

Egzamin Teoria sygnałów
Kierunek: Elektrotechnika
Typ: pierwszego stopnia
Rodzaj: niestacjonarne
Specjalność: Automatyka i metrologia

termin 1: 27.01.2018 godzina 12:00 sala B4-116H
termin 2: 03.02.2018 godzina 10:00 sala B4-116H
termin 3: 17.02.2018 godzina 10:00 sala B4-116H

Zagadnienia:

- 1) podstawowe sygnały i ich generacja w matlabie
- 2) układ ortogonalny funkcji, szereg Fouriera
- 3) układy LTI, równanie czasowe układu, spłot sygnałów
- 4) filtry FIR, charakterystyki częstotliwościowe filtrów LP, HP, BP, BS, projektowanie (metoda okien), związek spłotu z charakterystyką częstotliwościową, wpływ okna na charakterystykę końcową filtru.
- 5) spłot sygnałów dyskretnych i ciągłych,
- 6) transformacja Z, transmitancja układu LTI, związek transmitancji z równaniem czasowym.
- 7) filtry IIR, metoda projektowania poprzez rozmieszczanie zer i biegunów, ch-ka częstotl.
- 8) realizacja filtrów IIR (schemat blokowy)
- 9) stabilność filtrów IIR, położenie biegunów i zer.
- 10) transformata Fouriera w wersji ciągłej (całkowa) i dyskretniej. Podstawowe własności i ich „dowody”
- 11) transformacja Hilberta, projektowanie, realizacja i zastosowania

Przykładowe problemy:

- 1) napisz program generujący 100 próbek sygnału sinusoidalnie zmiennego o częstotliwości 10 Hz, przyjmij częstotliwość próbkowania 100 Hz.
- 2) zapisz wzór na szereg Fouriera, następnie korzystając z własności ortogonalności funkcji bazowych (na których oparty jest szereg) wyprowadź wzór określający współczynniki szeregu.
- 3) utwórz szereg Fouriera reprezentujący niżej pokazany sygnał okresowy. (np. prostokątny)
- 4) podaj definicję układu LTI
- 5) korzystając z własności dyskretnego układu LTI wyprowadź wzór określający jego odpowiedź na pobudzenie sygnałem $x(n)$. Przyjmij, że $h(n)$ oznacza odpowiedź impulsową układu LTI.
- 6) podaj wzór na spłot dyskretny sygnałów
- 7) oblicz spłot liniowy dwóch sygnałów dyskretnych : $x=[1 \ 2 \ 3]$, $y = [2 \ 1 \ 1 \ 1]$
- 8) korzystając ze wzory na spłot wyprowadź wzór na charakterystykę częstotliwościową układu
- 9) narysuj charakterystyki częstotliwościowe idealnych filtrów cyfrowych typu LP, HP, BP, BS
- 10) w oparciu o metodę okien zaprojektuj filtr cyfrowy typu FIR o charakterystyce LP (HP) i częstotliwości granicznej w ω_0 .
- 11) narysuj schemat blokowy realizujący filtr typu FIR
- 12) dany jest schemat blokowy realizacji filtra FIR, napisz kod w j. Matlab który go implementuje
- 13) zapisz równanie czasowe układu LTI o modelu ARMA. Układy takie wykorzystywane są do

realizacji filtrów typu IIR

14) narysuj schemat blokowy realizujący filtr typu IIR

15) dany jest schemat blokowy realizacji filtra IIR, napisz kod w j. Matlab który go implementuje

16) gdzie powinny leżeć zera, a gdzie bieguny filtra cyfrowego, by ten był stabilny

17) używając metody rozmieszczania zer i biegunów zaprojektuj filtr cyfrowy selektywnie wzmacniający (lub tłumiący) sygnał wokół częstotliwości $f_0=100$ Hz, przy częstotliwości próbkowania $f_s = 1$ kHz, narysuj położenie zer i biegunów, zapisz transmitancję

18) rozstrzygnij czy filtr o zadanej transmitancji $H(s)$ lub $H(z)$ jest stabilny ? Np czy $H(s) = (s-j)(s+j)/[(s-2+j)(s-2-j)]$ jest stabilny ?

19) rozstrzygnij czy filtr (przyczynowy) o zadanej transmitancji jest stabilny, np.:

$$H(z) = (1 - z^{-1}j)(1 + z^{-1}j) / [1 - z^{-1}(0.5 - 0.5j)]$$

20) zapisz wzór definiujący DFT

21) oblicz (na papierze) DFT zadanego sygnału np:

a) $x = [2 \ 1]$,

b) $x = [1 \ 1 \ 1 \ 1]$,

c) $x = \sin(2\pi/16 \cdot 2 \cdot n)$, $n=0,1,\dots,15$

d) $x = \cos(2\pi/16 \cdot 2 \cdot n)$, $n=0,1,\dots,15$

22) znając widma sygnałów $x(n)$ i $w(n)$ wyznacz widmo sygnału $y(n)$, który jest równy: $y(n) = x(n)w(n)$.

23) narysuj charakterystykę idealnego filtra Hilberta i na tej podstawie wyznacz próbki jego odpowiedzi impulsowej.