

Напомене. Израда завршног испита траје 180 минута. Није дозвољено напуштање сале 60 минута од почетка испита. Дозвољено је писање графитном оловком. Дозвољена је употреба овог формулара, једне испитне вежбанке и *неизмењеној* листа са таблицама са сајта Предмета. Дозвољена је и употреба непрограмабилних калкулатора. Задатке решавати искључиво у вежбанци. Питања решавати на белинама формулара, коначне одговоре уписати у одговарајуће кућице, вежбанка се може користити за концепт. Питања и задаци ће бити прегледани само уколико се налазе на одговарајућим местима. *Одговори без извођења неће бити признати.* Вредновање питања и задатака означено је угластим заградама иза одговарајуће ознаке тачке. Свако евентуално преписивање и коришћење недозвољених средстава биће санкционисано према актима Факултета.

Попунити податке о студенту. Исте податке исписати и на омоту вежбанке.
 На омоту вежбанке написати и „ЗАВРШНИ ИСПИТ“.

| Подаци о студенту | | | | | ЛАБ. ВЕЖБЕ | | | УКУПНО ПОЕНА | |
|-------------------------------|---|---------------|---|--------|------------|---|------------------|--------------|--|
| Број индекса (година/број) | | Име и презиме | | | | | | | |
| | | | | | КОЛОКВИЈУМ | | | | |
| | | | | | | | | ОЦЕНА | |
| ПИТАЊА | | | | ЗАДАЦИ | | | ЗАВРШНИ ИСПИТ | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | Σ | 1 | 2 | | | |
| | | | | | | | | | |

Питања.

1.[12п] Дат је периодичан реални дискретан сигнал $x[n]$, основног периода $N_0 = 7$, чији су коефицијенти развоја у комплексни Фуријеов ред $X[k] = \mathcal{FS}\{x[n]\}$. Ако је познато $X[15] = 1 + j$, $X[16] = 2$ и $X[17] = 4 - j3$, израчунати (а)[4п] $X[-1]$, (б)[4п] $X[-2]$ и (в)[4п] $X[-3]$.

| | | |
|------------------|------------------|------------------|
| (а) $X[-1] =$ | (б) $X[-2] =$ | (в) $X[-3] =$ |
|------------------|------------------|------------------|

2.[13п] Нека је дата билатерална \mathcal{Z} трансформација $X(z) = \frac{z}{(z - 0,5)(z - 0,8)(z + 1)}$ дискретног сигнала $x[n]$, чија је област конвергенције $0,5 < |z| < 0,8$. Одредити $x[n]$.

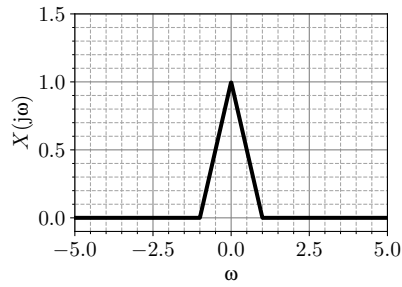
| |
|----------|
| $x[n] =$ |
|----------|

3.[13п] Нека су дати континуалан сигнал $x(t) = u(t) + e^{2t}u(-t) - e^{-3t}u(t)$, и билатерална Лапласова трансформација континуалног сигнала $y(t)$ изразом $Y(s) = \frac{s - 2}{s^2 + 5s + 6}$, чија је област конвергенције $-3 < \text{Re}\{s\} < -2$. Одредити (а)[5п] билатералну Лапласову трансформацију, $X(s)$, сигнала $x(t)$ и њену област конвергенције, ROC. Одредити (б)[8п] сигнал $y(t)$.

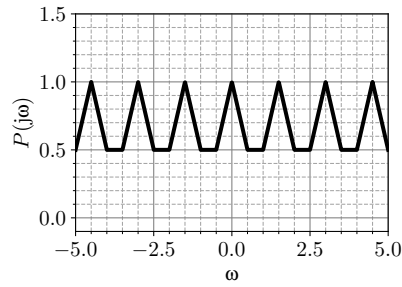
| | |
|-----------------|-------|
| (а) $X(s) =$ | ROC : |
| (б) $y(t) =$ | |

4. [12п] На слици 4.1 приказан је спектар $X(j\omega)$ сигнала $x(t)$. Помоћу сигнала $x(t)$, у временском домену, изразити сигнале (а) [4п] $p(t)$ и (б) [4п] $q(t)$ чији су спектри приказани на сликама 4.2 и 4.3. Сви приказани спектри су реални. Скицирати

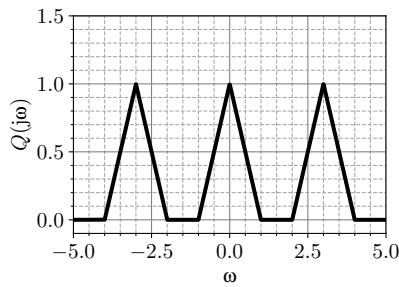
(в) [4п] амплитудски спектар, $|R(j\omega)|$, сигнала $r(t) = q(t) * \text{rect}\left(\frac{t - \frac{T_s}{2}}{T_s}\right)$, где је $T_s = 1,5$.



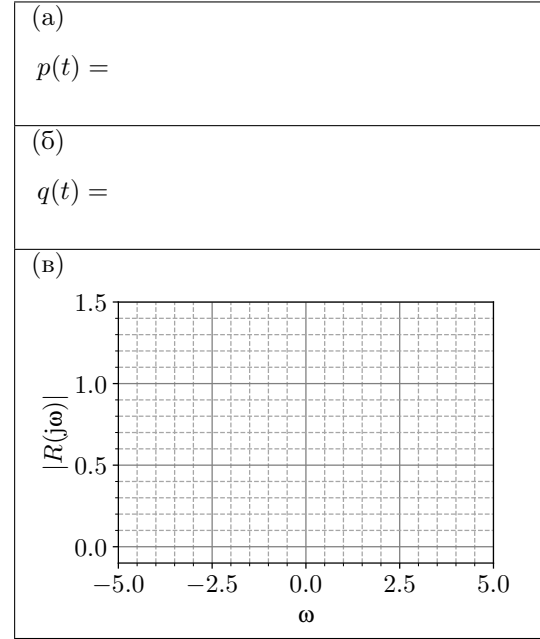
Слика 4.1



Слика 4.2



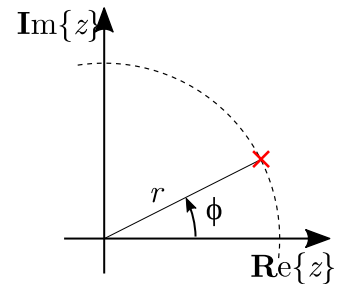
Слика 4.3



Задаци.

1. [25п] Нека је дата Фуријеова трансформација дискретног сигнала $x[n]$, $X(j\Omega)$. Изразити (а) [15п] Фуријеову трансформацију дискретног сигнала $y[n] = x[1-n] + x[-1-n]$, $Y(j\Omega)$, у функцији $X(j\Omega)$. Ако је $x[n] = \text{sinc}\left(\frac{\pi}{3}n\right)$, скицирати (б) [10п] дијаграм амплитудске фреквенцијске карактеристике $|Y(j\Omega)|$ у опсегу дискретних кружних учестаности $-\pi \leq \Omega \leq \pi$.

2. [25п] Посматра се дискретан филтар без нула, са четири пола функције преноса. Полови леже у теменима квадрата, чије дијагонале се секу у координатном почетку, на кружници полупречника $r = \frac{1}{\sqrt[4]{2}}$. Потег једног од полова, у првом квадранту, заклапа са позитивним делом реалне осе угао ϕ ($0 < \phi < \pi/2$), као на слици. Позната је још и минимална вредност амплитудске фреквенцијске карактеристике $|H(j\Omega)|_{\min} = 2$. Одредити (а) [5п] угао ϕ тако да се дати филтар може реализовати помоћу сабирача, блокова за кашњење и појачавача реалног појачања и (б) [5п] нацртати једну такву реализацију. За ϕ одређено у претходној тачки, одредити (в) [5п] функцију преноса филтра, $H(z)$. Ако је $h[n]$ импулсни одзив тог система, израчунати (г) [5п] најмањи цели број n_{\min} тако важи $h[n_{\min}] \neq 0$ и израчунати вредност $h[n_{\min}]$. Одредити (д) [5п] устаљени одзив овог филтра на побуду $x[n] = \cos\left(\frac{5\pi n}{8}\right) u[n]$.



Одговори на питања и решења задатака

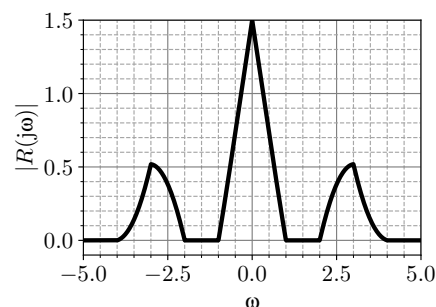
Питања.

1. (a) $X[-1] = 1 - j$, (б) $X[-2] = 2$, (в) $X[-3] = 4 + j3$,

2. $x[n] = -\frac{20}{9}(0,5)^2 u[n] - \frac{50}{27}(0,8)^n u[-n - 1] - \frac{10}{27}(-1)^n u[-n - 1]$.

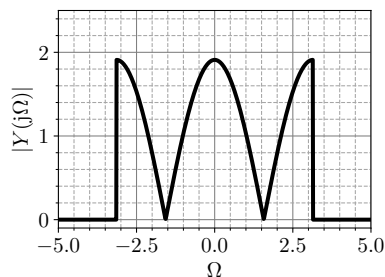
3. (a) $X(s) = \frac{1}{s} - \frac{1}{s - 2} - \frac{1}{s + 3}$, ROC : $0 < \Re\{s\} < 2$. (б) $y(t) = 5e^{-3t}u(t) + 4e^{-2t}u(-t)$

4. (a) $p(t) = x(t) \cdot \text{Ш}_{T_1}(t)$, где је $T_1 = \frac{4\pi}{3}$. (б) $q(t) = x(t) \cdot \text{Ш}_{T_2}(t)$, где је $T_2 = \frac{2\pi}{3}$ (в)

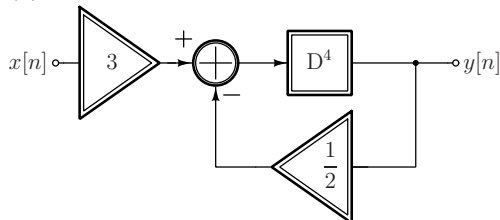


Задаци.

1. (a) $Y(j\Omega) = 2X(-j\Omega) \cos(\Omega)$, (б) Тражени дијаграм је на слици



2. (a) Треба да буде $\phi = \frac{\pi}{4}$. (б) Пример реализације је на слици



(в) Функција преноса филтра је $H(z) = \frac{3}{z^4 + \frac{1}{2}}$. (г) Минимална вредност је $n_{\min} = 4$, а вредност је $h[n_{\min}] = 3$. (д) Устаљени

одзив је $y_{ss}[n] = \frac{6}{\sqrt{5}} \cos(\pi n - \arctg 2)$.

- Резултати завршног испита биће објављени најкасније до уторка, 13. јула, у 23:00h.
- Увид у радове биће одржан у среду, 14. јула, од 18:00h у соби П-18, Павиљон Рашовић.