

INTRODUZIONE ALLA TEORIA DEI SEGNALI Applicazioni delle Trasformate di Fourier

Original

INTRODUZIONE ALLA TEORIA DEI SEGNALI Applicazioni delle Trasformate di Fourier / Mesin, Luca. - STAMPA. - (2012).

Availability:

This version is available at: 11583/2496679 since:

Publisher:

CLUT

Published

DOI:

Terms of use:

openAccess

This article is made available under terms and conditions as specified in the corresponding bibliographic description in the repository

Publisher copyright

(Article begins on next page)

Indice

I	Teoria della Trasformata di Fourier	1
1	INTRODUZIONE ALLA TEORIA DEI SEGNALI	3
1.1	DEFINIZIONI RELATIVE AI SEGNALI	3
1.2	DOMINIO DELLE FREQUENZE	4
1.3	FASORI	4
2	SPAZI LINEARI	7
2.1	ELEMENTI DI ALGEBRA LINEARE	7
2.2	ELEMENTI DI ANALISI FUNZIONALE	8
2.3	ESEMPI DI SPAZI NORMATI	9
2.4	PRODOTTO SCALARE	9
2.5	SEGNALE RAPPRESENTATO CON UNA BASE	10
2.6	PROCEDIMENTO DI ORTONORMALIZZAZIONE DI GRAM-SCHMIDT	12
3	SERIE DI FOURIER	15
4	TRASFORMATA DI FOURIER: DEFINIZIONE E PROPRIETÀ	17
4.1	DALLA SERIE ALLA TRASFORMATA DI FOURIER	17
4.2	DERIVAZIONE DELLA TRASFORMATA DI FOURIER INVERSA	18
4.3	Proprietà della trasformata di Fourier	20
4.3.1	Teorema di linearità	20
4.3.2	Teorema del ritardo	20
4.3.3	Teorema della modulazione	20
4.3.4	Teorema del cambiamento di scala	21
4.3.5	Scalamento in frequenza	21
4.3.6	Teorema della convoluzione	21
4.3.7	Trasformata del prodotto	22
4.3.8	Teorema di dualità	23
4.3.9	Trasformata della derivata	23

4.3.10	Moltiplicazione per t	24
4.3.11	Trasformata dell'integrale	24
4.3.12	Relazioni di parità	25
4.3.13	Segnale analitico	26
4.3.14	Uguaglianza di Parseval	26
4.3.15	Disuguaglianza di Heisenberg	27
5	SISTEMI LINEARI TEMPO INVARIANTI (LTI)	29
5.1	DEFINIZIONE	29
5.2	RISPOSTA DI UN SISTEMA LTI	29
5.3	FUNZIONE DI TRASFERIMENTO	30
5.4	CONDIZIONI DI REALIZZABILITÀ	30
5.5	STUDIO DI SISTEMI LTI CON L'ANALISI DI FOURIER	32
5.6	STABILITÀ DI UN SISTEMA LTI	33
5.7	ESEMPI DI SISTEMI LTI	34
5.7.1	Filtro RC passa basso	34
5.7.2	Modulazione	36
6	ANALISI ARMONICA GENERALIZZATA	37
6.1	DENSITÀ SPETTRALE DI ENERGIA (o spettro di energia)	37
6.2	FUNZIONE DI AUTOCORRELAZIONE	38
6.3	DENSITÀ SPETTRALE DI POTENZA	40
6.4	FUNZIONE DI AUTOCORRELAZIONE	41
6.5	FUNZIONE DI MUTUA CORRELAZIONE	42
7	I SEGNALI PERIODICI	43
7.1	TRASFORMATA DI FOURIER DI UN SEGNALE PERIODICO	43
7.2	SPETTRO DI POTENZA PER SEGNALI PERIODICI	44
8	CAMPIONAMENTO	47
8.1	CAMPIONAMENTO E INTERPOLAZIONE	47
8.2	CAMPIONAMENTO IDEALE E ALIASING	48
8.3	CRITERIO DI NYQUIST	48
8.4	FILTRO ANTI-ALIASING	49
8.5	CAMPIONAMENTO NON IDEALE	50
9	SEGNALI A TEMPO DISCRETO E FILTRI NUMERICI	53
9.1	SEGNALI DISCRETI	53
9.2	SISTEMI LINEARI DISCRETI	54
9.3	LA RISPOSTA ALL'IMPULSO	54
9.4	TRASFORMATA Z	54
9.4.1	Proprietà della trasformata Z	55
9.4.2	Calcolo della trasformata Z del gradino	56
9.5	Trasformata Z di una funzione razionale fratta	56
9.6	SIMULAZIONE NUMERICA DI SISTEMI ANALOGICI	57
9.7	PROGETTO DEL SIMULATORE	58
9.7.1	Campionamento della risposta all'impulso	59
9.7.2	Trasformazione bilineare	59

9.8	FILTRI NUMERICI	61
9.9	IMPLEMENTAZIONE DI FILTRI NUMERICI	62
9.9.1	FILTRI FIR	63
9.9.2	FILTRI IIR	63
10	TRASFORMATA DI FOURIER DISCRETA (DFT)	67
10.1	FORMULA DI SOMMAZIONE DI POISSON	67
10.2	DFT	68
11	INTRODUZIONE AI PROCESSI STOCASTICI	73
11.1	INTRODUZIONE ALLA TEORIA DELLE PROBABILITÀ	73
11.2	PROCESSI STOCASTICI	76
11.3	STAZIONARIETÀ	79
11.3.1	STAZIONARIETÀ IN SENSO LATO (Wide Sense Stationarity - WSS)	79
11.3.2	Alcune proprietà della funzione di autocorrelazione di un processo WSS	80
11.3.3	Ciclostazionarietà in senso lato	81
11.4	TRASFORMAZIONE LINEARE DI PROCESSI CASUALI	82
11.4.1	Convergenza in media quadratica	82
11.4.2	Integrale di un processo casuale	82
11.4.3	Derivata di un processo casuale	83
11.4.4	Sistemi LTI	83
11.5	DENSITÀ SPETTRALE DI POTENZA DI UN PROCESSO CASUALE	84
11.6	DEFINIZIONE DI ERGODICITÀ	85
11.7	RUMORE GAUSSIANO BIANCO	85
II	Applicazioni alle Equazioni Differenziali	87
12	SISTEMI CON UN NUMERO FINITO DI GRADI DI LIBERTÀ	89
12.1	SISTEMA CON UN GRADO DI LIBERTÀ	89
12.2	SISTEMA CON N GRADI DI LIBERTÀ	92
12.3	MODELLO DI SOSPENSIONE	94
13	SISTEMI CONTINUI	97
13.1	MODELLI MATEMATICI	97
13.1.1	Corda vibrante	98
13.1.2	Membrana vibrante	99
13.1.3	Propagazione sonora	100
13.1.4	Equazione di diffusione	103
13.2	APPLICAZIONI DELLE TRASFORMATE DI FOURIER	104
13.2.1	Corda vibrante	104
13.2.2	Membrana vibrante	106
13.2.3	Modi di risonanza sonora	107
13.2.4	Problema di diffusione	109

III	Esercizi	113
14	Esercizi su segnali, ortonormalizzazione e serie di Fourier	115
15	Esercizi sulla trasformata di Fourier	123
16	Esercizi sui sistemi LTI	129
16.1	Appendice sugli schemi a blocchi	139
17	Esercizi sul campionamento dei segnali a tempo continuo	141
18	Esercizi sui processi stocastici	153
A	Tavole di trasformate di Fourier	161
	Bibliografia	170
	Indice analitico	171