

Matematika 1

1.) Koji od sljedećih sustava jednačbi ima jedinstveno rješenje?

a) $\begin{cases} x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 1 \\ x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 2 \end{cases}$	b) $\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 0 \\ x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 0 \\ 2x_1 + 3x_2 + 4x_3 = 0 \end{cases}$	c) $\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 0 \\ x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 0 \\ 2x_1 + 3x_2 + 3x_3 = 0 \end{cases}$
d) $\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 1 \\ 2x_1 + 2x_2 + 2x_3 = 2 \\ 3x_1 + 3x_2 + 3x_3 = 3 \end{cases}$	e) $\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 1 \\ x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 1 \\ 2x_1 + 3x_2 + 4x_3 = 1 \end{cases}$	

2.) Na krivulju $y=4x^3-5x+1$ povučena je tangenta u točki krivulje s apscisom $x_0 = -1$. Zbroj koordinata točke sjecišta (različitog od dirališta) krivulje i tangente iznosi:

a) 25	b) 64	c) 42	d) 36	e) 2
-------	-------	-------	-------	------

Matematika 2

3.) Rješenje diferencijalne jednačbe

$$x(\sin y)y' + \cos y = 0$$

uz početni uvjet $y(1) = \frac{\pi}{3}$ je

a) $\cos y = 2x$	b) $\sin y = \frac{\sqrt{3}}{2}x$	c) $\cos y = \frac{1}{2}x$	d) $\sin y = 2x$	e) $\sin y = \frac{1}{2}x$
------------------	-----------------------------------	----------------------------	------------------	----------------------------

4.) Jednačba tangencijalne ravnine na plohu $z = 10 - x^2 - 2x - 2y^2 - y$ u točki $T(1,1,4)$ glasi

a) $4x + 5y - z = 5$	b) $4x + 5y + z = 13$	c) $4x + 5y + z = 5$
d) $4x - 5y - z = 13$	e) $-4x + 5y + z = 13$	

Matematika 3E

5.) Laplaceov transform funkcije $\cos t u(t - \pi)$ gdje je $u(t)$ step funkcija zadana formulom

$$u(t) = \begin{cases} 0, & t < 0 \\ 1, & t \geq 0 \end{cases},$$

iznosi:

a) $-\frac{s}{s^2+1}e^{-\pi s}$	b) $\frac{s}{s^2+1}e^{-\pi s}$	c) $\frac{s}{s^2+1}e^{\pi s}$	d) $-\frac{s}{s^2+1}e^{\pi s}$	e) $-\frac{1}{s^2+1}e^{-\pi s}$
---------------------------------	--------------------------------	-------------------------------	--------------------------------	---------------------------------

Matematika 3R

6.) Odredite Fourierov red za funkciju $f(x) = x$ na intervalu $(0,1)$.

a) $f(x) \sim \frac{1}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n\pi} \sin 2n\pi x.$	b) $f(x) \sim \frac{1}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n\pi} \cos 2n\pi x.$	c) $f(x) \sim \frac{1}{2} - \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n\pi} \sin 2n\pi x.$
d) $f(x) \sim \frac{1}{2} - \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n\pi} \cos 2n\pi x.$	e) Ništa od navedenog.	

Vjerojatnost i statistika

7.) Slučajna varijabla X ima Poissonovu razdiobu. Ako je $P(X=1) = P(X=2)$, onda je $P(X \geq 2)$ jednako

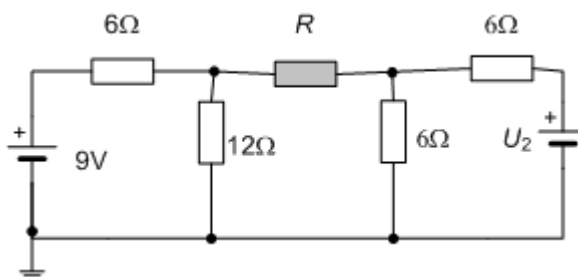
a) e^{-2}	b) $2e^{-2}$	c) $1 - 2e^{-2}$	d) $1 - 3e^{-2}$	e) $3e^{-2}$
-------------	--------------	------------------	------------------	--------------

8.) Funkcija gustoće slučajnog vektora (X, Y) dana je formulom $f(x, y) = x$, $x \in [0, 0.5]$ $y \in [0, 8]$. Vjerojatnost $P(|X - Y| \leq 1)$ jednaka je:

a) $\frac{5}{8}$	b) $\frac{9}{16}$	c) $\frac{1}{6}$	d) 1	e) $\frac{1}{4}$
------------------	-------------------	------------------	------	------------------

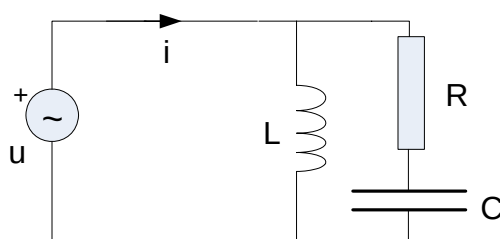
Osnove elektrotehnike

9.) Koliki treba biti napon izvora U_2 da bi struja kroz otpornik R bila jednaka nuli?



a) 0 V	b) 6 V	c) 9 V	d) 12 V	e) 18 V
--------	--------	--------	---------	---------

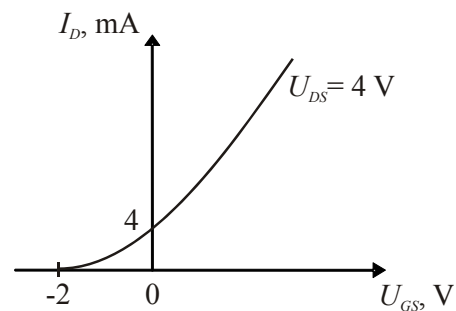
10.) U spoju prema slici zadano je $u(t) = 100\sin(500t)$ V, $i(t) = 2,5\sin(500t)$ A, $R = 20 \Omega$. Koliko iznosi efektivna vrijednost struje u grani sa R i C?



a) 0 A	b) 2,5 A	c) 3,54 A	d) 5,0 A	e) 7,07 A
--------	----------	-----------	----------	-----------

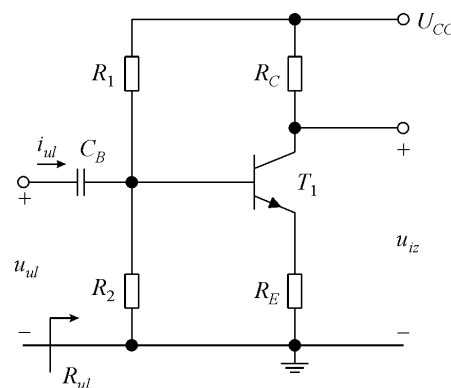
Elektronika 1

11.) Prijenosna karakteristika nekog MOSFET-a koji ima $\lambda = 0,005 \text{ V}^{-1}$. prikazana je na slici. Odrediti struju I_D i faktor naponskog pojačanja μ ovog MOSFET-a u radnoj točki koja leži na prikazanoj karakteristici i u kojoj je $U_{GS} = 1 \text{ V}$.



a) $I_D = 8 \text{ mA}; \mu = \infty$	b) $I_D = 18 \text{ mA}; \mu = 272$	c) $I_D = 9 \text{ mA}; \mu = 136$	d) $I_D = 8 \text{ mA}; \mu = 181.6$	e) $I_D = 9 \text{ mA}; \mu = \infty$
--	--	---------------------------------------	---	--

12.) U pojačalu sa slike zadano je: $R_1 = 300 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 60 \text{ k}\Omega$, $R_C = 4 \text{ k}\Omega$ i $R_E = 1 \text{ k}\Omega$. Tranzistor radi u normalnom aktivnom području i u statičkoj radnoj točki ulazni dinamički otpor je $r_{be} = 2 \text{ k}\Omega$. Faktor strujnog pojačanja tranzistora je $\beta \approx h_{fe} = 100$. Serijski otpor baze i porast struje kolektora u normalnom aktivnom području mogu se zanemariti. Na frekvenciji signala impedancija kondenzatora C_B je zanemariva. Odrediti naponsko pojačanje $A_V = u_{iz}/u_{ul}$ i ulazni otpor $R_{ul} = u_{ul}/i_{ul}$.



a) $A_V = -200$ $R_{ul} = 34 \text{ k}\Omega$	b) $A_V = -3,9$ $R_{ul} = 1,9 \text{ k}\Omega$	c) $A_V = -3,9$ $R_{ul} = 34 \text{ k}\Omega$	d) $A_V = -200$ $R_{ul} = 50 \text{ k}\Omega$	e) $A_V = 200$ $R_{ul} = 1,9 \text{ k}\Omega$
---	--	---	---	---

Digitalna logika

13.) Potrebno je projektirati brojilo koje ovisno o upravljačkom ulazu D broji unaprijed (za $D=0$), odnosno unatrag (za $D=1$). Ciklus u kojem brojilo radi je $0 \rightarrow 2 \rightarrow 1 \rightarrow 3$. Na raspolaganju su 2 bistabila T_1 i Q_1 ulaz i izlaz bistabila koji čuva bit najveće težine, a s T_0 i Q_0 ulaz i izlaz bistabila koji čuva bit najmanje težine. Na ulaz T_0 treba dovesti:

a) $Q_0 \oplus D$	b) $Q_1 \oplus \bar{D}$	c) $Q_1 \oplus D$	d) $Q_1 \oplus Q_0$	e) $Q_1 \oplus \bar{D}$
-------------------	-------------------------	-------------------	---------------------	-------------------------

14.) Kako glasi minimalni oblik funkcije $f(A, B, C, D) = \sum m(1, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11)$ u zapisu sume produkata?

a) $\bar{A}B + A\bar{B}C + \bar{B}\bar{C}D$	b) $\bar{A}B + ABC + \bar{B}\bar{C}$	c) $\bar{A}D + \bar{B}C + \bar{B}\bar{C}D$	d) $\bar{A}\bar{B} + \bar{C}\bar{D}$	e) $\bar{A}C + \bar{B}CD$
---	--------------------------------------	--	--------------------------------------	---------------------------

Fizika 1

15.) Sitna kuglica mase m_1 naliće brzinom $\vec{v}_1$ na mirnu tešku kuglu mase m_2 , pri čemu je $m_1 \ll m_2$. Nakon savršeno centralnog elastičnog sudara gibanje će biti sljedeće:

a) Kuglica mase m_1 će ostati mirovati, a kugla mase m_2 će se nastaviti gibati brzinom $\vec{v}_1$ u istom smjeru.
b) Kuglica mase m_1 će se gibati u smjeru suprotnom od $\vec{v}_1$ približno istom brzinom, a kugla mase m_2 će se gibati vrlo malom brzinom u smjeru $\vec{v}_1$.
c) Obje kugle će zajedno ostati mirovati.
d) Kuglica mase m_1 će se nastaviti gibati brzinom $\vec{v}_1$ u istom smjeru i kugla mase m_2 će se gibati gotovo dvostrukom brzinom $2\vec{v}_1$ u istom smjeru.
e) Kugle će se nastaviti gibati zajedno brzinom $\vec{v}_1$ u istom smjeru.

16.) Pri promjeni stanja idealnog plina u izohornome procesu, sva dovedena toplina troši se na :

a) vršenje rada	b) promjenu unutrašnje energije	c) na rad i promjenu unutrašnje energije	d) povećanje volumena	e) smanjenje volumena
-----------------	---------------------------------	--	-----------------------	-----------------------

Fizika 2

17.) Ravni elektromagnetski linearno polarizirani val prenosi energiju u smjeru pozitivne z osi. Za određeni položaj $\vec{r}$ i vrijeme t vektor magnetskog polja usmjeren je u smjeru pozitivne osi x . Za isti $\vec{r}$ i t vektor električnog polja usmjeren je u smjeru:

a) pozitivne osi y	b) negativne osi y	c) pozitivne osi z	d) negativne osi z	e) negativne osi x
----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------

18.) Sustav od tri identična polaroida postavljen je tako da su prvom i trećem međusobno okomite ravnine polarizacije, a drugom ravnina polarizacije zatvara kut α s ravninom polarizacije prvog. Uz zanemarivanje gubitaka, koliki je intenzitet izlazne svjetlosti koja je prošla kroz takav sustav, ako je upadna svjetlost bila prirodna te imala intenzitet I_0 ?

a) $I_0 \cos^2 \alpha$	b) $I_0 \sin^2 \alpha$	c) $\frac{I_0}{8} \cos^4 \alpha$	d) $\frac{I_0}{8} \sin^2 2\alpha$	e) $\frac{I_0}{8} \sin^4 \alpha$
------------------------	------------------------	----------------------------------	-----------------------------------	----------------------------------

Programiranje i programsko inženjerstvo

19.) Kako glasi ispravna implementacija funkcije:

```
void trim(char *niz)
```

koja iz zadanog znakovnog niza izbacuje vodeće i prateće praznine.

Npr. zadani niz " x x " funkcija mijenja u "xx".

a)

```
void trim(char *niz) {  
    int i = 0;  
    while (niz[i] != ' ') ++i;  
    if (i) strcpy(niz, &niz[i]);  
    while (*niz) ++niz;  
    while (*(niz-1) != ' ') --niz;  
}
```

b)

```
void trim(char *niz) {  
    int i = 0;  
    while (niz[i] == ' ') ++i;  
    if (i) strcpy(niz, &niz[i]);  
    while (niz) ++niz;  
    while ((niz-1) == ' ') --niz;  
    niz = 0;  
}
```

c)

```
void trim(char *niz) {  
    int i = 0;  
    while (niz[i] == ' ') ++i;  
    if (i) strcpy(niz, &niz[i]);  
    while (*niz) ++niz;  
    while (*(niz-1) != ' ') ++niz;  
    *niz = 0;  
}
```

d)

```
void trim(char *niz) {  
    int i = 0;  
    while (niz[i] == ' ') ++i;  
    if (i) strcpy(niz, &niz[i]);  
    while (niz) ++niz;  
    while ((niz-1) == ' ') --niz;  
}
```

e)

```
void trim(char *niz) {  
    int i = 0;  
    while (niz[i] == ' ') ++i;  
    if (i) strcpy(niz, &niz[i]);  
    while (*niz) ++niz;  
    while (*(niz-1) == ' ') --niz;  
    *niz = 0;  
}
```

20.) Što će ispisati sljedeći program?

```
void f(char *n) {
    int i=0, j=0;
    char pom;
    while (n[i]) ++i;
    while (i > 0) {
        pom = n[i-1];
        n[i-1] = n[j];
        n[j] = pom;
        --i;
        ++j;
    }
    printf ("%s", n);
}

int main () {
    char n[100];
    strcpy(n, "123456");
    f(n);
    printf("\n%s", n);
}
```

a)	b)	c)	d)	e)
123456	654321	456123	654321	666666
123456	123456	456123	654321	666666

Algoritmi i strukture podataka

21.) U binarno stablo spremljeni su cijeli brojevi. Što treba dodati na prazne linije da bi funkcija ispravno izračunala i vratila sumu svih parnih brojeva u stablu.

```
int sumaparnih(struct cvor* glava) {
    if (glava == NULL) {
        return 0;
    }
    else {
        if (glava->podatak % 2 == 0)
/*1*/ _____
        else
/*2*/ _____
    }
}
```

a) /*1*/ return 1 + sumaparnih(glava->lijevo) + sumaparnih(glava->desno);
/*2*/ return sumaparnih(glava->lijevo) + sumaparnih(glava->desno);

b) /*1*/ return 1 + sumaparnih(glava->lijevo) + sumaparnih(glava->desno);
/*2*/ return 0;

c) /*1*/ suma += sumaparnih(glava->lijevo);
/*2*/ suma += sumaparnih(glava->desno);

d) /*1*/ return 0;
/*2*/ return 1 + sumaparnih(glava->lijevo) + sumaparnih(glava->desno);

e) /*1*/ return 1;
/*2*/ return 0;

22.) Neka su definirane strukture **Stog** i **Red** sa pripadnim funkcijama koje vraćaju 1 ako je operacija uspjela, a 0 ako nije :

```
- int stavi_stog(Stog *s, int element);
- int skini_stog(Stog *s, int *element);
- int stavi_red(Red *r, int element);
- int skini_red(Red *r, int * element);
```

Što će se ispisati sljedećim programskim odsječkom (ako su stog i red prazni na početku):

```
...
Stog s;
Red r;
int element;
...
for (i = 0; i < 5; i++) {
    stavi_stog(s, i);
    stavi_red(r, i+1);
}
while (skini_stog(s, &element)) {
    stavi_red(r, element);
}
while (skini_red(r, &element)) {
    printf("%d ", element);
}
...
...
```

a) 0 1 2 3 4	b) 1 2 3 4 5 0 1 2 3 4	c) 0 1 2 3 4 4 3 2 1 0	d) 1 2 3 4 5 4 3 2 1 0	e) 5 4 3 2 1
-----------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	-----------------

Arhitektura računala 1

23.) Neki procesor ima protočnu strukturu sa tri razine (dohvat, dekodiranje, izvođenje). Svaka razina izvodi se u jednom vremenskom periodu. Naredbe skokova izvode se kao i aritmetičke naredbe ali imaju tzv. Branch penalty=0 perioda ako uvjet nije zadovoljen i Branch penalty=2 perioda ako je uvjet zadovoljen. Nakon uključivanja računala pokreće se program u nastavku. Koliko vremenskih ciklusa traje izvođenje ovog programskog odsječka (CMP (Compare) Naredba usporedbe, BNE (Branch if Not Equal) Naredba uvjetnog skoka; ADD: naredba zbrajanja; SUB: naredba oduzimanja):

```
CMP R0,R0
BNE Y
X    ADD R0,R0,R1
Y    SUB R1,R0,R0
```

a) 4	b) 5	c) 6	d) 9	e) 12
------	------	------	------	-------

24.) Potprogrami KVAD i MNOZ čuvaju registre i vraćaju rezultat preko R0. MNOZ množi parametre koje prima preko R0 i R1. KVAD prima jedan parametar preko stoga (parametar uklanja pozivatelj) i kvadrira ga.

Spremanje na stog radi na sljedeći način: SP=SP-4; Podatak->(SP). MOVE kopira podatak iz registra definiranog prvim parametrom u registar definiran drugim parametrom.

Odaberite tri naredbe kojima redom treba dopuniti KVAD da bi bio ispravan:

```
KVAD  ????
      ????
      MOVE  R0, R1
      CALL  MNOZ
      ????
      RET
```

a) PUSH R1; LOAD R0,(SP+4); POP R1
b) PUSH R0; POP R1; POP R1
c) POP R0; ništa; ništa
d) PUSH R1; POP R0; POP R1
e) PUSH R1; LOAD R0,(SP+8); POP R1

Signali i sustavi

25.) Izračunajte impulsni odziv kauzalnog diskretnog LTI sustava opisanog matricama

$$A = \begin{bmatrix} 0 & -3 \\ 3 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}, C = [1 \quad 0] \text{ i } D = [0].$$

Oznaka $\mu(n)$ odgovara diskretnoj jediničnoj stepenici, a $\delta(n)$ diskretnom jediničnom impulsu.

a) $\delta(n)$
b) $\left(\frac{1}{3}\right)^n \sin\left(\frac{\pi}{2}n\right) \mu(n)$
c) $\left(\frac{1}{3}\right)^{n-1} \sin\left(\frac{\pi}{2}n\right) \mu(n)$
d) $3^{n-1} \sin\left(\frac{\pi}{2}n\right) \mu(n)$
e) $3^n \sin\left(\frac{\pi}{2}n\right) \mu(n)$

26.) Zadan je kontinuirani sustav $y''(t) + 5y'(t) + 6y(t) = u(t)$. Odredite odziv sustava ukoliko je sustav pobuđen signalom $u(t) = (12t + 16)\mu(t)$, te ako su početni uvjeti $y(0^-) = 3$, $y'(0^-) = -8$.

a) $y(t) = (1 + 2t)\mu(t)$
b) $y(t) = (-4e^{-2t} + 6e^{-3t})\mu(t)$
c) $y(t) = (-4e^{-2t} + 6e^{-3t} + 1 + 2t)\mu(t)$
d) $y(t) = (-4e^{2t} + 6e^{3t} + 1 + 2t)\mu(t)$
e) $y(t) = (4e^{-2t} + 6e^{-3t} + 1 + 2t)\mu(t)$

Teorija informacije

27.) Komunikacijskim kanalom prenose se četiri poruke generirane iz skupa od četiri simbola $X = \{x_1, \dots, x_4\}$. Vjerojatnosti pojavljivanja simbola su sljedeće: $\mathbf{p}_X = [p/2, p/2, (1-p)/2, (1-p)/2]$, slijedno gledano ($p \in (0, 1)$).

Matrica uvjetnih vjerojatnosti prijelaza u kanalu je:

$$[p(y_j|x_i)] = \begin{bmatrix} 1-f & f & 0 & 0 \\ f & 1-f & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}, \text{ uz } 0 \leq f \leq 1.$$

Odredite općeniti izraz za varijablu p koji osigurava maksimalnu količinu informacije po simbolu koja se u prosjeku može prenijeti danim kanalom. (Napomena: $H(f) = f \log_2 \frac{1}{f} + (1-f) \log_2 \frac{1}{1-f}$)).

- a) $p = 1/(1 + 2^{H(f)})$ b) $p = 1/(1 + 2^{H(f)-1})$ c) $p = 1/2^{H(f)}$ d) $p = 2/(1 + 2^{H(f)})$ d) $p = 0$

28.) Signal $u_m(t) = \sin(2\pi 1000t + \pi/4)$ [V] uzorkuje se frekvencijom od 4 kHz. Uzorci se potom kvantiziraju u kvantizatoru s 32 razine pri čemu raspon napona uzoraka koji se mogu pojaviti na ulazu kvantizatora varira između -3 V i +3 V. Proračunajte omjer srednje snage signala $u_m(t)$ i srednje snage kvantizacijskog šuma na izlazu promatranog kvantizatora.

a) 31,86 dB	b) 22,32 dB	c) 2,23 dB	d) 3,19 dB	e) 32,00 dB
-------------	-------------	------------	------------	-------------

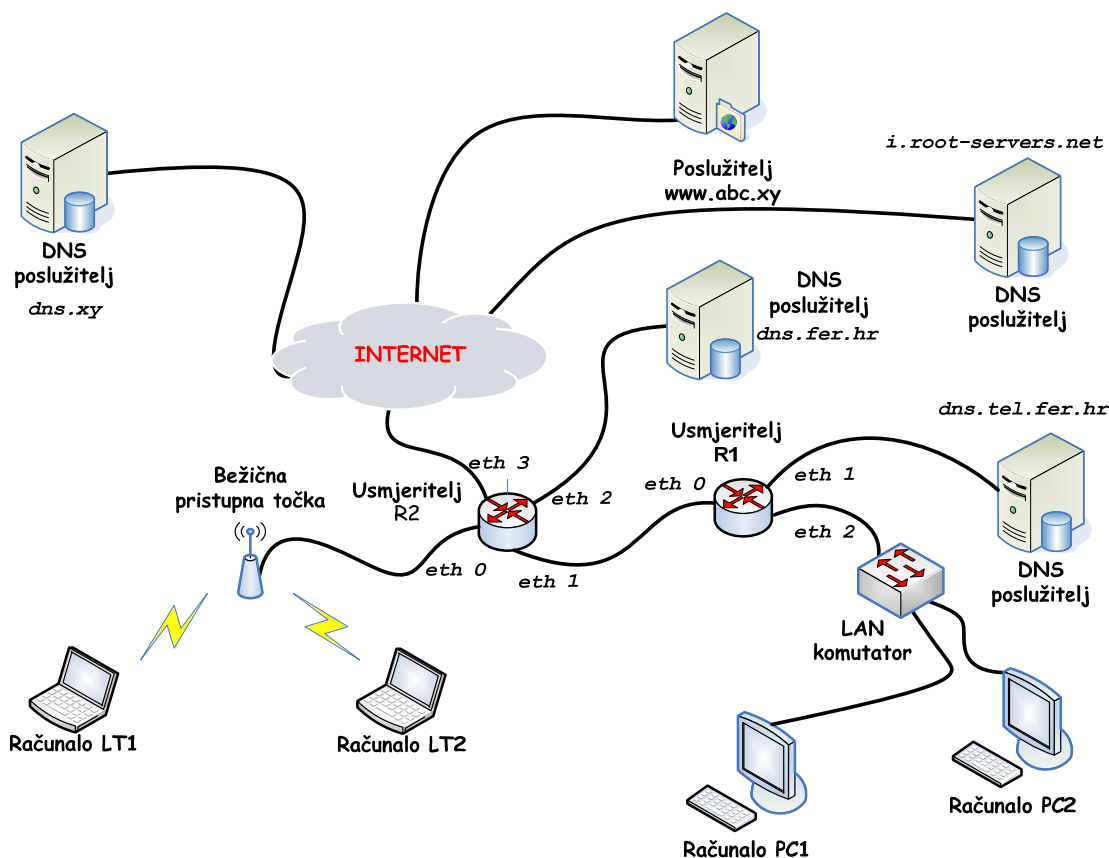
Komunikacijski sustavi

29.) Kolika je srednja snaga AM-signalu moduliranog jednim tonom pri dubini modulacije od 80%, ako srednja snaga prijenosnog signala iznosi 100W?

a) 140 W	b) 132 W	c) 120 W	d) 80 W	e) 100 W
----------	----------	----------	---------	----------

Komunikacijske mreže

30.) U mreži prema slici računala PC1 i PC2 pripadaju domeni *tel.fer.hr* za koju je nadležan DNS-poslužitelj *dns.tel.fer.hr*, a računala LT1 i LT2 pripadaju domeni *fer.hr* za koju je nadležan DNS-poslužitelj *dns.fer.hr*. Vršni internetski DNS-poslužitelj označen je s *i.root.servers.net*. Pretpostavite da svi DNS-poslužitelji rade iterativnim načinom te da u DNS priručnim spremnicima (*cache*) svih računala i svih poslužitelja nema niti jednog zapisa. Korisnik računala PC1 pristupa poslužitelju weba *www.abc.xy* u zemlji *xy* koristeći njegovo kanonsko ime. Računalo PC1 postavlja DNS-upit za IP-adresom poslužitelja *www.abc.xy*. Protokolnim analizatorom snima se promet na sučelju eth1 usmjeritelja R2. Koji DNS-upit će najprije zabilježiti protokolni analizator?



a) DNS-upit koji računalo PC1 šalje poslužitelju <i>dns.xy</i> .
b) DNS-upit koji poslužitelj <i>dns.tel.fer.hr</i> šalje poslužitelju <i>dns.xy</i> .
c) DNS-upit koji računalo PC1 šalje poslužitelju <i>dns.fer.hr</i> .
d) DNS-upit koji računalo PC1 šalje vršnom poslužitelju <i>i.root.servers.net</i> .
e) DNS-upit koji poslužitelj <i>dns.tel.fer.hr</i> šalje vršnom poslužitelju <i>i.root.servers.net</i> .