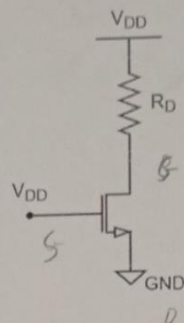


Основи електронике и дигиталне технике

Писмени дио испита

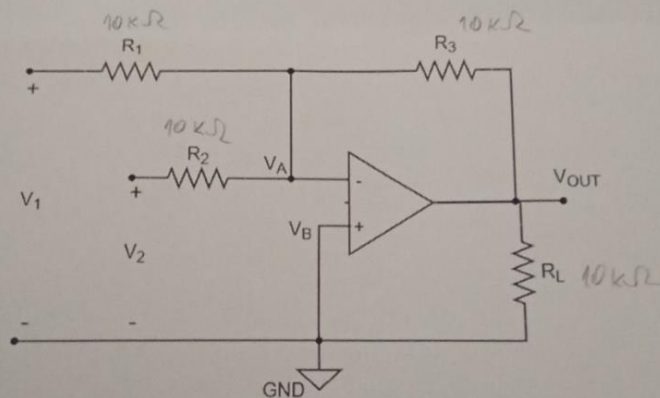
2.2.2023.

1. Пројектовати коло са Сlike 2 тако да напон на дрејну буде 0.1 V. Која је отпорност између дрејна и сорса у том случају? Познато је: $V_{in} = 1$ V, $k_n = 0.5$ mA/V², $V_{DD} = 5$ V.



Слика 2

2. За коло на Сlici 3 изразити V_{out} у зависности од V_1 и V_2 . Коју функцију обавља ово коло?



Слика 3

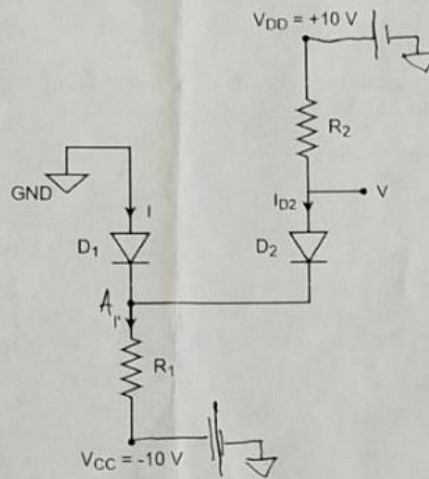
3. Извршити синтезу логичке функције $f = (A \oplus B) \cdot (C \oplus D)$
4. Пројектовати D/A конвертор са 5 улаза тако да напон кванта износи ± 0.3125 V. Одредити напон пуне скале и напон V_{OUT} за улаз ABCDE = 10111. На располагању су отпорници и један операциони појачавач.

Основи електронике и дигиталне технике

Писмени дио испита

16.2.2023.

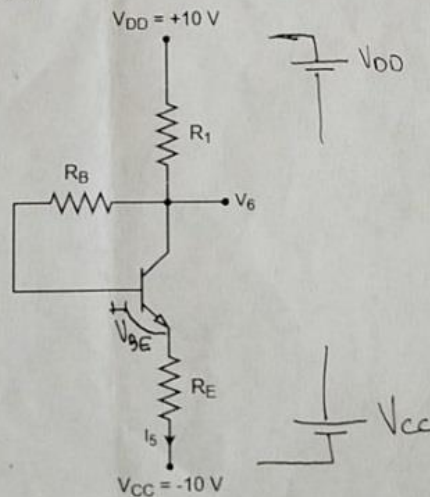
1. За коло на Слици 1 одредити I и V . Диоде су идеалне. Познато је $R_1 = 10 \text{ k}\Omega$ и $R_2 = 5 \text{ k}\Omega$.



Слика 1

2. За коло на Слици 2 наћи потенцијал V_6 и струју I_5 . Напон $V_{BE} = 0.7 \text{ V}$, а струјно појачање β је довољно велико да се струја базе може занемарити у односу на остале струје у колу. Познато је $R_1 = 15 \text{ k}\Omega$, $R_B = 10 \text{ k}\Omega$ и $R_E = 5 \text{ k}\Omega$.

$$V_6 = -15 R_1 + V_{DD}$$



Слика 2

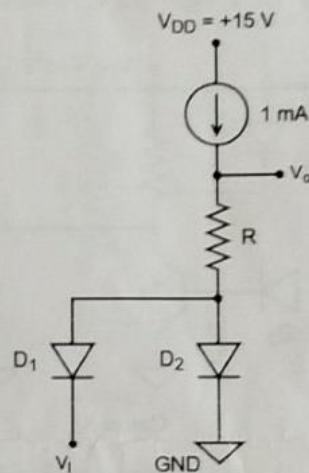
3. Пројектовати А/Д конвертор са 4 битска излаза. Одредити кодне ријечи које се добијају на излазу (на примјер: $K_1K_2K_3K_4$) када се улазни напон мијења од 0 до V_{REF} . Колику резолуцију има овај конвертор? Одредити напоне V_m при којима се мијења излазна кодна ријеч. На располагању су 4 операциона појачавача (компаратора) и отпорници.
4. Нацртати блок шему меморије RAM типа капацитета $512k \times 16$ ако су на располагању меморијске компоненте $16k \times 16$ и декодери $3/8$.

Основи електронике и дигиталне технике

Писмени дио испита

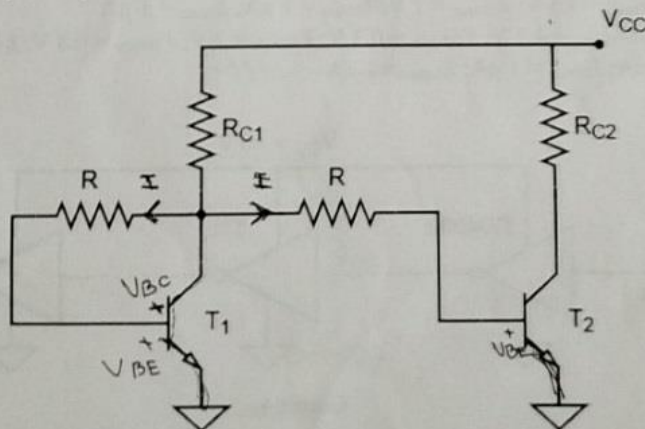
10.5.2023.

1. За коло на Слици 1 скицирати таласни облик излазног напона v_o уколико су диоде D_1 и D_2 идеалне, а улазни напон v_i се мијења по синусном закону са фреквенцијом 1 kHz и амплитудом 10 V. Колике су максимална позитивна и минимална негативна вриједност излазног напона? Познато је: $R = 1 \text{ k}\Omega$.



Слика 1

2. За коло на Слици 2 одредити опште изразе за струје кроз отпорнике R_{C1} и R_{C2} . Сматрати да транзистори имају идентичне параметре β и V_{BE} , као и да су познате вриједности свих елемената у колу (отпорници и напајање).



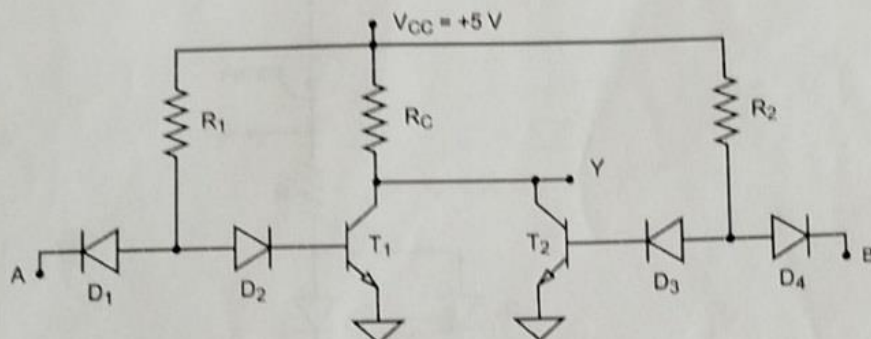
Слика 2

3. За логичко коло приказано на Сlici 3 одредити:

а) логичку функцију кола (образложити рјешење)

б) R_C тако да транзистори буду у засићењу када су укључени са фактором дубине засићења $F_S = 3$

Познато је: $\beta_{min} = 20$, $V_{CES} = 0.2 \text{ V}$, $V_{BES} = 0.8 \text{ V}$, $V_D = 0.6 \text{ V}$, $V_{BE} = 0.7 \text{ V}$, $R_1 = R_2 = 4.8 \text{ k}\Omega$



Слика 3

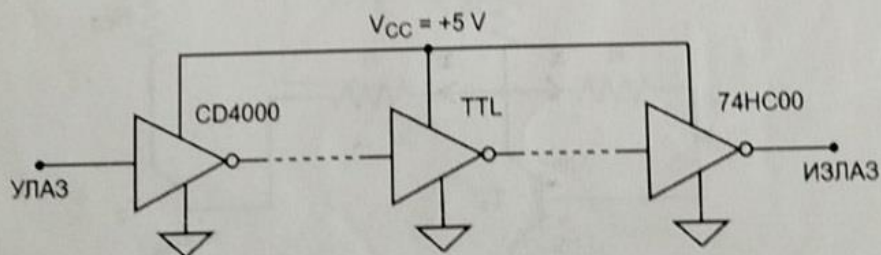
4. За дату шему (Слика 4) потребно је одредити начин повезивања наведених логичких кола. На располагању је произвољан број кола и један бафер из серије 74НСТ00. Познато је:

CD4000: $V_{OHmin} = 4.95 \text{ V}$; $V_{OLmax} = 0.05 \text{ V}$; $I_{OHmax} = 400 \mu\text{A}$; $I_{OLmax} = 400 \mu\text{A}$

TTL: $V_{OHmin} = 2.4 \text{ V}$; $V_{OLmax} = 0.4 \text{ V}$; $V_{IHmin} = 2 \text{ V}$; $V_{ILmax} = 0.8 \text{ V}$; $I_{OHmax} = 400 \mu\text{A}$; $I_{OLmax} = 16 \text{ mA}$; $I_{IHmax} = 40 \mu\text{A}$; $I_{ILmax} = 1.6 \text{ mA}$

74НС00: $V_{IHmin} = 3.5 \text{ V}$; $V_{ILmax} = 1 \text{ V}$; $I_{IHmax} = 1 \mu\text{A}$; $I_{ILmax} = 1 \mu\text{A}$

74НСТ00: $V_{OHmin} = 4.3 \text{ V}$; $V_{OLmax} = 0.3 \text{ V}$; $V_{IHmin} = 2 \text{ V}$; $V_{ILmax} = 0.8 \text{ V}$; $I_{OHmax} = 24 \text{ mA}$; $I_{OLmax} = 24 \text{ mA}$; $I_{IHmax} = 1 \mu\text{A}$; $I_{ILmax} = 1 \mu\text{A}$



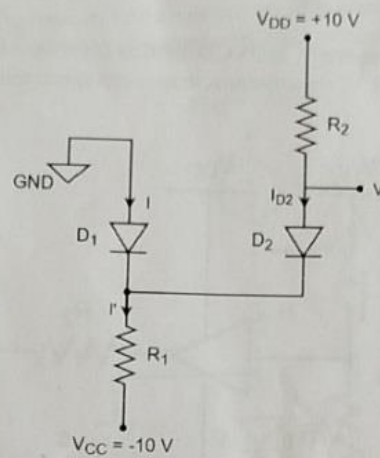
Слика 4

Основи електронике и дигиталне технике

Писмени дио испита

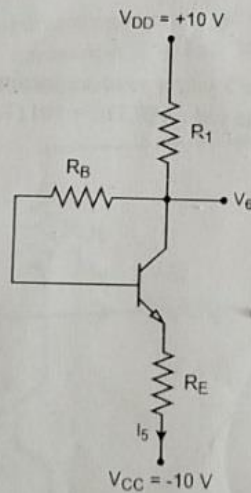
22.6.2023.

1. За коло на Слици 1 одредити I и V . Диоде су идеалне. Познато је $R_1 = 10 \text{ k}\Omega$ и $R_2 = 5 \text{ k}\Omega$.



Слика 1

2. За коло на Слици 2 наћи потенцијал V_6 и струју I_5 . Напон $V_{BE} = 0.7 \text{ V}$, а струјно појачање β је довољно велико да се струја базе може занемарити у односу на остале струје у колу. Познато је $R_1 = 15 \text{ k}\Omega$, $R_B = 10 \text{ k}\Omega$ и $R_E = 5 \text{ k}\Omega$.

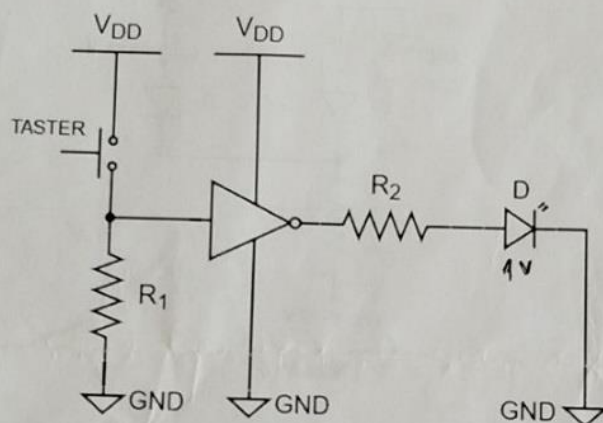


Слика 2

3. За коло на Сlici 3 одредити:

- а) минималну и максималну вриједност отпорника R_1
- б) минималну вриједност отпорника R_2 ако максимална дозвољена струја кроз диоду износи 1 mA

Познато је: $V_{DD} = 5\text{ V}$, инвертор CMOS CD4069UB ($I_{IL} = I_{IH} = 0\text{ mA}$, $V_{OH} = 4.95\text{ V}$, $V_{OL} = 0.5\text{ V}$, $I_{OL} = I_{OH} = 0.6\text{ mA}$), $V_D = 1\text{ V}$, максимална дозвољена дисипација по отпорнику $P_d = 0.125\text{ W}$



Слика 3

4. Пројектовати D/A конвертор са 5 улаза тако да напон кванта износи $\pm 0.3125\text{ V}$. Одредити напон пуне скале и напон V_{OUT} за улаз ABCDE = 10111. На располагању су отпорници и један операциони појачавач.

Основи електронике и дигиталне технике

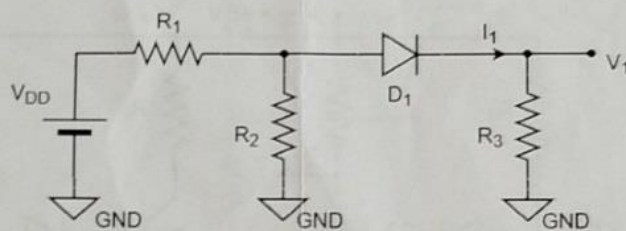
Писмени дио испита

6.7.2023.

1. За коло на слици 1 одредити вриједности напона V_1 и струје I_1 за:

- а) случај када је диода идеализована ($V_D = 0.7 \text{ V}$),
- б) случај када је диода идеална.

Познато је: $R_1 = 10 \Omega$, $R_2 = 20 \Omega$, $R_3 = 20 \Omega$, $V_{DD} = 10 \text{ V}$.

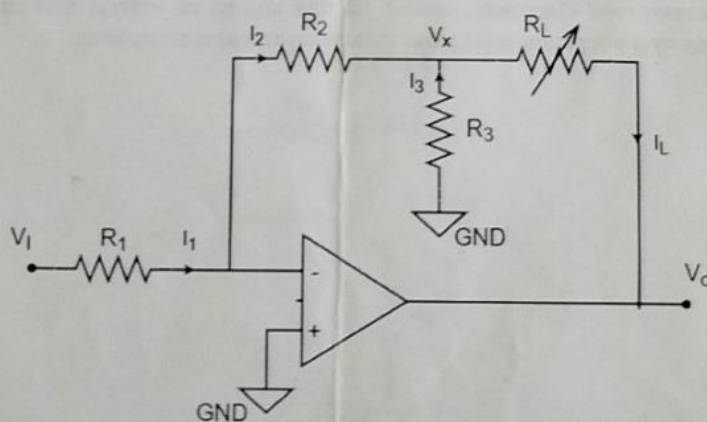


Слика 1

2. У колу на слици 2 користи се идеалан операциони појачавач.

- а) Одредити струје I_1 , I_2 , I_3 и напон V_x .
- б) Уколико се R_L мијења у опсегу од 100Ω до $1 \text{ k}\Omega$, колика је промјена струје I_L и напона V_O .

Познато је: $R_1 = 10 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 10 \text{ k}\Omega$, $R_3 = 100 \Omega$, $V_I = 1 \text{ V}$.

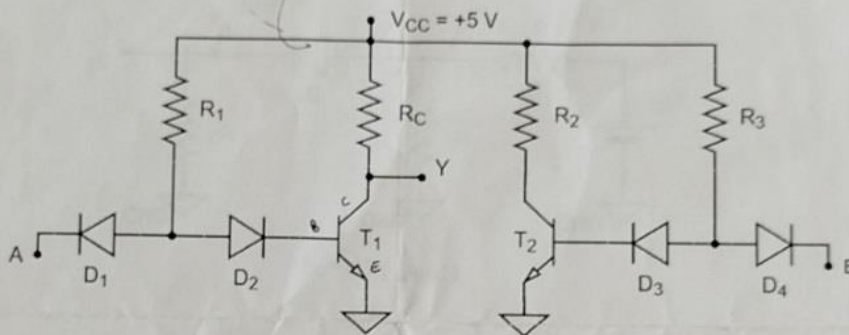


Слика 2

3. За логичко коло приказано на слици 3 одредити:

- логичку функцију кола (образложити рјешење),
- отпорност R_C тако да транзистор T_1 буде у засићењу када је укључен са фактором дубине засићења $F_S = 3$.

Познато је: $\beta_{min} = 20$, $V_{CES} = 0.2 \text{ V}$, $V_{RES} = 0.8 \text{ V}$, $V_D = 0.6 \text{ V}$, $V_{BE} = 0.7 \text{ V}$, $R_1 = R_2 = R_3 = 4.8 \text{ k}\Omega$.

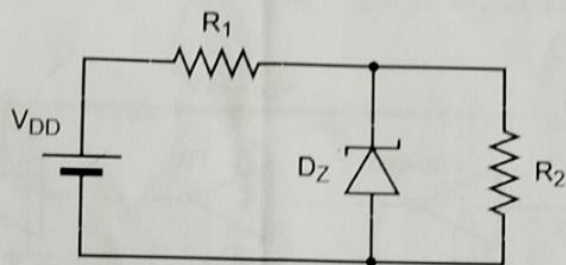


Слика 3

- Пројектовати А/Д конвертор са 4 битска излаза. Одредити кодне ријечи које се добијају на излазу (на примјер: $K_1K_2K_3K_4$) када се улазни напон мијења од 0 до V_{REF} . Колику резолуцију има овај конвертор? Одредити напоне V_m при којима се мијења излазна кодна ријеч. На располагању су 4 операциона појачавача (компаратора) и отпорници.

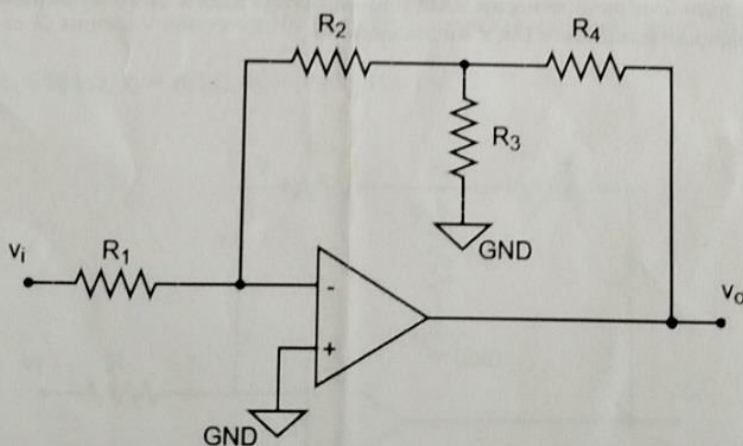
Основи електронике и дигиталне технике
Писмени дио испита
7.9.2023.

1. За коло на Сlici 1 одредити област рада Зенер диоде, те минималну и максималну вриједност струје кроз ту диоду ако се вриједност напона V_{DD} креће од 8 V до 12 V. Познато је: $V_Z = 5$ V, $V_D = 0.65$ V, $R_1 = 500$ Ω и $R_2 = 1$ k Ω .



Слика 1

2. Наћи R_4 тако да појачање A_v буде једнако -120 ($v_o/v_i = -120$). Операциони појачавач је идеалан, а познати су отпорници $R_1 = 1$ M Ω , $R_2 = 500$ k Ω и $R_3 = 100$ Ω .



Слика 2

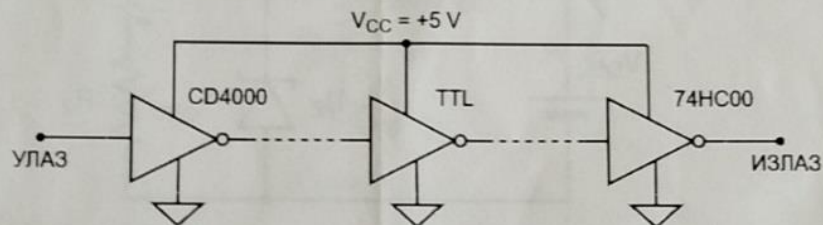
3. За дату шему (Слика 3) потребно је одредити начин повезивања наведених логичких кола. На располагању је произвољан број кола и један бафер из серије 74НСТ00. Познато је:

CD4000: $V_{OHmin} = 4.95 \text{ V}$; $V_{OLmax} = 0.05 \text{ V}$; $I_{OHmax} = 400 \text{ }\mu\text{A}$; $I_{OLmax} = 400 \text{ }\mu\text{A}$

TTL: $V_{OHmin} = 2.9 \text{ V}$; $V_{OLmax} = 0.4 \text{ V}$; $V_{IHmin} = 2 \text{ V}$; $V_{ILmax} = 0.8 \text{ V}$; $I_{OHmax} = 400 \text{ }\mu\text{A}$; $I_{OLmax} = 16 \text{ mA}$;
 $I_{IHmax} = 40 \text{ }\mu\text{A}$; $I_{ILmax} = 0.16 \text{ mA}$

74НС00: $V_{IHmin} = 2.8 \text{ V}$; $V_{ILmax} = 1 \text{ V}$; $I_{IHmax} = 1 \text{ }\mu\text{A}$; $I_{ILmax} = 1 \text{ }\mu\text{A}$

74НСТ00: $V_{OHmin} = 4.3 \text{ V}$; $V_{OLmax} = 0.3 \text{ V}$; $V_{IHmin} = 2 \text{ V}$; $V_{ILmax} = 0.8 \text{ V}$; $I_{OHmax} = 24 \text{ mA}$;
 $I_{OLmax} = 24 \text{ mA}$; $I_{IHmax} = 1 \text{ }\mu\text{A}$; $I_{ILmax} = 1 \text{ }\mu\text{A}$



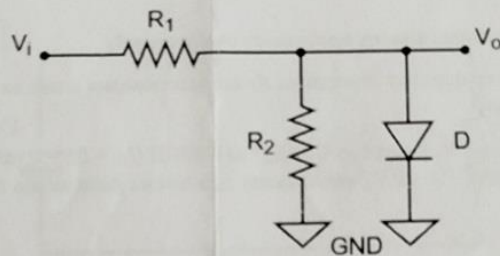
Слика 3

4. Нацртати блок шему меморије RAM типа капацитета $512k \times 16$ ако су на располагању меморијске компоненте $16k \times 8$ и декодери $3/8$.

Основи електронике и дигиталне технике

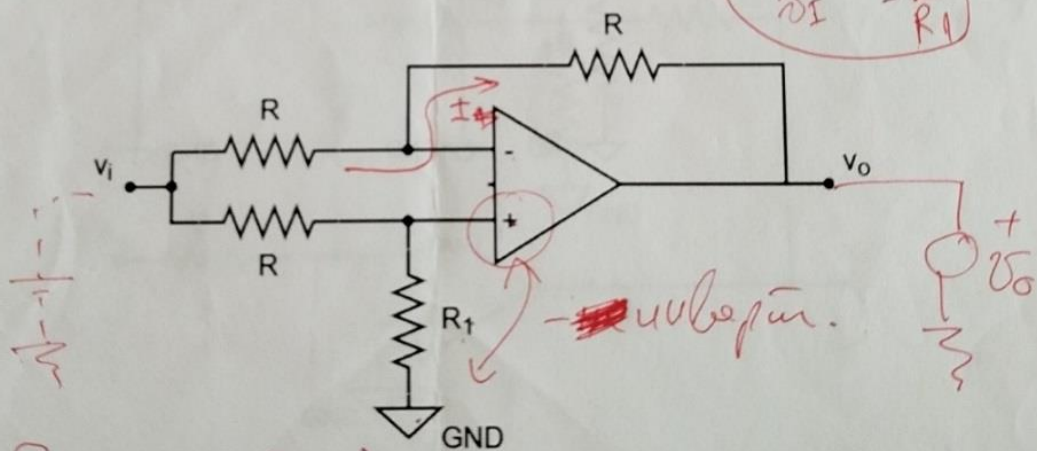
Писмени дио испита
21.9.2023.

1. За коло на Слици 1 наћи зависности струја кроз отпорник R_1 и диоду D од улазног напона. Скицирати само зависност струје кроз диоду. Претпоставити идеализовани модел диоде.



Слика 1

2. За коло на Слици 2, одредити напонско појачање $A_v = v_o/v_i$. Операциони појачавач је идеалан, а $R_f = \alpha \cdot R$.



Слика 2

$$\frac{v_o}{v_i} = ? , v_o = f(v_i)$$

$$I \cdot (3R + \alpha R) = v_o$$

$$-V_i + v_o + I \cdot 2R = 0$$

$$(v_o = v_i - I \cdot 2R), I = f(v_i) = ?$$

$$v_i = I \cdot (R + \alpha R)$$

$$I = \frac{v_i}{R(1 + \alpha)}$$

$$v_o = -v_i + I(R + \alpha R)$$

a	b	i
0	0	0
0	1	0
1	0	1
1	1	1

a	b	i
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

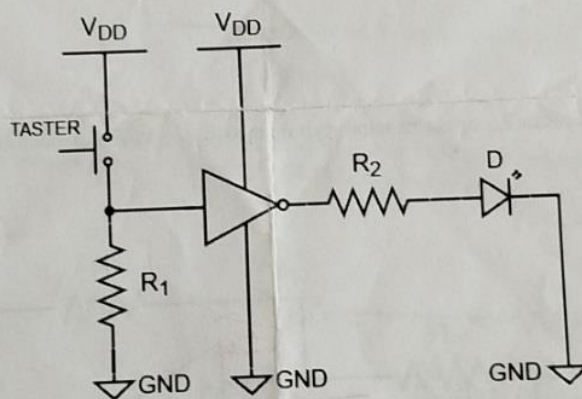
a	b	x
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

3. Извршити синтезу логичке функције $f = A + B + C \cdot (D \oplus E)$ коришћењем што мањег броја транзистора.

4. За коло на Сlici 3 одредити:

- минималну и максималну вриједност отпорника R_1
- минималну вриједност отпорника R_2 ако максимална дозвољена струја кроз диоду износи 1 mA.

Познато је: $V_{DD} = 5\text{ V}$, инвертор CMOS CD4069UB ($I_{IL} = I_{IH} = 0\text{ mA}$, $V_{OH} = 4.95\text{ V}$, $V_{OL} = 0.5\text{ V}$, $I_{OL} = I_{OH} = 0.6\text{ mA}$), $V_D = 1\text{ V}$, максимална дозвољена дисипација по отпорнику $P_d = 0.125\text{ W}$



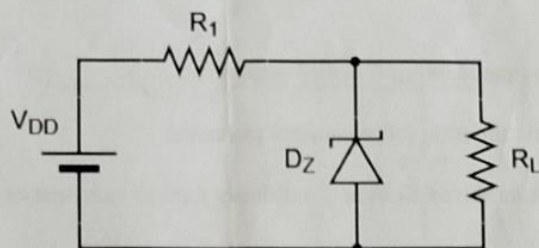
Слика 3

Основи електронике и дигиталне технике

Писмени дио испита

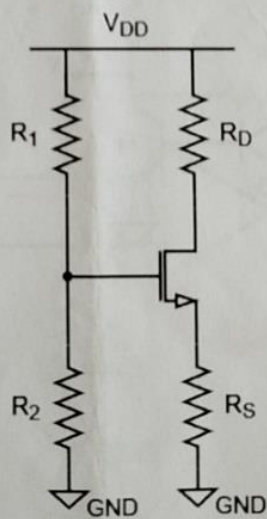
5.10.2023.

1. На Слици 1 дат је стабилизатор напона са Зенер диодом. Одредити струју диоде, струју оптерећења, као и излазну отпорност стабилизатора. Познато је: $V_Z = 10\text{ V}$, $r_z = 10\ \Omega$, $R_L = 300\ \Omega$, $R_1 = 600\ \Omega$ и $V_{DD} = 40\text{ V}$.



Слика 1

2. Наћи све напоне и струје. Познато је: $V_m = 1\text{ V}$, $k_n = 0.5\text{ mA/V}^2$, $V_{DD} = 10\text{ V}$, $R_D = R_S = 6\text{ k}\Omega$, $R_1 = R_2 = 10\text{ M}\Omega$.



Слика 2

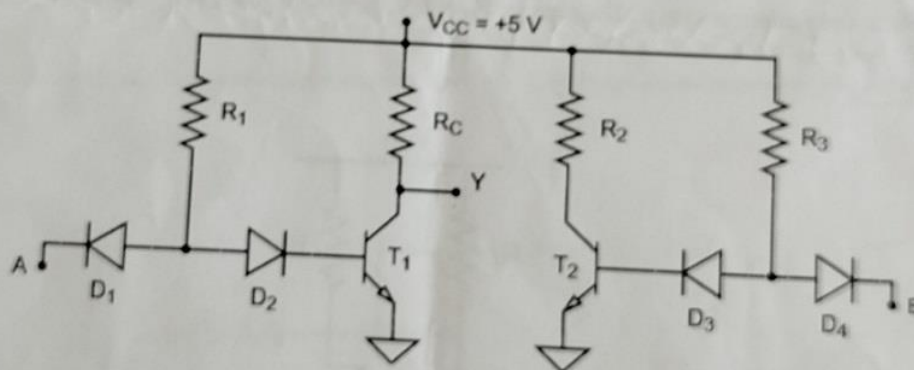
3. Извршити синтезу логичке функције $f = \overline{A \cdot (B + C \cdot D)}$. Транзисторе означити са M1, M2... а затим на улаз довести ABCD=1101 и одредити стања транзистора (on/off) и излаз логичке функције.

4. За логичко коло приказано на Слици 3 одредити:

а) логичку функцију кола (образложити рјешење)

б) R_C тако да транзистор T_1 буде у zasiћењу када је укључен са фактором дубине zasiћења $F_S = 3$

Познато је: $\beta_{\min} = 20$, $V_{CES} = 0.2 \text{ V}$, $V_{BES} = 0.8 \text{ V}$, $V_D = 0.6 \text{ V}$, $V_{BE} = 0.7 \text{ V}$, $R_1 = R_2 = R_3 = 4.8 \text{ k}\Omega$



Слика 3

$$V_0 = V_I - I_{C1} R_1 = 5 - 1.2 \times 4.8 = 0.04 \text{ V}$$

