Zagreb, FER, 22. siječnja 2020., prostorija D-260

početak provjere znanja: 10:15 sati, trajanje: 105 minuta

**ZADACI**

**1. zadatak** (10 bodova) U nekom se komunikacijskom sustavu koristi modulacijski postupak kvaternarni PSK. Koliko su međusobno razmaknute susjedne točke u konstelacijskom dijagramu, ako amplituda moduliranog signala iznosi 2V, a trajanje PSK simbola 0,4 ms?

**2. zadatak** (10 bodova) U prijenosu višeparičnim kabelom koristimo kodiranje *n*D-PAM5 (*n* PAM simbola, svaki simbol poprima jednu od 5 naponskih razina). Izvorna prijenosna brzina prije linijskog kodiranja iznosi 750 Mbit/s. Skupinu od *m* bita izvornog slijeda pretvaramo u skupinu od *n* PAM simbola (*m* > *n*), i svaki od *n* PAM simbola šaljemo zasebnom paricom. Koliko mora iznositi *m* pa da linijska brzina po parici ne bude veća 125 Mbauda? Odredite minimalni potrebni *m* i *n*.

**3. zadatak** (10 bodova) U prijenosu signala kanalom koristimo multipleksni postupak OFDM. Prijenosna brzina koju želimo postići iznosi 20 Mbit/s. Na raspolaganju nam je frekvencijski pojas od 100 kHz do 2,1 MHz. Potkanali su međusobno minimalno razmaknuti kako bi se izbjegla interferencija između potkanala. Trajanje OFDM simbola sastavljenog od svih potkanala iznosi 0,1 ms. Koji modulacijski QAM postupak moramo koristiti da bi ostvarili željenu prijenosnu brzinu? Dodatna je pretpostavka da se po svim potkanalima koristi isti modulacijski postupak.

**4. zadatak** (10 bodova) Razmatrajte linearni kanal čija je prijenosna funkcija definirana izrazom:



Ukupnu snagu *P* = 10 mW potrebno je rasporediti po potkanalima koristeći algoritam popunjavanja vodom (engl. *water filling*). Pretpostavite da slabljenje srednje snage signala u odnosu na srednju snagu šuma iznosi 2 te da srednja snaga šuma u nižem potkanalu iznosi 1 mW, a u višem upola manje (očekivanje šuma u oba potkanala iznosi 0 V). Odredite iznose snaga signala koje algoritam dodjeljuje svakom od potkanala.

**5. zadatak** (10 bodova) Pokažite da funkcije *f*1 = sin(2*πft*) i *f*2 = cos(2*πft*) zadovoljavaju uvjet ortogonalnosti, ali ne i ortonormiranost. Kako moraju izgledati sinusne bazne funkcije *f*1 i *f*2 pa da zadovolje i ortonormiranost?