Nume și prenume	*N = Nr. matricol*	*a = (N mod 3)+1*	*Data completării formularului*

Lucrarea de control nr. 1 – Setul de întrebări nr. 2

(Formularul completat se depune în format pdf până la ora 17:35)

3. Relațiile (1) și (2) de la pag. 27 se referă la forma complexă, respectiv la forma reală a seriei Fourier. Reprezentați spectrele de linii corespunzătoare formei reale a seriei Fourier pentru semnalul din cadrul exemplului 2 de la pag. 28-29. (0.4 pt.)

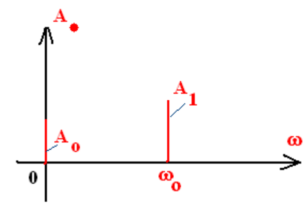
- Potrivit exercițiului din curs spectrul de amplitudine din cazul seriei Fourier complexe corespunde punctelor:

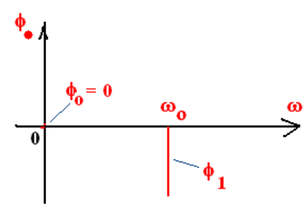
$$\{-\omega_0, |c_{-1}|\} = \left\{-4\pi f, \frac{\sqrt{a^2+b^2}}{2}\right\},\ \{0, |c_0|\} = \{0, a\} \text{ și } \{\omega_0, |c_1|\} = \left\{4\pi f, \frac{\sqrt{a^2+b^2}}{2}\right\},$$

  iar spectrul de pulsație punctelor

$$\{\omega_0, \arg c_{-1}\} = \left\{-4\pi f, \pi - \operatorname{arctg}\frac{b}{a}\right\},\ \{0, \arg c_0\} = \{0, 0\},$$

$$\{\omega_0, \arg c_1\} = \left\{4\pi f, -\pi + \operatorname{arctg}\frac{b}{a}\right\}$$





- Întrucât spectrele corespunzătoare seriei Fourier reale se obțin din cele corespunzătoare seriei Fourier complexe cu relațiile $A_n = \begin{cases} |c_0|, n = 0 \\ 2\cdot|c_n|, n \geq 1 \end{cases}$, $\varphi_n = \arg c_n$, $n \in N$, rezultă că în al doilea caz spectrul de amplitudine va avea două linii corespunzătoare punctelor {0, A_0} și {ω_0, A_1}, iar spectrul de fază două linii (prima se reduce la un punct) corespunzătoare punctelor {0, φ_0} ;i {ω_0, φ_1}.
  S-a notat: $A_0 = a$, $A_1 = (a^2+b^2)^{1/2}$, $\varphi_0 = 0$, $\varphi_1 = -\pi+\text{arctg}(a/b)$.

4. În exemplul de la pag. 35 semnalul periodic de frecvență 1 Hz a fost eșantionat cu pasul h = 0.25 secunde, transformata Fourier discretă, de termen general X[n] rezultând pe baza a numai 4 valori eșantionate. Să se scrie expresia termenului general al transformatei Fourier discrete pentru cazul când eșantionarea se face cu pasul h = 0.2 secunde, șirul rezultat prin eșantionare corespunzând vectorului $x_5 = [8, 4.4751, 7.1026, 4.7515, 0.6708]^T$. (0.35 pt.)

Potrivit enunțului avem x[0]=8, x[1]=4.4751, x[2]=7.1026, x[3]=4.7515, x[4]=0.6708. În consecință:

$$X[n] = \sum_{k=0}^{4} x[k]\cdot e^{-jk2\pi\frac{n}{5}} = 8 + 4.475\cdot e^{-j2\pi\frac{n}{5}} + 7.1026\cdot e^{-j4\pi\frac{n}{5}} + 4.751\cdot e^{-j6\pi\frac{n}{5}} + 0.6708\cdot e^{-j8\pi\frac{n}{5}},\quad n = 0,1,2,3,4.$$

5. Elaborați un plan de idei pentru secțiunea „2. Operația folding (de pliere). Teorema lui Shannon și teorema Nyquist-Shannon” de la pag. 38-40. (0.7 pt.)

Notă: Un plan de idei nu este un rezumat ci o enumerare a aspectelor care trebuie trecute în revistă pentru a dezvolta tema din titlu.

- Interpretarea grafică a efectului alias cu ajutorul spectrelor semnalelor.
  - Ilustrare cu ajutorul spectrelor de amplitudine ale unei familii de semnale alias de aceeași amplitudine, fiecare semnal fiind considerat independent; distingerea în planul figurii a fâșiilor de lățime f_s în care spectrele de amplitudine au aceeași componentă; posibilitatea de suprapunere;
  - Extinderea discuției la semnale care au componente alias (sume de mai multe semnale alias de amplitudini diferite), efectul de folding;
  - Generalizare pentru semnale neperiodice cu spectru continuu;
- Intuirea condiției din teorema lui Shannon, teorema lui Shannon;
- Teorema Nyquist-Shannon care aduce instrumentul cantitativ necesar refacerii semnalelor.