

Wykaz oznaczeń

$\arg(\cdot)$	– kąt liczby zespolonej
$A(s)$	– mianownik transmitancji układu analogowego $H(s)$
$A(z)$	– mianownik transmitancji układu dyskretnego $H(z)$
$B(s)$	– licznik transmitancji układu analogowego $H(s)$
$B(z)$	– licznik transmitancji układu dyskretnego $H(z)$
$c_{xy}(\tau), C_{xy}(\tau)$	– funkcja kowariancji wzajemnej sygnałów $x(t)$ i $y(t)$
$c_{xy}[m], C_{xy}[m]$	– funkcja kowariancji wzajemnej sygnałów $x[n]$ i $y[n]$
E_x	– energia sygnału x
$E\{\mathbf{x}\}, E[\mathbf{x}]$	– wartość oczekiwana zmiennej losowej \mathbf{x}
f	– częstotliwość
f_p, f_{pr}	– częstotliwość próbkowania
$F = f / f_{pr}$	– częstotliwość unormowana
$F(\mathbf{x})$	– dystrybuanta zmiennej losowej \mathbf{x}
$h[n]$	– odpowiedź impulsowa układu dyskretnego o transmitancji $H(z)$
$h(t)$	– odpowiedź impulsowa układu analogowego o transmitancji $H(s)$
$H(s) = B(s)/A(s)$	– transmitancja (funkcja przejścia) układu analogowego
$H(z) = B(z)/A(z)$	– transmitancja (funkcja przejścia) układu dyskretnego
$\tilde{H}(z)$	– para-sprzężenie transmitancji układu dyskretnego, równe $H^*(z^{-1})$
$\text{Im}(\cdot), \text{Imag}(\cdot)$	– część urojona liczby zespolonej
$M(\omega) = X(j\omega) $	– moduł transformaty Fouriera $X(j\omega)$ sygnału $x(t)$
$M(\Omega) = X(e^{j\Omega}) $	– moduł transformaty Fouriera $X(e^{j\Omega})$ sygnału $x[n]$
$p[n]$	– odpowiedź impulsowa filtra prototypowego w zespole filtrów
$p_T(t)$	– okno prostokątne o czasie trwania $[-T, T]$
$p(\mathbf{x})$	– funkcja gęstości prawdopodobieństwa zmiennej losowej \mathbf{x}
P_x	– moc sygnału x
$P_{xy}(f), P_{xy}(j\omega)$	– funkcja wzajemnej gęstości widmowej mocy sygnałów $x(t)$ i $y(t)$
$P_{xy}(F), P_{xy}(e^{j\Omega})$	– funkcja wzajemnej gęstości widmowej mocy sygnałów $x[n]$ i $y[n]$
$\text{Re}(\cdot), \text{Real}(\cdot)$	– część rzeczywista liczby zespolonej
$r_{xy}(\tau), R_{xy}(\tau)$	– funkcja korelacji wzajemnej sygnałów $x(t)$ i $y(t)$
$r_{xy}[m], R_{xy}[m]$	– funkcja korelacji wzajemnej sygnałów $x[n]$ i $y[n]$

$\mathbf{R}_{xy}, \mathbf{r}_{xy}$	– macierz i wektor, zbudowane ze współczynników funkcji korelacji
s	– zmienna transformacji Laplace’a
$\text{sgn}(t)$	– sygnał (funkcja) znaku
$\text{sinc}(x)$	– funkcja typu $\sin(x)/x$
$S_x(t, f)$	– reprezentacja czasowo-częstotliwościowa sygnału $x(t)$
t	– czas
$\text{unwrap}(\Phi(\Omega))$	– funkcja „uciągająca” charakterystykę fazowo-częstotliwościową
$W_N = \exp(-j2\pi/N)$	– stała dyskretnej transformacji Fouriera DFT
$V\{\mathbf{x}\}$	– wariancja zmiennej losowej \mathbf{x}
\mathbf{x}	– zmienna losowa
$\mathbf{x}, \underline{\mathbf{x}}$	– wektor
\mathbf{X}	– macierz
$X(e^{j\Omega})$	– transformata Fouriera sygnału $x[n]$
$X(f)$	– transformata Fouriera sygnału $x(t)$
$X(j\omega)$	– transformata Fouriera sygnału $x(t)$
$X(F)$	– transformata Fouriera sygnału $x[n]$
$X[k]$	– k -ty próbek DFT
$x[n], x_n$	– sygnał czasu dyskretnego (dyskretny)
$x(t)$	– sygnał czasu ciągłego (analogowy)
$X(s)$	– transformata Laplace’a sygnału $x(t)$
$X(z)$	– transformata Z sygnału $x[n]$
z	– zmienna transformacji Z
$\delta[n], \delta_n$	– dyskretny impuls jednostkowy (impuls Kroneckera)
$\delta(t)$	– impuls Diraca
$\Phi(\omega)$	– faza transformaty Fouriera $X(j\omega)$ sygnału $x(t)$
$\Phi(\Omega)$	– faza transformaty Fouriera $X(e^{j\Omega})$ sygnału $x[n]$
σ_x^2	– wariancja sygnału x
$\omega = 2\pi f$	– pulsacja analogowa
$\Omega = 2\pi f / f_{pr}$	– pulsacja unormowana, pulsacja cyfrowa
$(\cdot)^H$	– transpozycja i sprzężenie zespolone wektora/macierzy (np. $\mathbf{x}^H, \mathbf{X}^H$)
$(\cdot)^T$	– transpozycja wektora/macierzy (np. $\mathbf{x}^T, \mathbf{X}^T$)
$(\cdot)^\dagger, (\cdot)^{pinv}$	– macierz pseudo-odwrotna (np. $\mathbf{X}^\dagger, \mathbf{X}^{pinv}$)
$(\cdot)^*$	– sprzężenie zespolone liczby, wektora, macierzy (np. x^*)
	– w rozdz. 12 wielkość skwantowana (np. x^*)
$(\cdot)_a$	– sygnał analityczny (np. x_a, x_{1a})
$(\cdot)_H$	– wynik transformacji Hilberta (np. x_H, x_{1H})
$(\cdot)_q$	– kwantyzacja sygnału, sygnał skwantowany (np. x_q, x_{1q})
$\overline{(\cdot)}$	– wartość średnia (np. \bar{x})

$\hat{(\cdot)}$	– wartość przybliżona, estymata (np. \hat{x})
$[\cdot]_{ij}$	– element macierzy: i -ty wiersz, j -ta kolumna.
$ \cdot $	– moduł liczby zespolonej (np. $ x $)
$\ \cdot\ $	– norma sygnału (np. $\ x\ $)
$\langle \cdot \rangle$	– iloczyn skalarny dwóch sygnałów ($\langle x, y \rangle$)
$*$, \otimes	– operatory splotu dwóch sygnałów (np. $x*y$, $x \otimes y$)
$\sphericalangle(\cdot)$, $\sphericalangle(\cdot)$, $\sphericalangle(\cdot)$	– kąt liczby zespolonej (np. $\sphericalangle X(j\omega)$, $\sphericalangle X(e^{j\Omega})$)

Wykaz skrótów

3GPP	<i>3rd Generation Partnership Project</i>	DIF	<i>Decimation in Frequency</i>
A/C	<i>Analog/Cyfra</i>	DIT	<i>Decimation in Time</i>
ADPCM	<i>Adaptive Differential Pulse Code Modulation</i>	DMA	<i>Direct Memory Access</i>
ADSL	<i>Asymmetric Digital Subscriber Line</i>	DMT	<i>Discrete MultiTone</i>
AEM	<i>Automatic Emotion Recognition</i>	DNN	<i>Deep Neural Network</i>
AM	<i>Amplitude Modulation</i>	DOA	<i>Direction of Arrival</i>
AMDF	<i>Average Magnitude Difference Function</i>	DP	<i>Dolnoprzepustowy</i>
ANN	<i>Artificial Neural Network</i>	DPCM	<i>Differential Pulse Code Modulation</i>
AR	<i>Autoregressive</i>	DSB	<i>Double SideBand</i>
ARMA	<i>Autoregressive Moving Average</i>	DSL	<i>Digital Subscriber Line</i>
ASIC	<i>Application-Specific Integrated Circuits</i>	DSP	<i>Digital Signal Processing (Processor)</i>
ASR	<i>Automatic Speech Recognition</i>	DST	<i>Discrete Sine Transform</i>
ASV	<i>Automatic Speaker Verification</i>	DTW	<i>Dynamic Time Warping</i>
AWGN	<i>Additive White Gaussian Noise</i>	DVB-T	<i>Digital Video Broadcasting – Terrestrial</i>
BIBO	<i>Bounded Input Bounded Output</i>	DWPT	<i>Discrete Wavelet Packet Transform</i>
BMMI	<i>Boosted Maximum Mutual Information</i>	DWT	<i>Discrete Wavelet Transform</i>
BP	<i>Bandpass</i>	EIH	<i>Ensemble-Interval Histogram</i>
BS	<i>Bandstop</i>	EDGE	<i>Enhanced Data rates for GSM Evolution</i>
BY	<i>Bertocco-Yoshida</i>	EV	<i>Eigenvalue, Eigenvector</i>
C/A	<i>Cyfra/Analog</i>	EVD	<i>Eigenvalue Decomposition</i>
CCD	<i>Charge-Coupled Devices</i>	ESPRIT	<i>Estimation of Signal Parameters via Rotational Invariance Techniques</i>
CMLLR	<i>Constrained MLLR</i>	FB	<i>Filter Bank</i>
CP	<i>Cyclic-Prefix</i>	fBMMI	<i>feature-space BMMI</i>
CQI	<i>Channel Quality Indicator</i>	FDD	<i>Frequency Division Duplex</i>
CRC	<i>Cyclic Redundancy Check</i>	FDM	<i>Frequency Division Multiplexing</i>
CRLB	<i>Cramer-Rao Lower Bound</i>	FDMA	<i>Frequency Division Multiple Access</i>
DAB	<i>Digital Audio Broadcasting</i>	FEQ	<i>Frequency Equalizer</i>
DCT	<i>Discrete Cosine Transform</i>	FEXT	<i>Far End Crosstalk</i>
DFT	<i>Discrete Fourier Transform</i>		

FFT	<i>Fast Fourier Transform</i>	MatPen	<i>Matrix Pencil</i>
FIR	<i>Finite Impulse Response</i>	MAP	<i>Maximum a Posteriori</i>
FM	<i>Frequency Modulation</i>	MCE	<i>Minimum Classification Error</i>
FBMC	<i>Filter Bank MultiCarrier</i>	MCM	<i>Multi Carrier Modulation</i>
FPGA	<i>Field Programmable Gate Array</i>	MDCT	<i>Modified Discrete Cosine Transform</i>
FSK	<i>Frequency Shift Keying</i>	MDI	<i>Minimum Discrimination Information</i>
GMM	<i>Gaussian Mixture Model</i>	MFCC	<i>Mel-Frequency Cepstral Coefficients</i>
GP	<i>Górnoprzepustowy</i>	MIMO	<i>Multiple Input Multiple Output</i>
GPRS	<i>General Packet Radio Service</i>	MISO	<i>Multiple Input Single Output</i>
GSM	<i>Global System for Mobile Communications</i>	ML(E)	<i>Maximum Likelihood (Estimation)</i>
HFCC	<i>Human-Factor Cepstral Coefficients</i>	MLLR	<i>Maximum Likelihood Linear Regression</i>
HMM	<i>Hidden Markov Model</i>	MLP	<i>Multi Layer Perceptron</i>
HP	<i>Highpass</i>	MLT	<i>Modulated Lapped Transform</i>
HSPA	<i>High Speed Packet Access</i>	MMI	<i>Maximum Mutual Information</i>
ICI	<i>Inter-carrier interference</i>	MMS	<i>Minimum Mean Squares</i>
IDFT	<i>Inverse Discrete Fourier Transform</i>	MN	<i>Minimum Norm</i>
IFFT	<i>Inverse Fast Fourier Transform</i>	MPE	<i>Minimum Phone Error</i>
IIR	<i>Infinite Impulse Response</i>	MPEG	<i>Moving Pictures Expert Group</i>
ILS	<i>Iterative Least Squares</i>	MSB	<i>Most Significant Bit</i>
IMDCT	<i>Inverse Modified Discrete Cosine Transform</i>	MUSIC	<i>Multiple Signal Classification</i>
IPA	<i>International Phonetic Association</i>	MV	<i>Minimum Variance</i>
ISI	<i>Intersymbol interference</i>	NBI	<i>Narrow Band Interference</i>
JPEG	<i>Joint Photographic Expert Group</i>	NEXT	<i>Near End Crosstalk</i>
KL	<i>Karhunen-Loeve (Transform)</i>	NLMS	<i>Normalised Least Mean Squares</i>
LC	<i>Leakage Compensation</i>	NMT	<i>Noise (is) Masking Tone</i>
LFCC	<i>Linear Frequency Cepstral Coefficients</i>	OFDM	<i>Orthogonal Frequency Division Multiplexing</i>
LFM	<i>Linear Frequency Modulation</i>	PAPR	<i>Peak-to-Average Power Ratio</i>
LMS	<i>Least Mean Squares</i>	PCA	<i>Principal Component Analysis</i>
LOT	<i>Lapped Orthogonal Transform</i>	PCM	<i>Pulse Code Modulation</i>
LP	<i>Lowpass, Linear Prediction</i>	PLC	<i>Power Line Communication</i>
LPC	<i>Linear Predictive Coding</i>	PLP	<i>Perceptual Linear Prediction</i>
LPCC	<i>Linear Predictive Cepstral Coefficients</i>	POTS	<i>Plain Old Telephone Service</i>
LS	<i>Least Squares</i>	PP	<i>Pasmowoprzepustowy</i>
LSB	<i>Least Significant Bit</i>	PQMF	<i>Pseudo-Quadrature Mirror Filters</i>
LSF	<i>Line Spectrum Frequencies</i>	PR	<i>Perfect Reconstruction</i>
LSP	<i>Line Spectrum Pairs</i>	PSK	<i>Phase Shift Keying</i>
LTE	<i>Long Term Evolution</i>	P&P	<i>Próbkowanie z Podtrzymaniem</i>
LTI	<i>Linear Time-Invariant</i>	QAM	<i>Quadrature Amplitude Modulation</i>
MA	<i>Moving Average</i>	QMF	<i>Quadrature Mirror Filters</i>
MAC	<i>Multiply-And-Accumulate</i>	Radix-N	<i>Podstawa-N</i>
		RC	<i>Reflection Coefficients</i>

RCC	<i>Residual Cepstral Coefficients</i>
RLS	<i>Recursive Least Squares</i>
RNN	<i>Recurrent Neural Network</i>
SAT	<i>Speaker Adaptive Training</i>
SC	<i>Suppressed Carrier</i>
SCF	<i>Scaling Factors</i>
SCFI	<i>Scaling Factors' Information</i>
SCM	<i>Single Carrier Modulation</i>
SFM	<i>Sinusoidal Frequency Modulation</i>
SFM	<i>Spectral Flatness Measure</i>
SD	<i>Speaker Dependent</i>
SGMM	<i>Subspace Gaussian Mixture Model</i>
SI	<i>Speaker Independent</i>
SIMO	<i>Single Input Multiple Output</i>
SIR	<i>Shortened Impuse Response</i>
SISIO	<i>Single Input Single Output</i>
SMR	<i>Signal-to-Mask Ratio</i>
SNR	<i>Signal-to-Noise Ratio</i>
STFT	<i>Short-Time Fourier Transform</i>
STMB	<i>Steiglitz-McBride</i>
SVD	<i>Singular Value Decomposition</i>
S&H	<i>Sample & Hold</i>
TDD	<i>Time Division Duplex</i>
TDM	<i>Time Division Multiplexing</i>
TDMA	<i>Time Division Multiple Access</i>
TDNN	<i>Time-Delay Neural Network</i>
TEQ	<i>Time Equalizer</i>
TETRA	<i>TErrestrial TRunked RAdio</i>
TF	<i>Time-Frequency</i>
TLS	<i>Total Least Squares</i>
TMN	<i>Tone (is) Masking Noise</i>
UMTS	<i>Universal Mobile Telecommunica- tions System</i>
UPT	<i>Unshielded Twisted Pair</i>
VDSL	<i>Very high speed Digital Sub- scriber Line</i>
WCDMA	<i>Wideband Code Division Multiple Access</i>
WER	<i>Word Error Rate</i>
WLS	<i>Weighted Least Squares</i>
WRLS	<i>Weighted Recursive Least Squares</i>