



Испит се ради 90 минута.

Максималан број бодова 90. Потребно освојити више од 45 бодова

1. Задатак 18 бодова

- а) Навести поступке које је у општем случају неопходно применити у поступку дигитализације аналогног сигнала. Објаснити критеријум одређивања фреквенције узорковања. (4)
- б) Која својства треба да задовољи дискретан систем да би био линеаран? (4)
- в) Дефинисати спектрално цурење (aliasing) и разлог његовог настанка (3 карактеристична узрока). (5)
- г) За који дискретан систем се каже да је стабилан? Дефинисати стабилност преко импулсног одзива и преко вредности излазног сигнала. (5)

2. Задатак 18 бодова

- а) Дефинисати (формула) и скицирати јединични импулс $\delta[n]$ и закашњени јединични импулс $\delta[n+4]$ на интервалу $-6 \leq n \leq 7$. (4)
- б) Дефинисати импулсни одзив, навести његов значај за линеарне временски инваријантне системе. (4)
- в) Написати програм у MATLAB-у за генерисање и цртање 1000 одбирака дискретног сигнала дефинисаног на следећи начин: $x(n) = a^n \sin(2\pi fn + \phi)$, где је: $a = 0.8$, $f = 1200\text{Hz}$, $\phi = \pi/8$. (5)
- г) Шта је (линеарна) конволуција и у чему је њен значај за дигиталну обраду сигнала, која је наредба у MATLAB-у за конволуцију? (5)

3. Задатак 18 бодова

- Линеарни временски инваријантни систем је дефинисан преко диференчне једначине:
- $$y(n) + 0.4y(n-1) - 0.8y(n-2) = 0.5x(n) - 0.8x(n-1) + 0.3x(n-3)$$
- а) Применом Z трансформације одредите функцију преноса $H(z)$. (4)
- б) Написати у MATLAB-у програм за одређивање и цртање полова и нула. Где се морају налазити полови да би систем био каузалан и стабилан? (4)
- в) Могу ли два различита дискретна сигнала (низа) имати исту Z трансформацију? Чиме је одређена једнозначност Z трансформације? Навести пример. (5)
- г) Дефинисати појам фазног и групног кашњења. Који је њихов значај у опису дискретних система. У чему је значај линеарне фазне карактеристике? (5)

4. Задатак 18 бодова

- а) Објаснити разлику између фреквенцијског и временског домена сигнала. Скицирати на неком карактеристичном примеру (5)
- б) Одредити и нацртати амплитудски и фазни спектар сигнала $y = 3u[n] - 2u[n-1] - u[n-2]$, где је $u[n]$ јединична (step) функција, за $n = 0 : 55$. Програм написати у у Matlab-у. (5)
- в) Која су два основна алгорита на којима се заснива ФФТ. У чему је њихова разлика? (4)
- г) Која је разлика између амплитудског спектра аналогног непериодичног сигнала и спектра сигнала добијеног након дискретизације овог сигнала. (4)

5. Задатак 18 бодова

- а) Објаснити шта су детерминистички а шта случајни сигнали. Навести и скицирати две карактеристичне функције густине расподеле. (4)
- б) Навести упоредне карактеристике филтара са коначним и бесконачним импулсним одзивом. (4)
- в) Које две операције се примењују на импулсни одзив идеалног филтра да би се дошло до каузалног филтра. Да ли се након ових операција нарушавају особине идеалног филтра? Може ли се реализовати филтар линеарне фазне карактеристике? (5)
- г) Пројектовати у MATLAB-у ниско фреквенцијски филтер (low pass) са граном учестаности 4500 Hz, ако је фреквенција одмеравања 20kHz. Филтер треба да има бесконачан импулсни одзив и да буде осмог реда (N=8). Дозвољена одступања у пропусном опсегу $R_p = 0.5\text{dB}$. (5)