	26 Κυ	26 Τρ	26 Πα	26 Δε ΕΡ8.2	26 Τρ ΕΡ8.6	26 Πα	26 Κυ	26 Τε	26 Πα	26 Δε
27 Τε	27 Πα	27 Δε ΕΡ8.9	27 Τε	27 Σα	27 Τρ	27 Τε	27 Σα	27 Δε ΕΡ8.13	27 Πε	27 Σα	27 Τρ
28 Πε	28 Σα Εθν. Διαμ.	28 Τρ	28 Πε	28 Κυ	28 Τε	28 Πε	28 Σα	28 Τρ	28 Πα	28 Τε	28 Δε
29 Πα	29 Κυ	29 Τε	29 Πα	29 Δε	29 Τρ	29 Πε	29 Σα	29 Δε	29 Τρ	29 Σα	29 Πε
30 Σα	30 Δε ΕΡ8.5	30 Τε Ανθων	30 Σα	30 Τρ	30 Τε	30 Σα	30 Τρ	30 Πε	30 Κυ	30 Τρ	30 Πα
31 Τρ	31 Τε	31 Κυ	31 Τε			31 Κυ Σάββα	31 Πα	31 Τε	31 Σα	31 Τε	31 Σα

Βασισμένο σε απόφαση της Συγκλήτου 219/25.5.2023 <https://www.upatras.gr/stay/academic-calendar/>

Τη 9η Τριμήνου Μαΐου: Φιλοσοφικές εκλογές

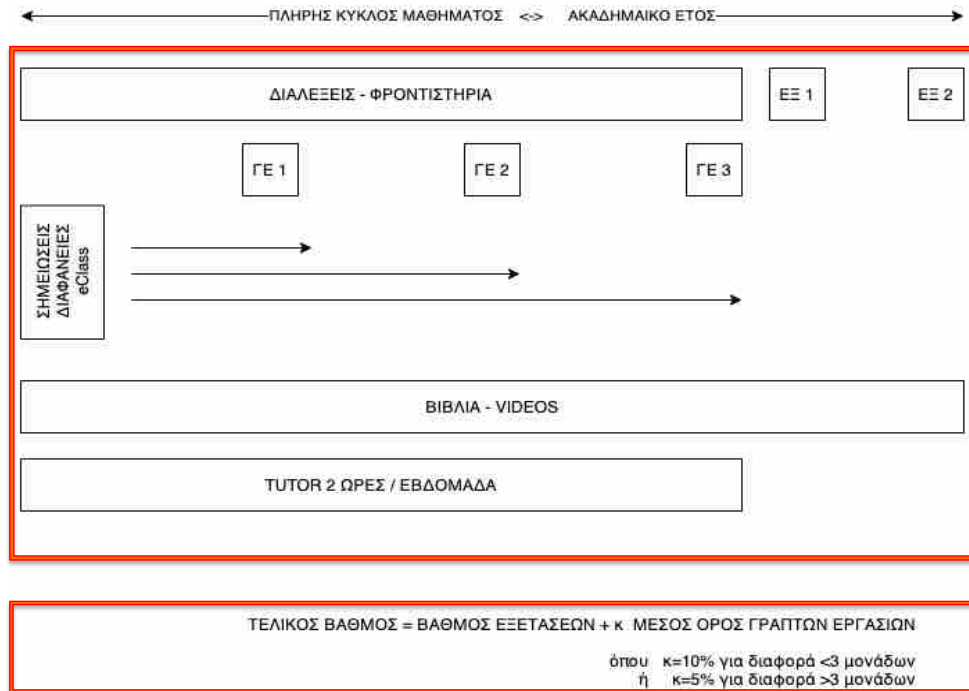
□ εξετάσεις □ μαθήματα □ αργίες

ΕΒΔΟΜΑΔΑ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ	ΔΙΑΛΕΞΗ	ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ
1	20.2.2024 22.2.2024	Σήματα Συνεχούς Χρόνου	Γενική Εισαγωγή Σήματα Συνεχούς Χρόνου (ΣΧ)	https://youtu.be/AlEj98J16Cc https://youtu.be/NwEjSdINleY https://youtu.be/P-sueSqQRxg
2	27.2.2024 29.2.2024	Συστήματα Συνεχούς Χρόνου	Συστήματα ΣΧ Κρουστική απόκριση	https://youtu.be/-PtMDYFQMdM https://youtu.be/qzNAvVajJuY https://youtu.be/XG8njsGuAI4 https://youtu.be/9PjzHUfmBrg https://youtu.be/LHLC8MMAZJo
3	5.3.2024 7.3.2024	Ανάλυση στο πεδίο χρόνου	Συνέλιξη Εισαγωγή στον Μετασχηματισμό Fourier	https://youtu.be/t-fq-HVch48 https://youtu.be/j6bZ-uUF9mM https://youtu.be/sKQ7awdI948 https://youtu.be/id9HwebBWa0 https://youtu.be/4L-Jd2vXl5g
4	12.3.2024 14.3.2024	Ανάλυση στο πεδίο συχνότητας μη-περιοδικών σημάτων	Μετασχηματισμός Fourier (Ορισμοί – Ιδιότητες – Ασκήσεις)	https://youtu.be/M867POvoG6k https://youtu.be/W0ymIhZ3wGA https://youtu.be/f0zpgznjYmU https://youtu.be/NnsLz6_6CKs https://youtu.be/Z09t4o1gGxg
Υποβολή 1^{ης} γραπτής εργασίας (ασκήσεων) – Δευτέρα 18.3.2024 @ 23:55				

5	19.3.2024 21.3.2024	Ανάλυση στο πεδίο συχνότητας	Μετασχηματισμός Fourier Εκθετική σειρά Fourier	https://youtu.be/LrTUElIbxz5k https://youtu.be/5lkdBWYA6IA https://youtu.be/t5eoLhzFiKU https://youtu.be/AdG5WxA22pk https://youtu.be/FWDDFC_g5WI
6	26.3.2024 28.3.2024	Ανάλυση στο πεδίο συχνότητας	Τριγωνομετρική σειρά Fourier Ορθογωνιότητα συναρτήσεων	https://youtu.be/XdrZEGjt_rw https://youtu.be/UBssSU2vRuQ https://youtu.be/Jl5-TuZjY8c https://youtu.be/V1NizF6IeW8 https://youtu.be/evnvFeqc31c https://youtu.be/G28f1-aNN8w
7	2.4.2024 4.4.2024	Εφαρμογές του Μετασχηματισμού Fourier	Απόκριση συχνότητας - Φίλτρα	https://youtu.be/D4olAgF2o9c https://youtu.be/AP7W42-iINo
Υποβολή 2^{ης} γραπτής εργασίας (ασκήσεων) – Δευτέρα 8.4.2024 @ 23:55				

8	9.4.2024	Σήματα και Συστήματα στο Χρόνο	Σήματα Διακριτού Χρόνου (ΔΧ) Συστήματα ΔΧ Συνέλιξη	https://youtu.be/6mE3AaQMr4o https://youtu.be/Wc_IZhp1eHU https://youtu.be/CHg_yrtXzYE https://youtu.be/D8Qdc_t0uhM https://youtu.be/IHiSP9uf_9g https://youtu.be/8SWAb4gorLY
	11.4.2024			
9	16.4.2024	Σήματα και Συστήματα στη Συχνότητα	Μετασχηματισμός Fourier ΔΧ (DTFT)	https://youtu.be/EXk9eY1bRYQ https://youtu.be/XUDBflpMDJ4 https://youtu.be/jpug8jG6mkI https://youtu.be/ga2lnsVGt-0 https://youtu.be/Mg7M2kMieGg https://youtu.be/kNHA8kW-Tag
	18.4.2024			
10	23.4.2024	Σήματα και Συστήματα στη Συχνότητα	Σειρά Fourier Διακριτού Χρόνου (DTFS) Διακριτός Μετασχηματισμός Fourier (DFT)	https://youtu.be/TICQbNZ6Qh8 https://youtu.be/3mqg_7ATMP8 https://youtu.be/3iylnOjff-E https://youtu.be/vLFuXdpNzRA https://youtu.be/nMPpc_4ZwNI https://youtu.be/NMR661KzNwo
	25.4.2024			
ΔΙΑΚΟΠΕΣ ΠΑΣΧΑ				
Υποβολή 3ης γραπτής εργασίας (ασκήσεων) – Δευτέρα 13.5.2024 @ 23:55				

11	14.5.2024	Ψηφιοποίηση Σημάτων	Δειγματοληψία & Κβάντιση	https://youtu.be/TME7FcyIUi8 https://youtu.be/i_YAJaoWfVE https://youtu.be/5R9Dthud7xo https://youtu.be/QX-fptRmS-o
	16.5.2024			
12	21.5.2024	Χώρος-Z	Μετασχηματισμός-Z (αμφίπλευρος και μονόπλευρος)	https://youtu.be/tHJ4ffSjfsY https://youtu.be/T8_nCa2yh30 https://youtu.be/nrUdlr-Sye0 https://youtu.be/o9bAlHkO_8Q https://youtu.be/kr9UH36Xyjs https://youtu.be/9_dWA5yQMbl https://youtu.be/YxNfy57rS_Y https://youtu.be/XWm82DqHNsw https://youtu.be/VnTsTjX8oWw
	23.5.2024			
13	28.5.2024	Χώρος-Z	Απόκριση Συστημάτων Απόκριση Συχνότητας Ασκήσεις Επανάληψης	https://youtu.be/4kHlENeZnTQ https://youtu.be/9x8UspFx9Qs https://youtu.be/Ad9_RzOfw8k
	30.5.2024			



Στόχοι Μαθήματος

Το μάθημα αυτό πραγματεύεται τα σήματα και συστήματα συνεχούς και διακριτού χρόνου, την αναπαράστασή τους στον χρόνο και στη συχνότητα, τα μαθηματικά εργαλεία για τον χειρισμό τους και τις εφαρμογές τους.

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος θα έχετε κατανοήσει:

- Τα βασικά της ανάλυσης σημάτων
- Τα βασικά της ανάλυσης και σχεδίασης συστημάτων
- Τη θεωρία της δειγματοληψίας
- Τον Μετασχηματισμό και τη Σειρά Fourier
- Τον Διακριτό Μετασχ. Fourier (DFT)
- Τον Μετασχηματισμό Z
- Την απόκριση συστημάτων
- Τον σχεδιασμό και πραγματοποίηση βασικών φίλτρων

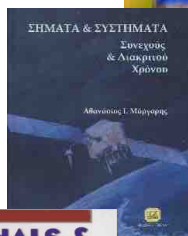
Σχετικά με το Μάθημα

- Τρίτη 10πμ-1μμ & Πέμπτη 1-3μμ
- Διαλέξεις - 13 εβδομάδες (4 ώρες/εβδ Θεωρία + 1 ώρα/εβδ Ασκήσεις)
- Φροντιστήρια (1 ώρα/εβδ αίθουσα ΗΛ4 + 3 ώρες/εβδ εικονική αίθουσα zoom)
- Αξιολόγηση - 100% γραπτές εξετάσεις Ιουνίου
- Bonus από ενδιάμεσες γραπτές εργασίες (ασκήσεις & Python / Matlab / Octave)
- Σημειώσεις – Διαφάνειες (eClass)
- Youtube video lectures - <https://www.youtube.com/channel/UCqe5iAz824RF27k8osEBXhQ/videos>
- Βιβλία - <https://service.eudoxus.gr/public/departments/courses/1333/2023>

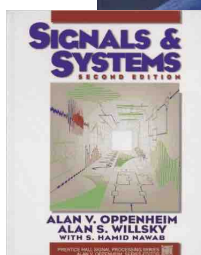
Βιβλία



- Σ. Θεοδωρίδης, Κ. Μπερμπερίδης, Ελ. Κοφίδης: “Εισαγωγή στη Θεωρία Σημάτων & Συστημάτων”, Τυπωθήτω Γ. Δαρδανός, 2003.



- Α. Μάργαρης: “Σήματα και Συστήματα”, Εκδόσεις Τζιόλα, 2014

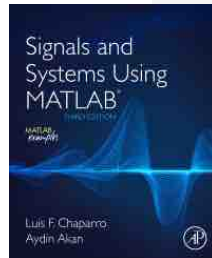


- A. V. Oppenheim, A. S. Willsky, S. Hamid Nawab: “Σήματα & Συστήματα”, 2^η Έκδοση, Εκδόσεις Fountas Books, 2012

Βιβλία



- Γ. Π. Καφεντζής: “Επεξεργασία Σήματος Συνεχούς και Διακριτού Χρόνου - Μια πρώτη εισαγωγή”, Εκδόσεις Gutenberg, 2019.



- L.F. Chararro and A. Akan: “Signals and Systems Using MATLAB”, Εκδόσεις Κλειδάριθμος, 2022

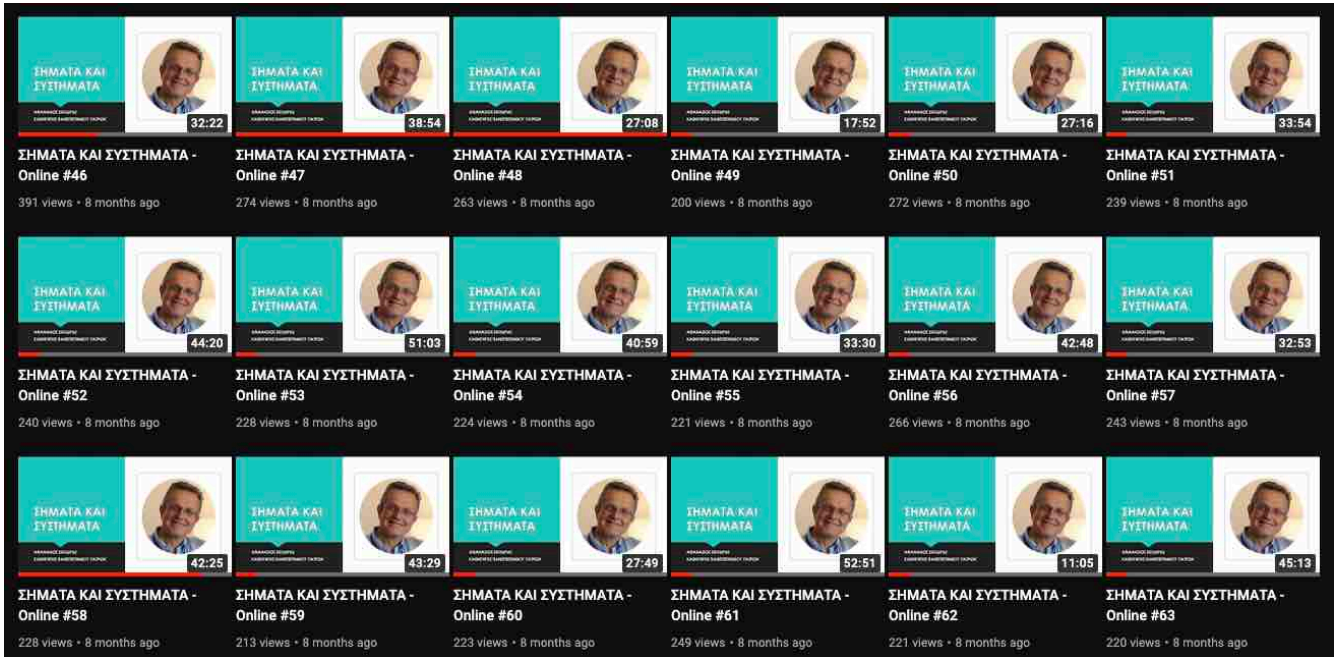
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΣΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ (SIGNALS AND SYSTEMS)

- Γ. Π. Καφεντζής: Επεξεργασία Σήματος Συνεχούς και Διακριτού Χρόνου - Μια πρώτη εισαγωγή, Εκδόσεις Gutenberg, 1η έκδοση, Ιούλιος 2019 (ISBN: 978-960-01-2042-4)
- Παρασκευάς Μιχάλης: “Σήματα και Συστήματα με MATLAB”, Έκδοση 2η, Εκδόσεις Α. ΤΖΙΟΛΑ & ΥΙΟΙ Α.Ε., 2018 (Κωδικός Βιβλίου στον Εύδοξο: 68402690)
- Σ. Καραμπογιάνης: “Σήματα και Συστήματα”, Εκδ. Καραμπογιάνης, 2009
<https://repository.kallipos.gr/handle/11419/2992>
- Γ. Καραγιάννης, Π. Μαραγκός: “Βασικές Αρχές Σημάτων και Συστημάτων”, Εκδόσεις Παπασωτηρίου, 2010

ΨΗΦΙΑΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΣΗΜΑΤΟΣ (DIGITAL SIGNAL PROCESSING)

- Α. Ν. Σκόδρας και Β. Αναστασόπουλος: “Ψηφιακή Επεξεργασία Σήματος και Εικόνας”, Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο, 2003
- S. K. Mitra: "Digital Signal Processing: A Computer Based Approach", McGraw-Hill, 2001
- J.G. Proakis and D.G. Manolakis: "Digital Signal Processing: Principles, Algorithms and Applications", 3rd Edition, Prentice Hall, 1996
- J. W. Leis: "Digital Signal Processing Using MATLAB for Students and Researchers", J. Wiley & Sons, 2011

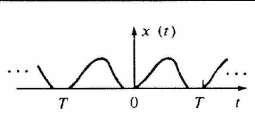
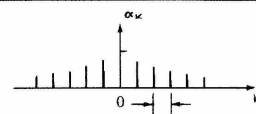
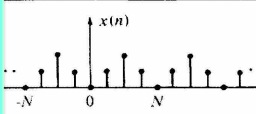
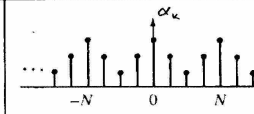
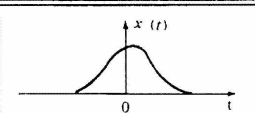
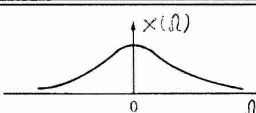
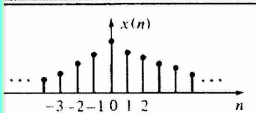
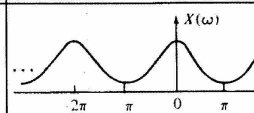


<https://www.youtube.com/channel/UCqe5iAz824RF27k8osEBXhQ/videos>

Τύποι Μετασχηματισμού Fourier

Type of Transform	Example Signal
Fourier Transform <i>signals that are continuous and aperiodic</i>	
Fourier Series <i>signals that are continuous and periodic</i>	
Discrete Time Fourier Transform <i>signals that are discrete and aperiodic</i>	
Discrete Fourier Transform <i>signals that are discrete and periodic</i>	

Πανόραμα Μετασχηματισμών Fourier

		CONTINUOUS-TIME SIGNALS		DISCRETE-TIME SIGNALS	
		TIME DOMAIN	FREQUENCY-DOMAIN	TIME-DOMAIN	FREQUENCY-DOMAIN
PERIODIC SIGNALS	FOURIER SERIES	 $\alpha_k = \frac{1}{T} \int_T x(t) e^{-jk\omega_0 t} dt$	 $x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \alpha_k e^{jk\omega_0 t}$	 $\alpha_k = \frac{1}{N} \sum_{n=0}^{N-1} x(n) e^{-jk\frac{2\pi}{N}n}$	 $x(n) = \sum_{k=0}^{N-1} \alpha_k e^{jk\frac{2\pi}{N}n}$
	CONTINUOUS AND PERIODIC	DISCRETE AND APERIODIC	DISCRETE AND PERIODIC	DISCRETE AND PERIODIC	
APERIODIC SIGNALS	FOURIER TRANSFORMS	 $X(\Omega) = \int_{-\infty}^{\infty} x(t) e^{-j\Omega t} dt$	 $x(t) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} X(\Omega) e^{j\Omega t} d\Omega$	 $X(\omega) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} x(n) e^{-j\omega n}$	 $x(n) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\pi}^{\pi} X(\omega) e^{j\omega n} d\omega$
	CONTINUOUS AND APERIODIC	CONTINUOUS AND APERIODIC	DISCRETE AND APERIODIC	CONTINUOUS AND PERIODIC	

Σημ.: 1. $\omega = \Omega T$
 2. $X(\omega) \triangleq X(e^{j\omega})$

Σχέσεις Μετασχηματισμών Fourier

	ΣΥΝΕΧΟΥΣ ΧΡΟΝΟΥ	ΔΙΑΚΡΙΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ
ΠΕΡΙΟΔΙΚΟ	<p>Σειρά Fourier</p> $x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \alpha_k e^{jk\omega_0 t}$ $\alpha_k = \frac{1}{T} \int_T x(t) e^{-jk\omega_0 t} dt$	<p>Σειρά Fourier</p> $x(n) = \sum_{k=0}^{N-1} X(k) W_N^{-nk}$ $X(k) = \frac{1}{N} \sum_{n=0}^{N-1} x(n) W_N^{nk}$ $W_N = e^{-j\frac{2\pi}{N}}$
ΜΗ-ΠΕΡΙΟΔΙΚΟ	<p>Μετασχηματισμός Fourier</p> $x(t) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} X(\Omega) e^{j\Omega t} d\Omega$ $X(\Omega) = \int_{-\infty}^{\infty} x(t) e^{-j\Omega t} dt$	<p>Μετασχηματισμός Fourier</p> $x(n) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\pi}^{\pi} X(e^{j\omega}) e^{j\omega n} d\omega$ $X(e^{j\omega}) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} x(n) e^{-j\omega n}$

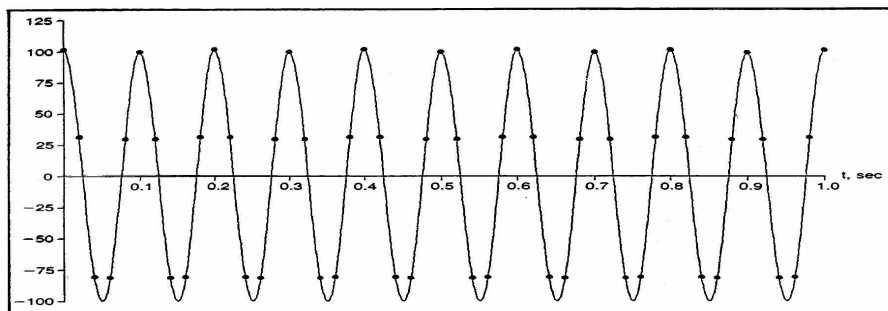
ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Γιατί επεξεργασία σήματος;

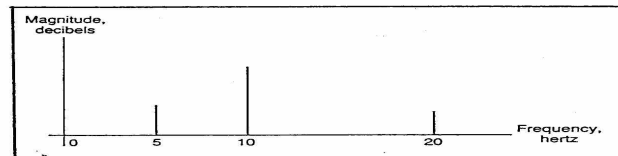
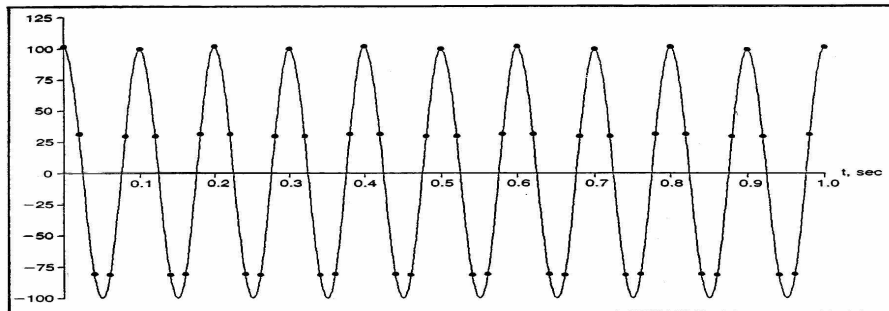
Διότι:

1. Πολλές φορές τα σήματα είναι 'κρυμμένα'
2. Τα σήματα μπορούμε να τα 'δούμε' καλύτερα με έναν διαφορετικό τρόπο ή από μια διαφορετική 'οπτική γωνία'
3. ...
4. ...

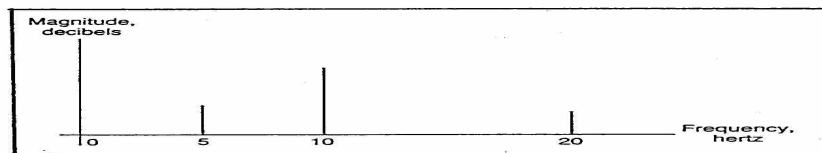
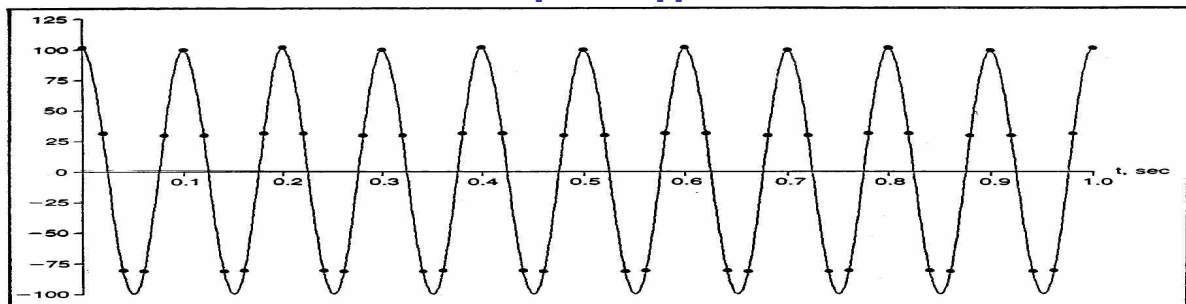
Παράδειγμα



Παράδειγμα



Παράδειγμα

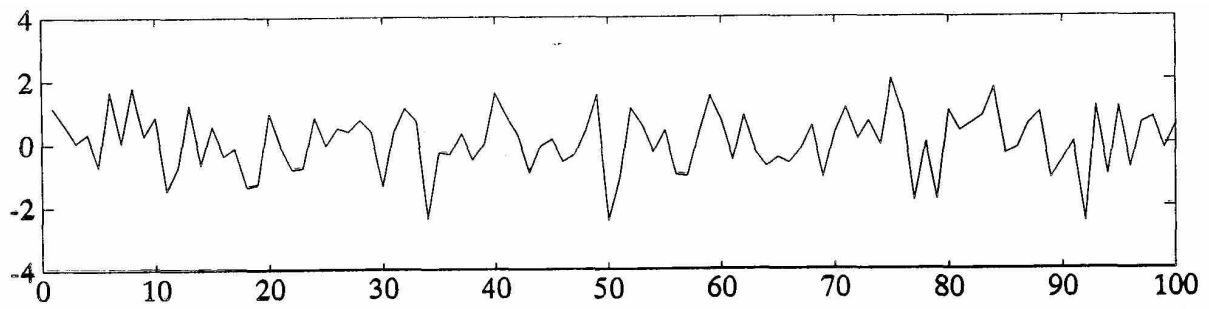
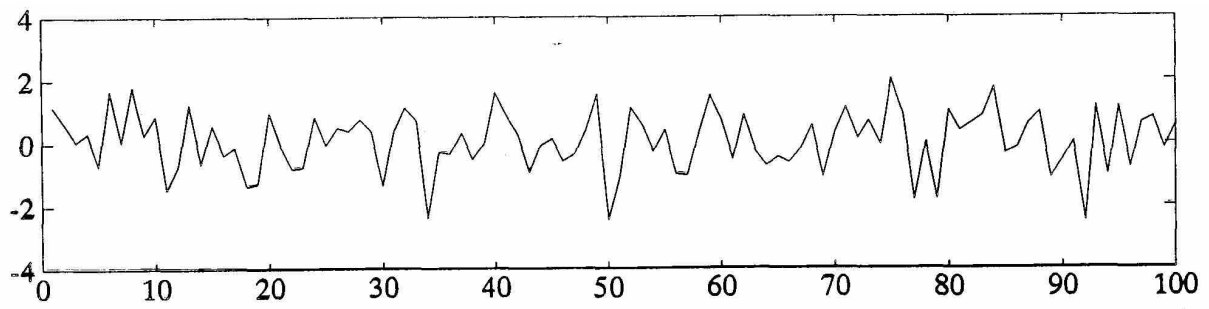


Time domain representation obscures the fact that the signal is actually **not a single sinusoid**, but **the sum of three sinusoids**, that is

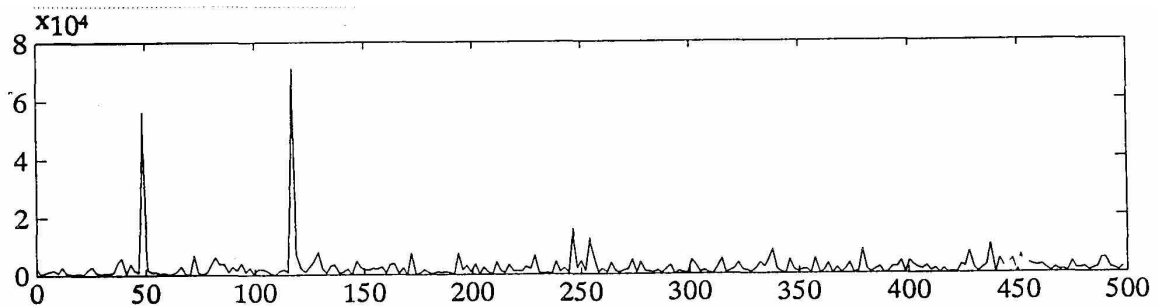
$$X(t) = \cos(2\pi \cdot 5t) + 100 \cdot \cos(2\pi \cdot 10t) + 0.5 \cdot \cos(2\pi \cdot 20t)$$

The sinusoid whose amplitude is 100 dominates the picture.

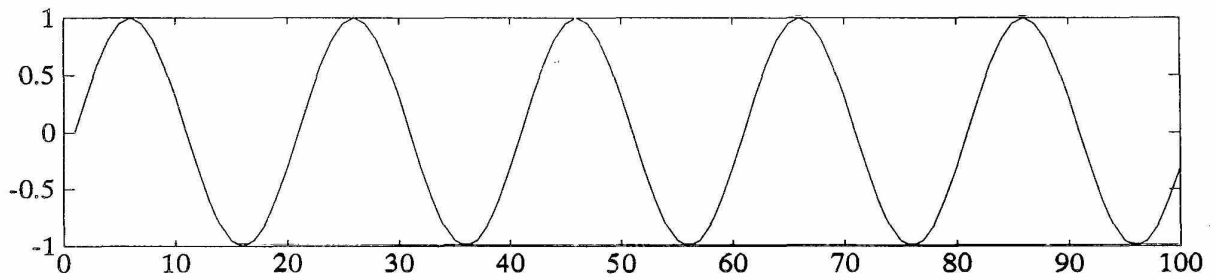
Παράδειγμα ενός θορυβώδους σήματος



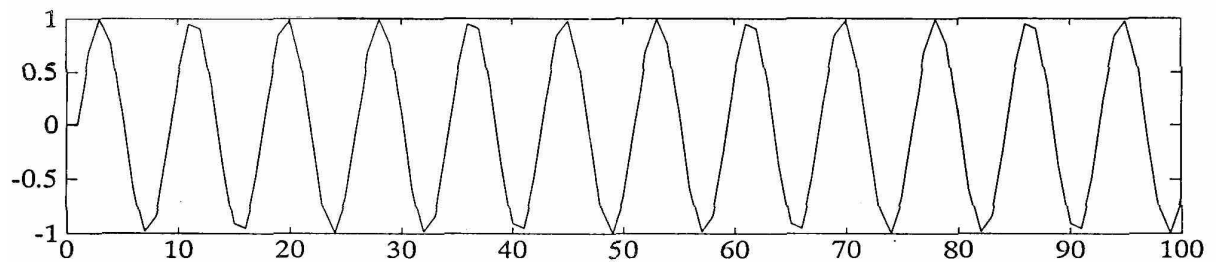
Ανάλυση στη συχνότητα
(Fourier)



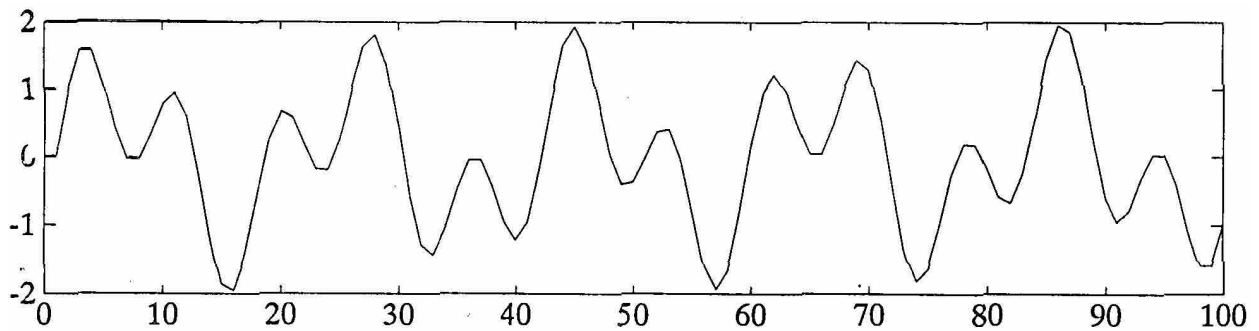
Διαδικασία δημιουργίας του θορυβώδους σήματος του παραδείγματος



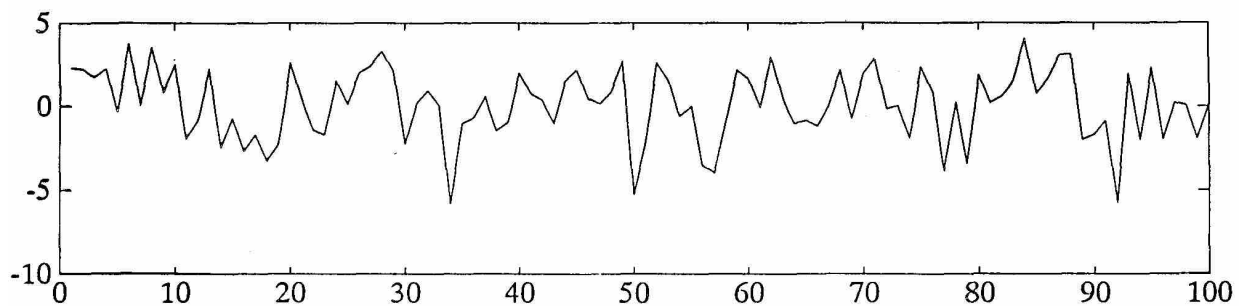
+

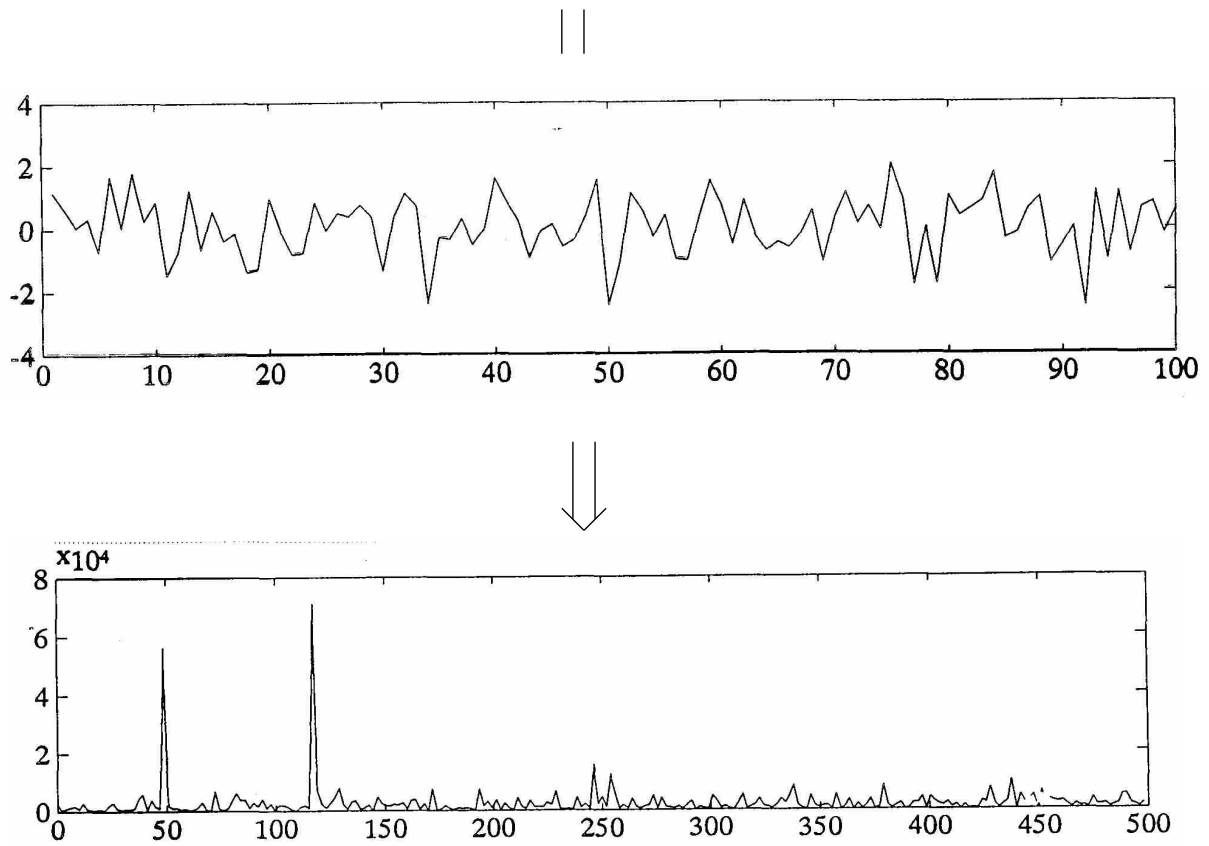


||

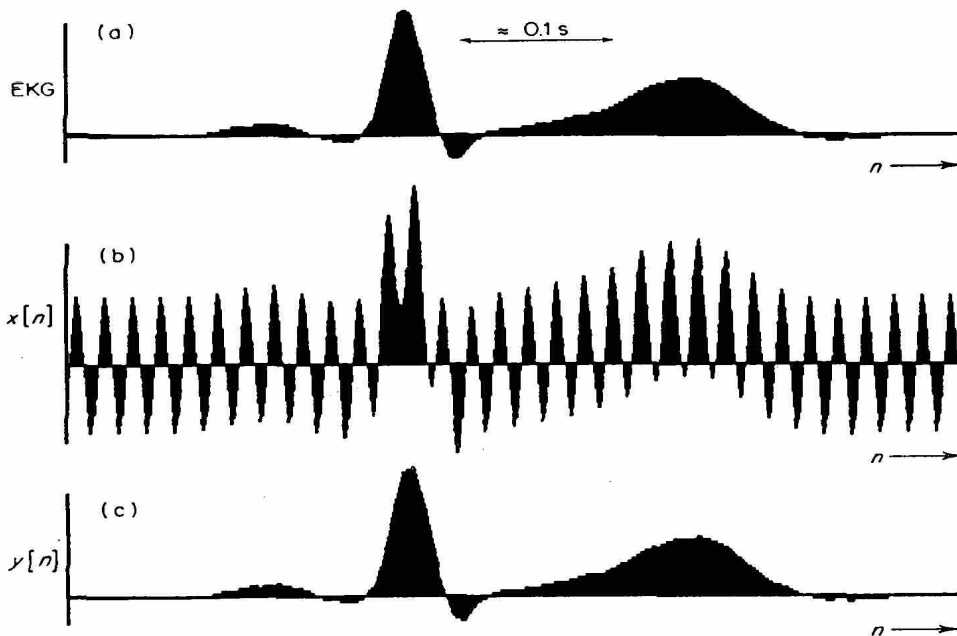


+



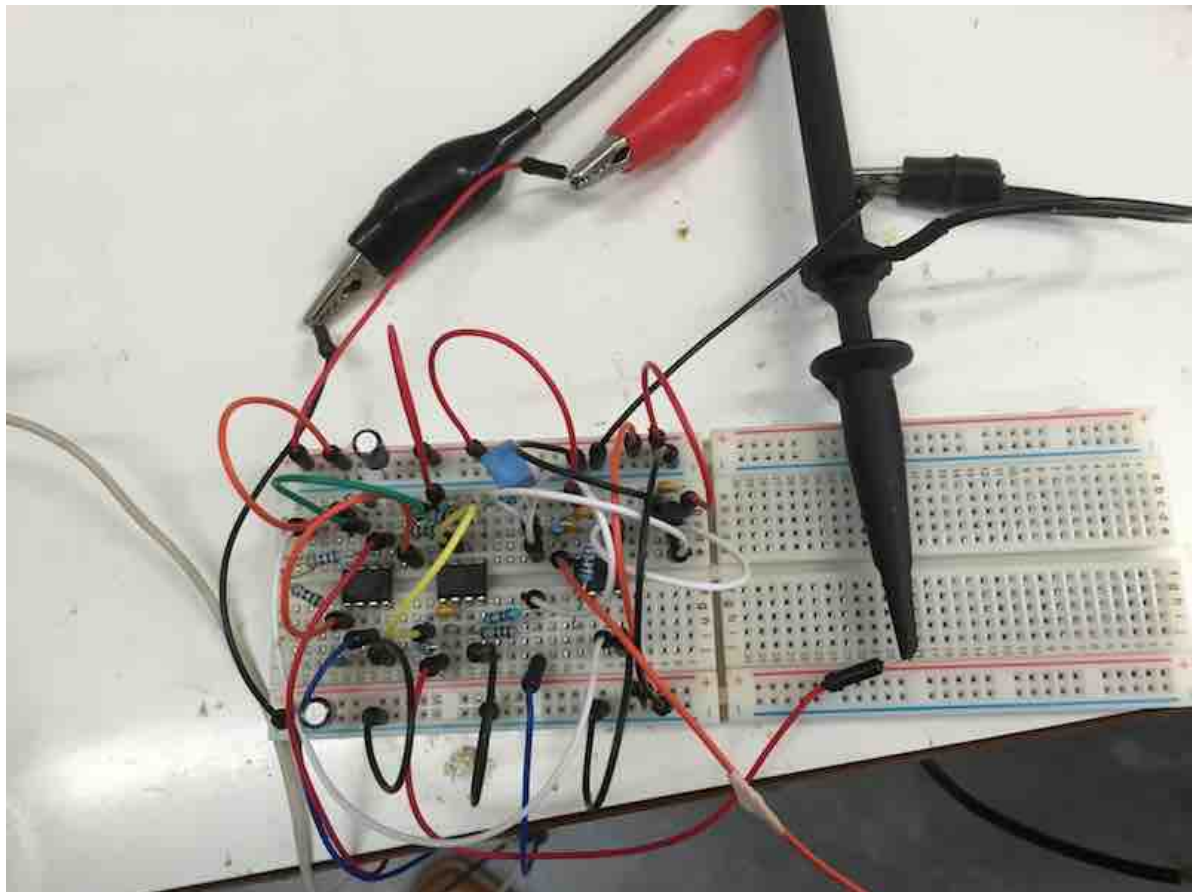


• Εξάλειψη του θορύβου 50Hz από το σήμα EKG

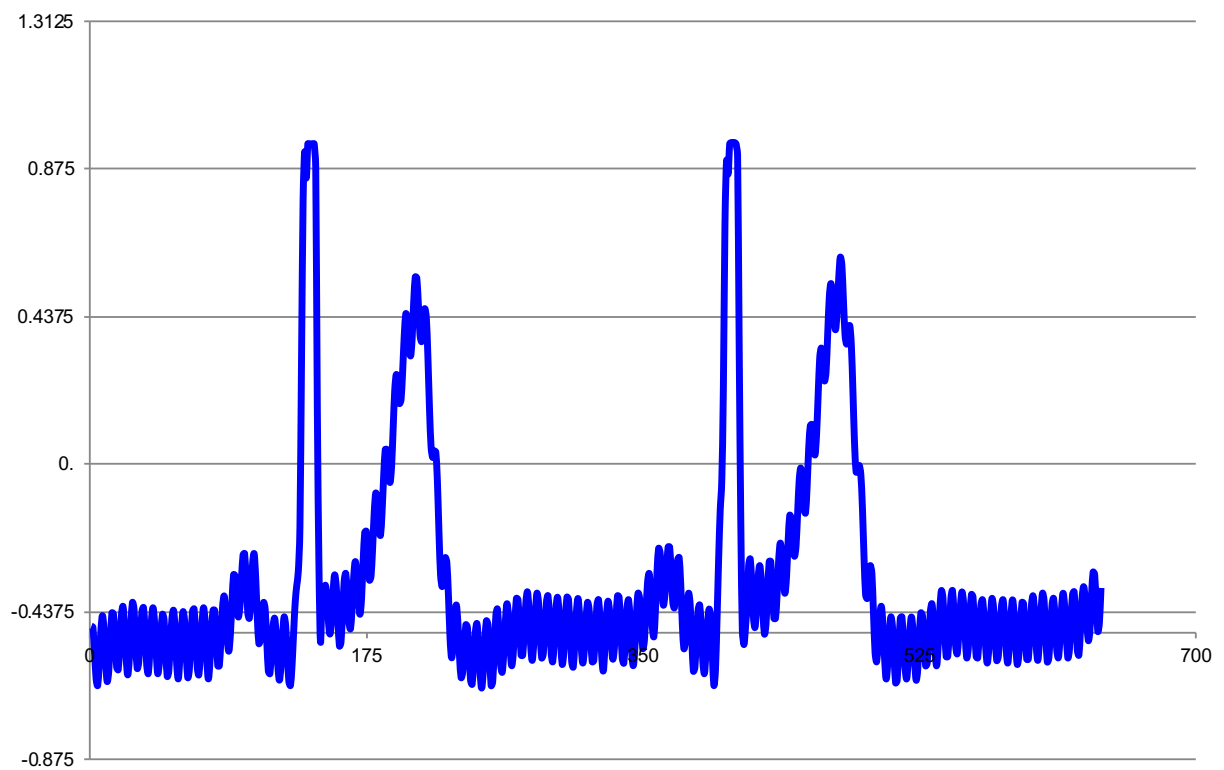


$$y[n] = 1.8523y[n-1] - 0.94833y[n-2] + x[n] - 1.9021x[n-1] + x[n-2]$$

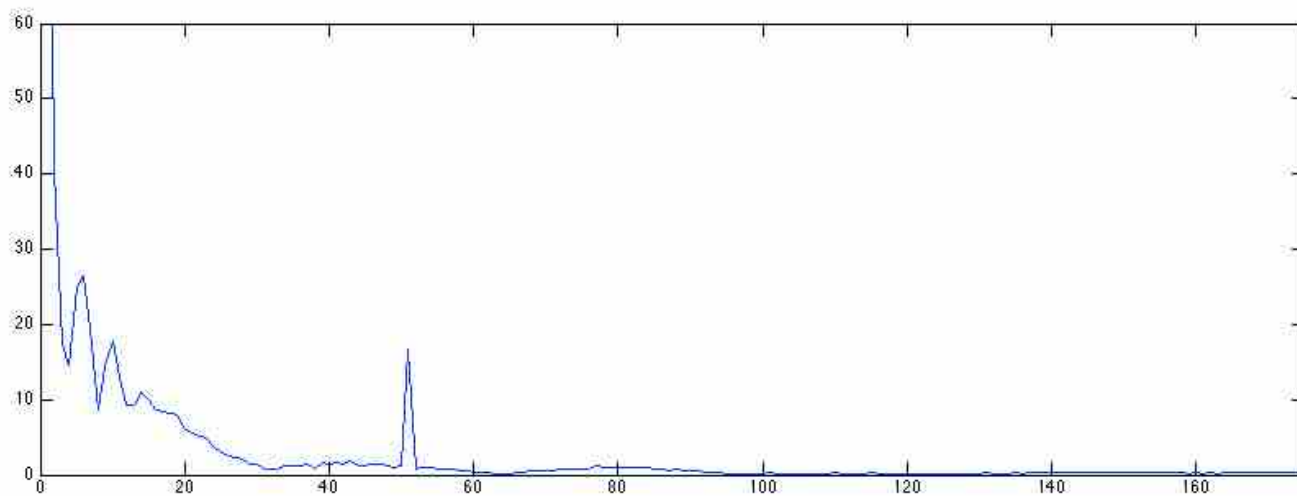
Ο ΔΙΚΟΣ ΜΑΣ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΣ ΚΑΡΔΙΟΓΡΑΦΟΣ



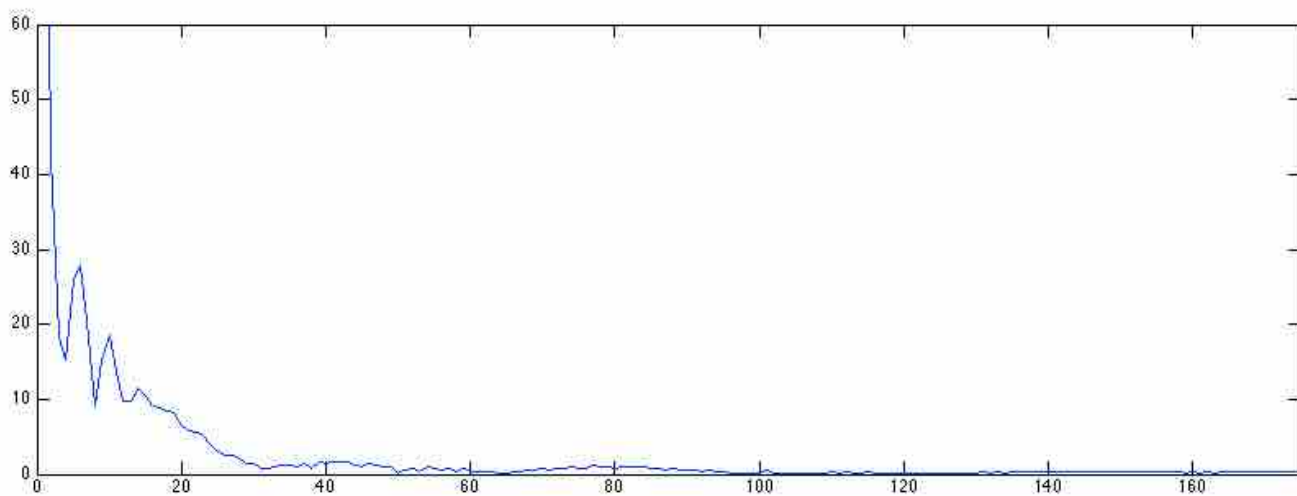
ΑΡΧΙΚΗ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ (ΑΡΧΙΚΟ ΣΗΜΑ)



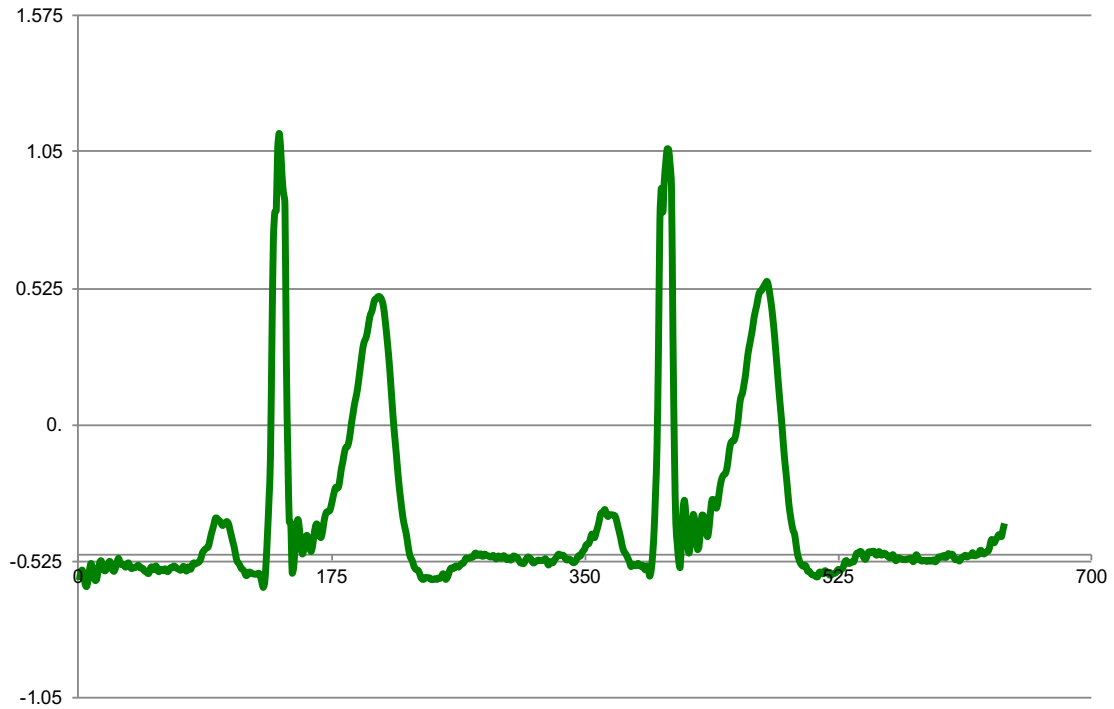
ΦΑΣΜΑ ΣΗΜΑΤΟΣ



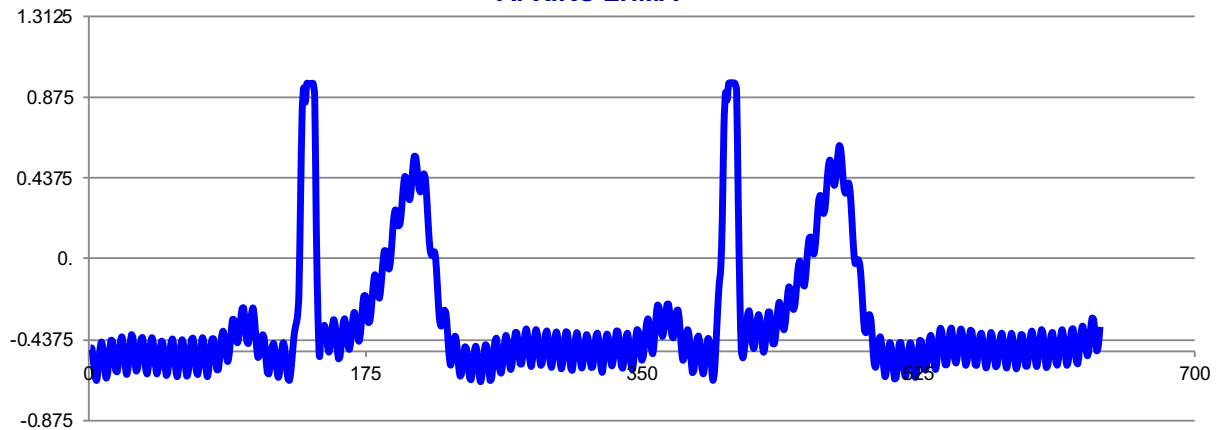
ΦΑΣΜΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΜΕΝΟΥ ΣΗΜΑΤΟΣ



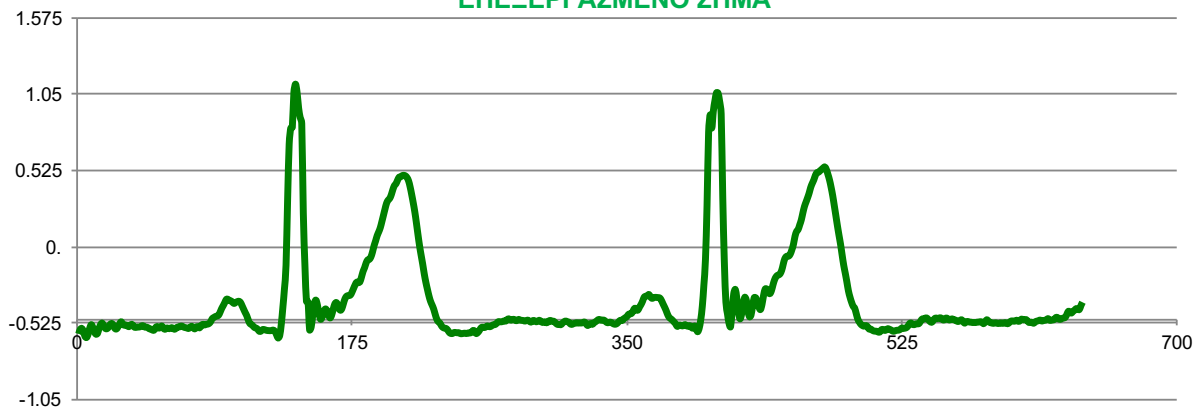
ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΜΕΝΟ ΣΗΜΑ



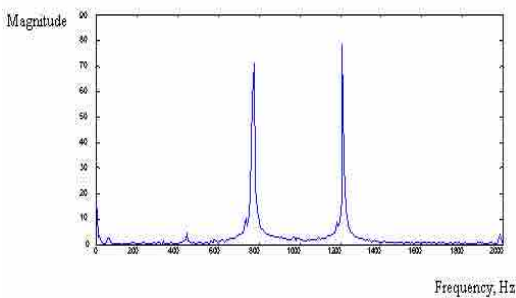
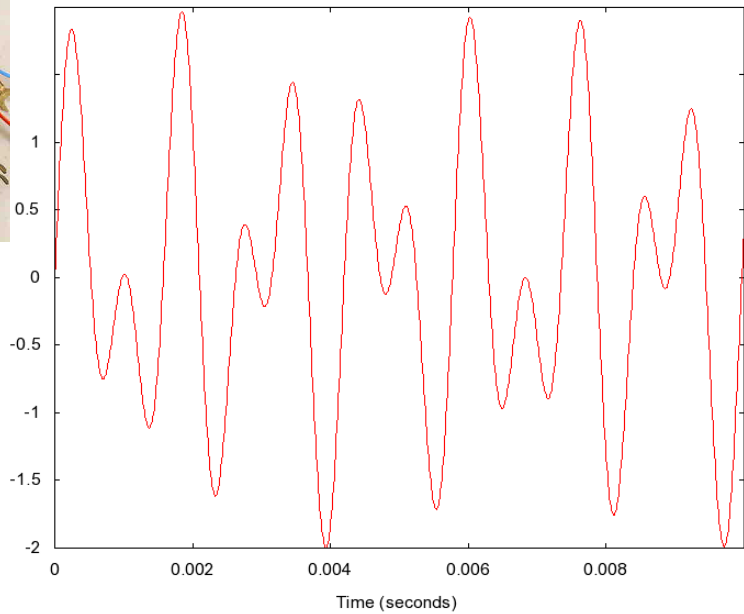
ΑΡΧΙΚΟ ΣΗΜΑ



ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΜΕΝΟ ΣΗΜΑ



Dual-tone multi-frequency (DTMF)



Παράδειγμα Διακριτού Σήματος

Portfolio (www.portfolio.gr) - Microsoft Internet Explorer

Address: http://www.portfolio.gr/

ΚΛΕΙΣΙΜΟ Χ.Α.Α. ▲ 10 ▼ HIGH RISK ΣΟΦΟΚΛΕΟΥΣ 10 ΗΜΕΡΟΛΟΓΙΟ ΓΕΝΙΚΕΣ ΣΥΝΕΛΕΥΣΕΙΣ ΔΕΙΚΤΕΣ ΞΕΝΩΝ ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΩΝ ΙΣΤΙΟΜΙΕΣ ΝΟΜΙΣΜΑΤΩΝ

29/10/1999 - Γενικός Δείκτης: 5.442,14 ▲ (0,96%)
Αξία Συναλλαγών: 300.6 δις

Γεν. Δείκτης

4/10/99 11/10/99 18/10/99 25/10/99

5516
5490
5465
5440
5415
5390

11:04 12:00 13:00

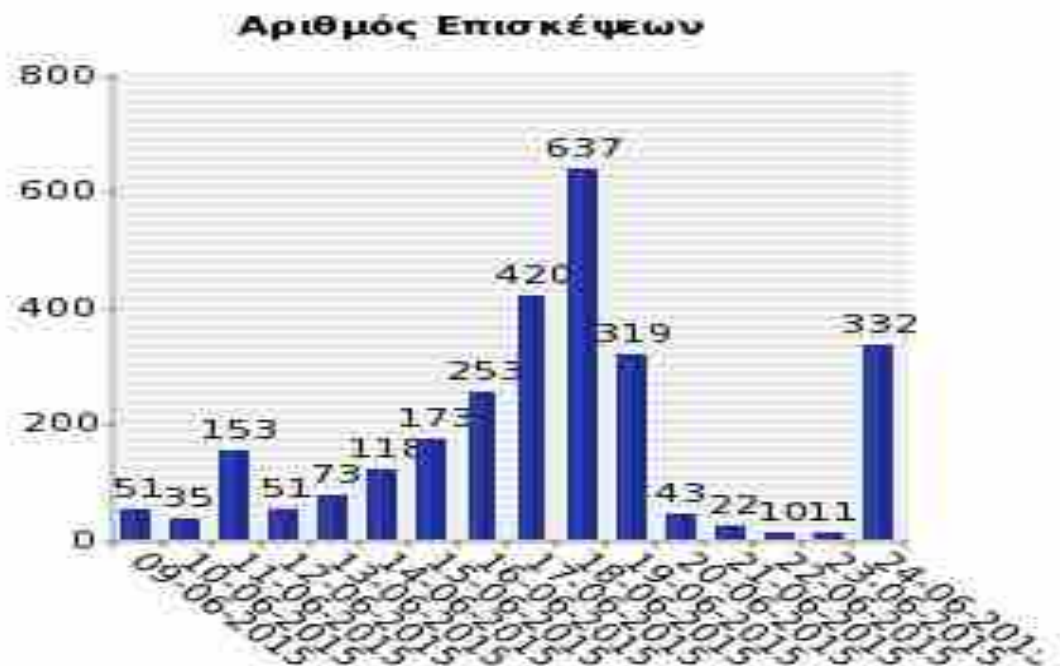
Τελευταία Ενημέρωση: 13:30
Τελευταία Τιμή: 5442,14
Μεταβολή: 0,96%

27/10/1999 Σε κρίσιμη καμπή η αγορά καθώς η αναβάθμιση από ξένους οίκους κάθε άλλο παρά λειτούργησε θετικά. Θεωρείται πιθανή η μεγάλη ταλαιπωρία της αγοράς τουλάχιστον για το επόμενο δεκαπενθήμερο.

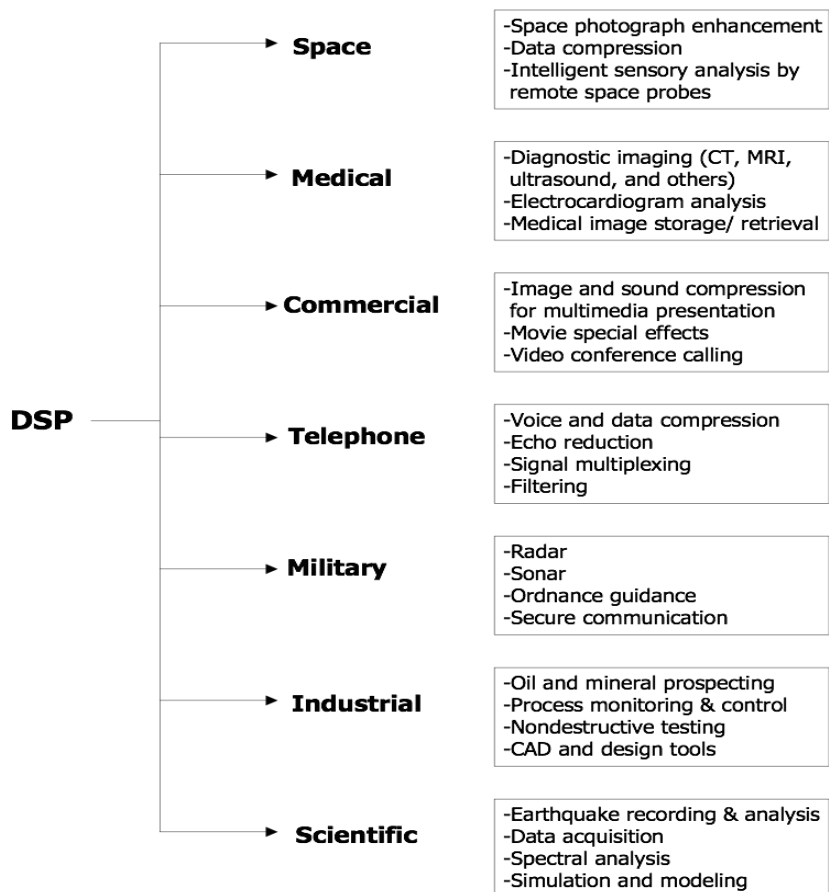
Παράδειγμα Ψηφιακού Σήματος

ΣΗΜΑΤΑ & ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ II

Στατιστικά Χρήσης



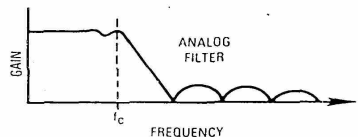
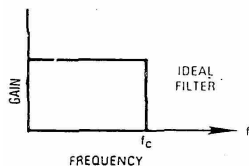
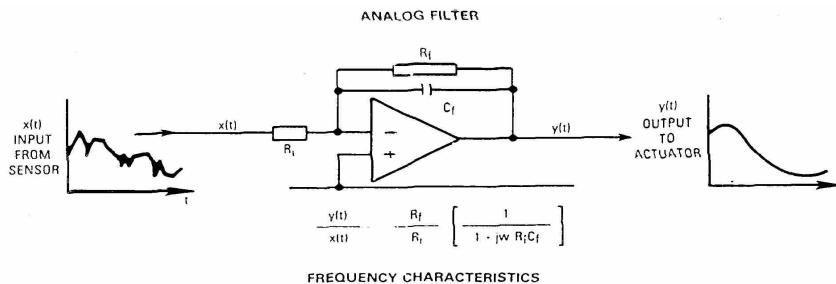
DSP Applications



TYPICAL APPLICATIONS OF THE DSPs

GENERAL-PURPOSE DSP	GRAPHICS/IMAGING	INSTRUMENTATION
Digital Filtering Convolution Correlation Hilbert Transforms Fast Fourier Transforms Adaptive Filtering Windowing Waveform Generation	3-D Rotation Robot Vision Image Transmission/ Compression Pattern Recognition Image Enhancement Homomorphic Processing Workstations Animation / Digital Map	Spectrum Analysis Function Generation Pattern Matching Seismic Processing Transient Analysis Digital Filtering Phase-Locked Loops
VOICE/SPEECH	CONTROL	MILITARY
Voice Mail Speech Vocoding Speech Recognition Speaker Verification Speech Enhancement Speech Synthesis Text-to-Speech	Disk Control Servo Control Robot Control Laser Printer Control Engine Control Motor Control	Secure Communications Radar Processing Sonar Processing Image Processing Navigation Missile Guidance Radio Frequency Modems
TELECOMMUNICATIONS		AUTOMOTIVE
Echo Cancellation ADPCM Transcoders Digital PBXs Line Repeaters Channel Multiplexing 1200 to 19200-bps Modems Adaptive Equalizers DTMF Encoding/Decoding Data Encryption	FAX Cellular Telephones Speaker Phones Digital Speech Interpolation (DSI) X.25 Packet Switching Video Conferencing Spread Spectrum Communications	Engine Control Vibration Analysis Antiskid Brakes Adaptive Ride Control Global Positioning Navigation Voice Commands Digital Radio Cellular Telephones
CONSUMER	INDUSTRIAL	MEDICAL
Radar Detectors Power Tools Digital Audio/TV Music Synthesizer Toys and Games Solid-State Answering Machines	Robotics Numeric Control Security Access Power Line Monitors	Hearing Aids Patient Monitoring Ultrasound Equipment Diagnostic Tools Prosthetics Fetal Monitors

ANALOG SIGNAL PROCESSING



- Temperature variations
- Component aging
- Power-supply variations
- Component accuracy

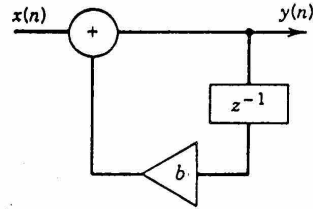
have to be considered.
The resulting circuit:

- Has low noise immunity
- Requires adjustments
- Is difficult to modify

Digital Signal Processing is the arithmetic processing of real-time signals sampled at regular intervals and digitized.

FILTERS

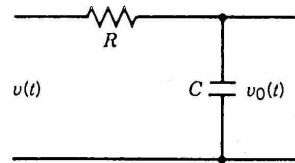
Example:



Digital lowpass filter

1. Discrete-time
2. Difference equation

$$y(n) = by(n-1) + x(n)$$
3. z-plane (Z-transform used for analysis)

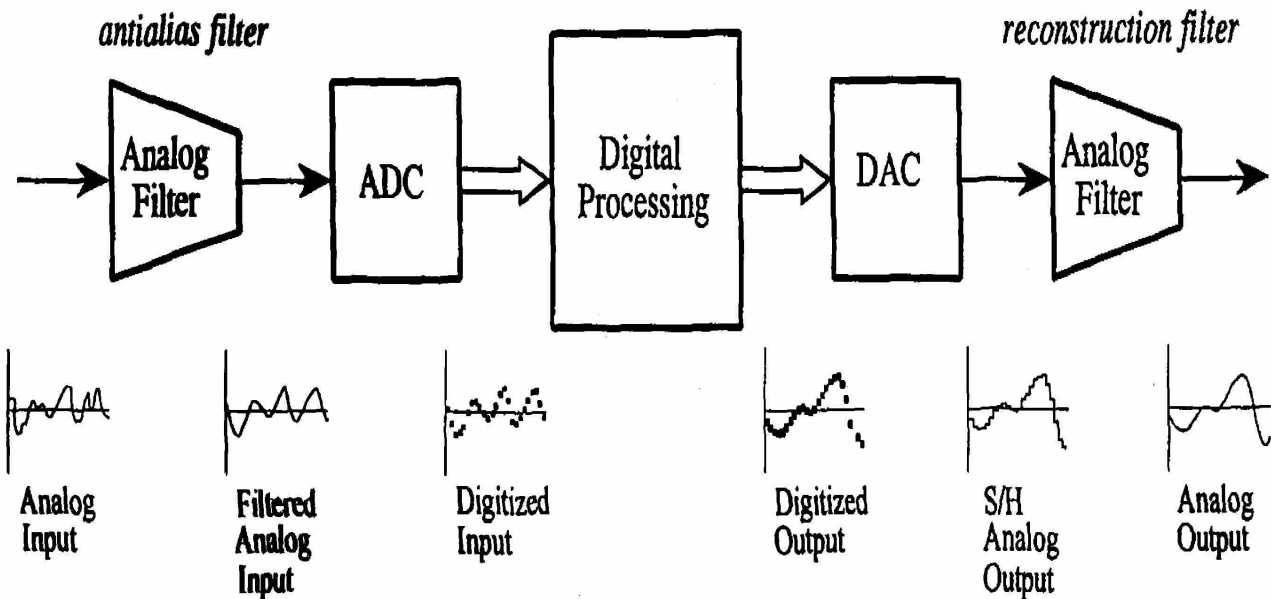


Analog lowpass filter

1. Continuous-time
2. Differential equation

$$v(t) = RC \frac{dv_0(t)}{dt} + v_0(t)$$
3. s-plane (Laplace transform used for analysis)

Digital Signal Processing System



Why Digital Signal Processing?

Because:

Digital computers are inexpensive

Advantages:

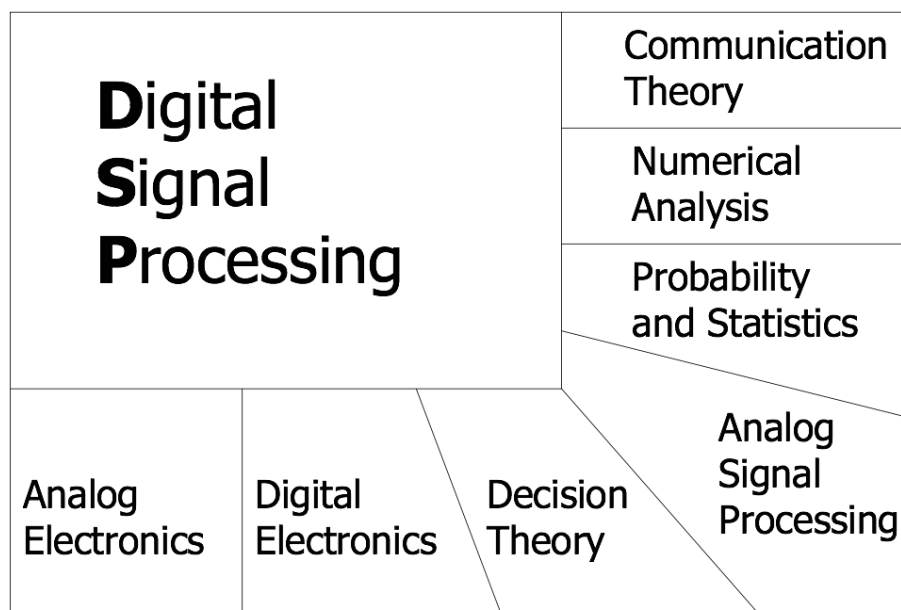
- Greater flexibility (adaptive filters easily implemented)
- Self-test can be built-in
- Perfect reproducibility
- Guaranteed accuracy
- High noise immunity and power supply rejection
- No drift
- Superior performance
- Time-sharing possibility

Disadvantages:

- Speed

Digital Signal Processing

is related to many other areas of science, engineering and mathematics:



Αναφορές & Ενδιαφέροντες Σύνδεσμοι

<https://eclass.upatras.gr/modules/link/index.php?course=EE861&urlview=1>