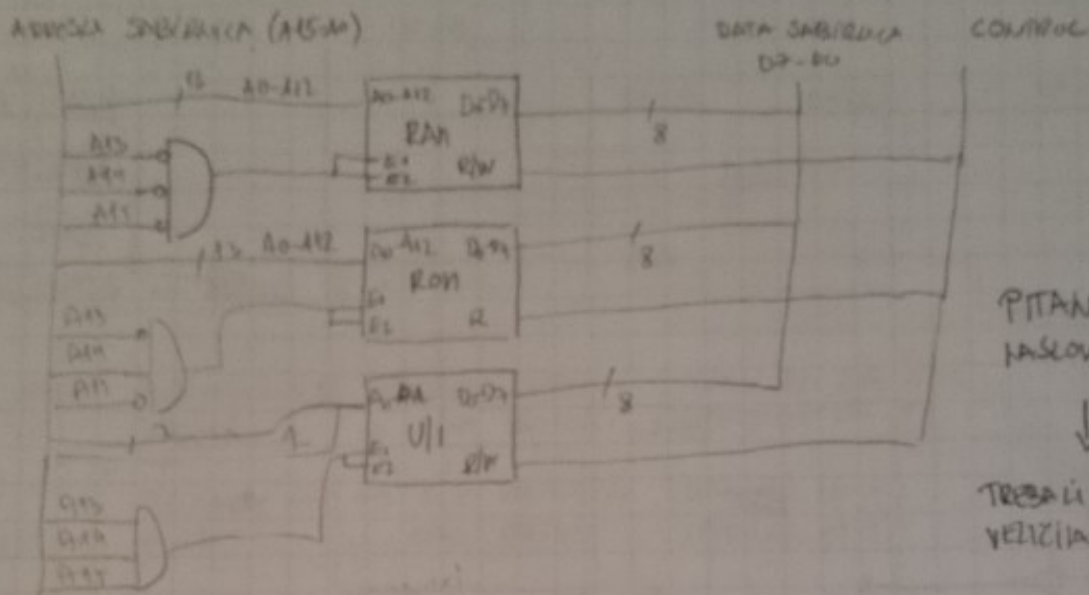


11.11.2012/2013 ZADATAK 1 (10 BODOVA) (27.11.2012)

ZADANJA SU DVA MEMORIJSKA MODULA KAPACITETA 8192 BYTA I BAJTNE ZBRATOSTI. JEDAN ZA ČITANJE I PISANJE (RAM), A DRUGI SAMO ZA ČITANJE (ROM). TAKODER JE ZADAN I JEDAN UKLAZO-IZLAZNI MODUL S 4 NASLOVIMA REGISTRA ZA ČITANJE I PISANJE. MODULI IMAJU PO DVA UKAZA ZA ONOGUČAVANJE E, TE OSTALE POTREBNE PRIKLJUČKE. TRI MODULA POKREĆENJE JE SPAJATI NA DVA VLAZI SUŠTA SA 16,8 (PODTRUKUJAN; ADRESAN) NA IZLAZI RAM JAVNA OD ADRESA 0, ULI MODUL OD SREDINE, A PUN PRI KRAJU ADRESNOG PRIKUPIT

KORISTITI MINIMALNU BROJ DVAJANSKOG SKLOPOVIJA.



PITANJE: ZAŠTO 4 NASLOVIVA REGISTRA ULI?

↓
TREBA LI UVESTI RS1, RS2?
VELIČINA ULI T, KAPACITET = ?

KAPACITET RAMA I ROMA JE 8192 B SA 8192 MEMORIJSKE LOKACIJE (18 BITNOST) →
⇒ ZA ADRESIRANJE RAM JE POTREBNO 2^{13} ADRESA ⇒ 13 BILNA ADRESNE SABIRANJE
⇒ A0-A12 DOVOLJNO

A15 A14 A2 A1 A0
TREBA LAKŠI

A15	A14	A13	A12
0000	0000	0000	0000
0001	1111	1111	1111

RAM JE ZADANO IDE OD \$ 0000 → \$ 1FFF 2806

⇒ VIDIŠ DA ČENAN PRVA TRI IZJEZA BITA A15, A14, A13 BITI UVIJEK 0 ⇒ MOŽEMO IH FIKSIRATI TE DOVESTI NA E1, E2 (KADA IMA E DOĐE JEDINICA TADA JE AKTIVAN, OSTI AKO IMAJO E TADA JE AKTIVAN 0)

⇒ ŽELIMO DOVESTI JEDINICU NA E1, E2 ONDA KADA IMAJO A15, A14, A13 = NULA!

⇒ BI OMOGUĆIO ZA 111, DOK ⇒ 000 - ČE OMOGUĆITI ZA 000, JER ČE PRISTUPITI

NULA U 1, DAVE KAD BUDE 000 ⇒ 111 ⇒ 1 ⇒ NAČI.

ULI IDE U "SREDINU" ⇒ A15, A14, A13 010 ⇒

ROM IDE U "NA KRAJU" ⇒ A15, A14, A13 111 ⇒

LJETNI ROK 2011/2012 ZADATAK 1 (10 BODOVA) (27. 6. 2012)

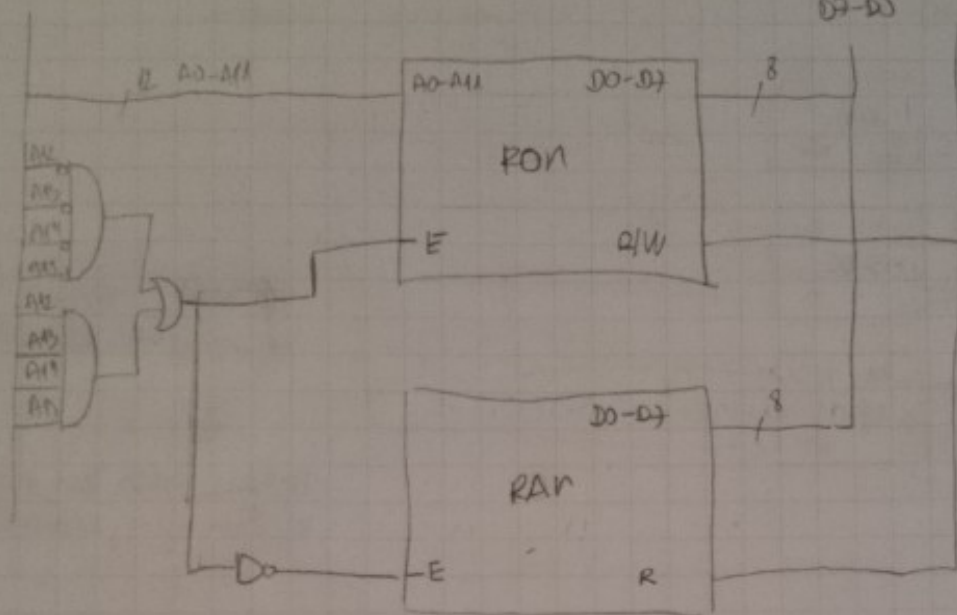
ZADANA JE KRASIĆA MEMORIJA (ROM) KAPACITETA 8192 BAJTA, TE RAM KAPACITETA 65536 B. OBE MEMORIJE PORED ADRESNIH (PROJEKCIJAH) IZVOJA IMAJU, PO JEDAN E.

PRIKAZATI SPRAVDJE I A 16BIT MORGU (8BIT PROJEKCIJAH) SABIRNIKU UZ UVJET DA ROM ZAUZIMA \$0000 → \$0FFF TE OD \$F000 → \$FFFF, DOK RAM ZAUZIMA \$1000 → \$EFFF. TREBA BISTABILN OODGOČITI PROČIRENJE DA SE MOŽE ISKUPITI ROM, A I A 16BITNE MEMORIJE LOIACJE DODJE RAM

ADDRESS A15-A0

DATA D7-D0

CONTROL



KLASIČNO
RJEŠENJE
BEZ
BISTABILNOSTI

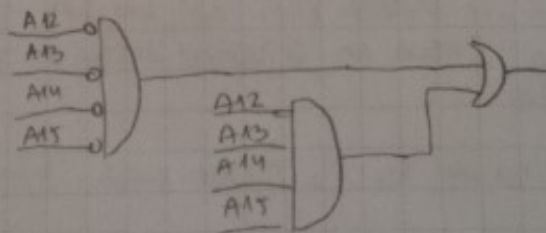
BISTABIL

UVJETE DA RJEŠENJE
NEĆE BITI KLASIČNO!

RAM KAPACITETA 65536 B, UZ ZNAČITOST 1 BAJT ⇒ 65536 LOIACJA MEMORIJE ⇒ 2^{16} ⇒ SVIH 16 LINIJA
ROM KAPACITETA 8192 B, UZ ZNAČITOST 1 BAJT ⇒ 8192 LOIACJA MEMORIJE ⇒ 2^{13} ⇒ 13 LINIJA

KLASIČNO RJEŠENJE ⇒ ODREČI NEK PRAVILNOSTI ⇒ SKLOPI

0000	0000	0000	0000
0000	1111	1111	1111
1111	0000	0000	0000
1111	1111	1111	1111

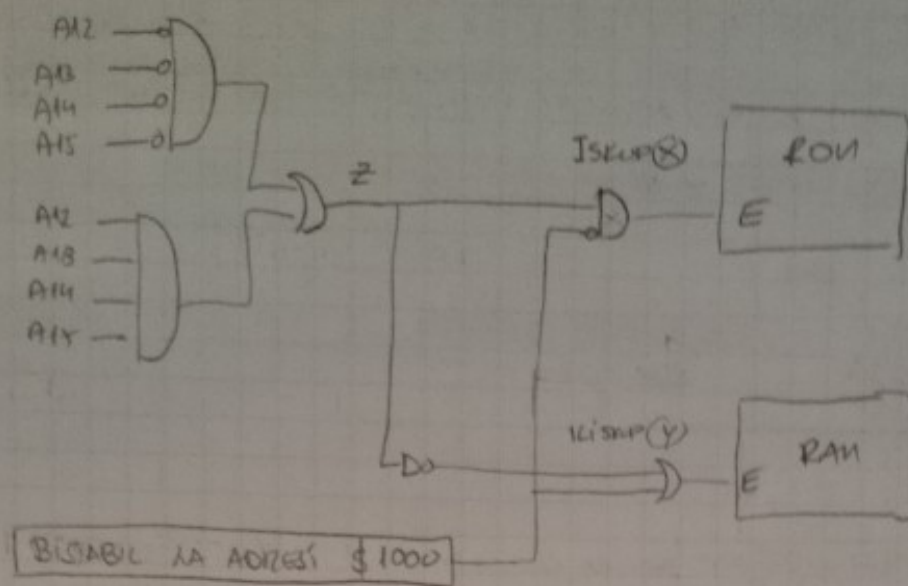


DAKLE IZ 0000 ...
IZ 1111 ...

ZAUZIMA OVE "IZNEŠE LOIACJE" \$1000 → \$EFFF ⇒ VIDIMO DA IAN SE SVI/SVE LINIJE NIJEJASU
DAKLE NEKNO ŠTO FIKSIRANO ⇒ VIDIMO DA SU RAM I ROM KONKRETNOSTI, DAKLE KADA
JEŠ RAM IJE ROM I OBRATNO.

⇒ DOKAZANO DA ROM I RAM

DODATKOVÉ - AKO ŽELÍMU OMOŽDÍTI PROŠÍRIT BISTABILN



\Rightarrow KADA BISTABIL = 0 \Rightarrow RAM AKTÍVNI (IMAMO 11 NA X)
 TE $Z=1$ \Rightarrow RAM AKTÍVNI (IMAMO 01 NA Y)

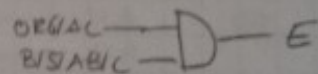
BISTABIL = 1 \Rightarrow RAM NEAKTÍVNI (IMAMO 10 NA X)
 TE $Z=1$ \Rightarrow RAM AKTÍVNI (IMAMO 11 NA Y)

\Rightarrow ONO ŠTO ŽELÍŠ ISKLUČITI BISTABILN DOVEDÍ NA I SKUP

\Rightarrow ONO ŠTO ŽELÍŠ DA STÁLÍ RADI DOVEDÍ NA Ili SKUP

\Rightarrow AKO JE $Z=0$ \Rightarrow RAM ISKLUČEN IODAKO, A RAM UKLUČEN NEODVISLO O BISTABILN

(JER MIJE LI ZANÍMÁVATI DA BISTABIL UPRAVIA RADON RAMA)

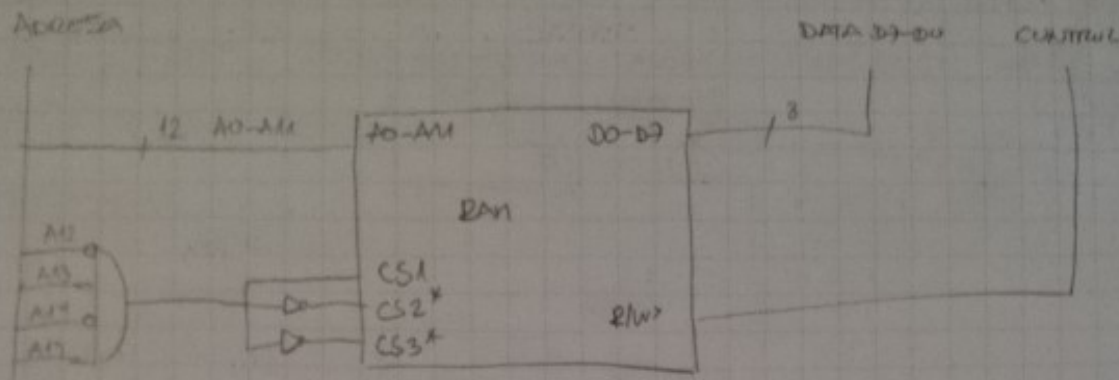


PITANJE: ČETU SMO NA INSTRUKCIJAMA KAKRTALI I SKUP ZA UPRAVIAJE?
 NA A12-A13?

- PA SA MOJIM RJEŠENJEM RAM OPET IMA ISTE ADRESE (NEKA VIŠE)

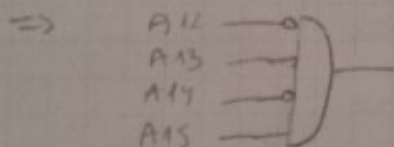
ZADATK 12 PREDNADJA (COB NEUMAN)

STATICKI RAM SA SLJEDECIN VAYMIJIN PRIKLYOCINA AO-A11, DO-D7, CSO, CSA, CS2*, CS3*, R/W* PRIKLYOCITE LA 16BITNU ADRESNU SABIRANITU I 8BITNU DATA SABIRANITU TAKO DA SE SKUP JAVIJA LA POCEATNOJ ADRESI \$A000.



- RAM IMA SAMO AO-A11 => PRETPRISLAGUJMO DA IMA 12 LCIJA.
- BJE CE SE JAVIATI OVJE O "ENABLE" ULAZIMA, TE NA NJIH DOVODIMO SKUPOVINA TRAJEADU ADRESU

\$A000 => 1010 0000 0000 0000
1010 1111 1111 1111



- ŠTO AKO IMAJU VIJE ENABLEDUA? DOVODIMO IZLAZ IZ SKUPA LA SUE "ENABLEDUA" POSTUJE NJIHOVU AKTIVNU RAZINU

PTAKE: PROVERITI TOCHUST ZADATKA

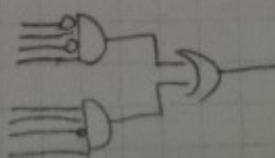
DOATNO: ŠTO AKO BI SE SKUP TREBAO JAVIATI LA \$A800?

OD \$A800 1010 1000 0000 0000
DO \$B7FF 1011 0111 1111 1111

+ IDENO GORE ZA
0000 1111 1111 1111

1010	1000	0000	0000
0000	1111	1111	1111
1011	0111	1111	1111

FIKSA SU TRI NAJTEJA BITA, DOK A12 NOJE BI I 0 I 1.



ZADATAK 2 IZ PREDAVANJA (OOB NEKUPAN)

PROGRANIRAJMI VLAZNO-IZLAZNI SKUP IMA ČETIRI OSNOVITA KLASOVANJA REGISTRA (R_0, R_1, R_2, R_3). UZ PRETPOSTAVKU DA IMA PRIKLUČKE RS_0^* , RS_1^* , E^* , $DO-D7$, R/W^* . NACRTAJTE SHEMU PRIKLUČENJA NA 16 BITNU ADRESNU SABIRNICU TE 8 BITNU SABIRNICU PODATAKA, UZ UVJET DA SE SKOP JAVLJA NA POČETNOJ ADRESI \$8008. KORISTITI POTPUNO DEKODIRANJE ADRESE TE ADRESNI DEKODER (SKLOPOVJE) IZVESTI POMOCU EKS-NILI TE I.

SKLOPOVI RS_0, RS_1 SU REGISTAR SELECT-OVI.

PITANJE?

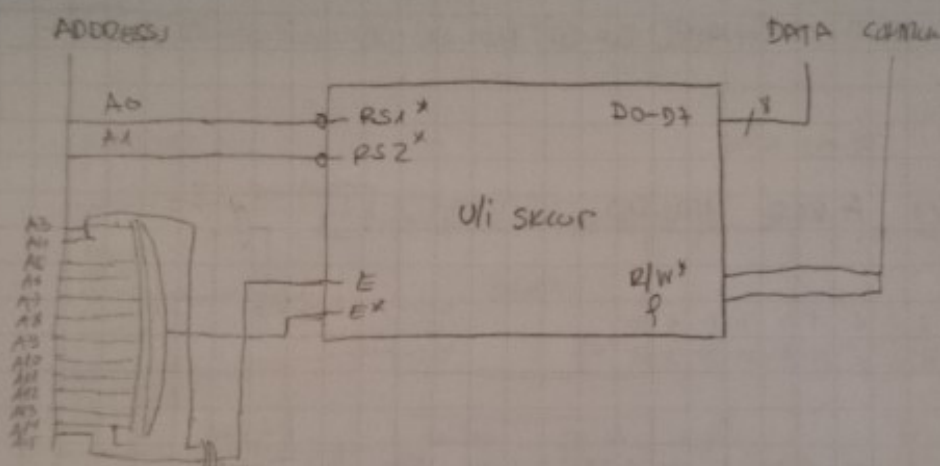
UJI SKLOPOVI IMAJU SVI RS? DA!

PITANJE?

TRERA LI INTERAKCIJE SA SVIM RS ? DA!

PITANJE?

KAKO SA XNOR IZVESTI DEKODER? ✓



POČETNA ADRESA \$8008 \Rightarrow 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0
FIKSNI DIO A15-A3

EKS-NILI (XOR) \Rightarrow

A B	A XOR B	XNOR
0 0	0	1
0 1	1	0
1 0	1	0
1 1	0	1

A B C	XOR	XNOR
0 0 0	0	1
0 0 1	1	0
0 1 0	1	0
0 1 1	0	1
1 0 0	1	0
1 0 1	0	1
1 1 0	0	1
1 1 1	1	0

DISKUSIJA

AND \Rightarrow

OR \Rightarrow

NAND \Rightarrow

NOR \Rightarrow

XNOR \Rightarrow

- AKO IMAŠ DVA BITA BEOJ XNOR

XNOR Daje 1

2. MEĐUISPIT 2007/2008. ZADATAK 5 (22.11.2007)

DEFINIRAJTE LOGIČKE VRIJEDNOSTI POJEDINIH ADRESNIH LINIJA TAKO DA BUDE IZABRAN SKOP NA KOCI KOJI KORISTI NEPOTRBUJNO ADRESIRANJE.

a) ODREDITE ADRESNI RASPON SKOPA

b) UPOTREBUJMI MINIMALNOG BROJA DODATNIH KONB. SKOPOVA (SAMAX DO 40000), A KOJI ĆE SE PRIKLJUČITI NA $\overline{CS1}$, $\overline{CS2}$ I $\overline{CS5}$, TREBA OBLIKOVATI ADRESNI DEKODER, KOJIM ĆE SE JEDNOZNAČNO DEFINIRATI ADRESA LA \$0017.

a) A10-A15 SPOJE NI SU NA $\overline{CS0}$ I $\overline{CS1}$ PREKO 14 SKOPA

⇒ $\overline{CS0}$ JE AKTIVAN NA NULU → NORA NU STIĆI NULA

⇒ A10 → A15 MORAJU BITI SVI NULI, DA BI 14 DO NULU NA $\overline{CS0}$, $\overline{CS1}$

A4 MORAJU BITI 1

A2, A4, A0 MORAJU BITI 0, A RADI NARDA NA KRAJU 1

⇒

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	0	0	x	x	x	x	1	x	1	1	1	1

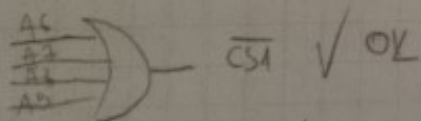
RASPON: OD 0000 0000 0001 0111 ⇒ 17 hex

DO 0000 0011 1111 1111 ⇒ 3FF hex

b) ŽELIMO NA $\overline{CS1}$, $\overline{CS3}$ I $\overline{CS5}$ PRIKLJUČITI NEŠTO, A DA ADRESA BUDE 0017

\$0017 = $\underbrace{0000\ 0000\ 0001\ 0111}_{\text{VEĆ JE}} \underbrace{\quad\quad\quad}_{\text{VEĆ JE}} \underbrace{\quad\quad\quad}_{\text{VEĆ JE}}$

⇒ TREBA MO NA NULU FIKSIRATI A6-A9 I A3



2. PITANJE: KAKO OVO?

- NA $\overline{CS3}$ MORAJU DOĆI JEDINICA

NA RASPOKLADU SU MEMORIJSKI MODULI SA SLJEDEĆIM VAŽNIM PRIKLYČKIMA AO-A8, DO-D7, R/W*, CS0, CS1, CS2*

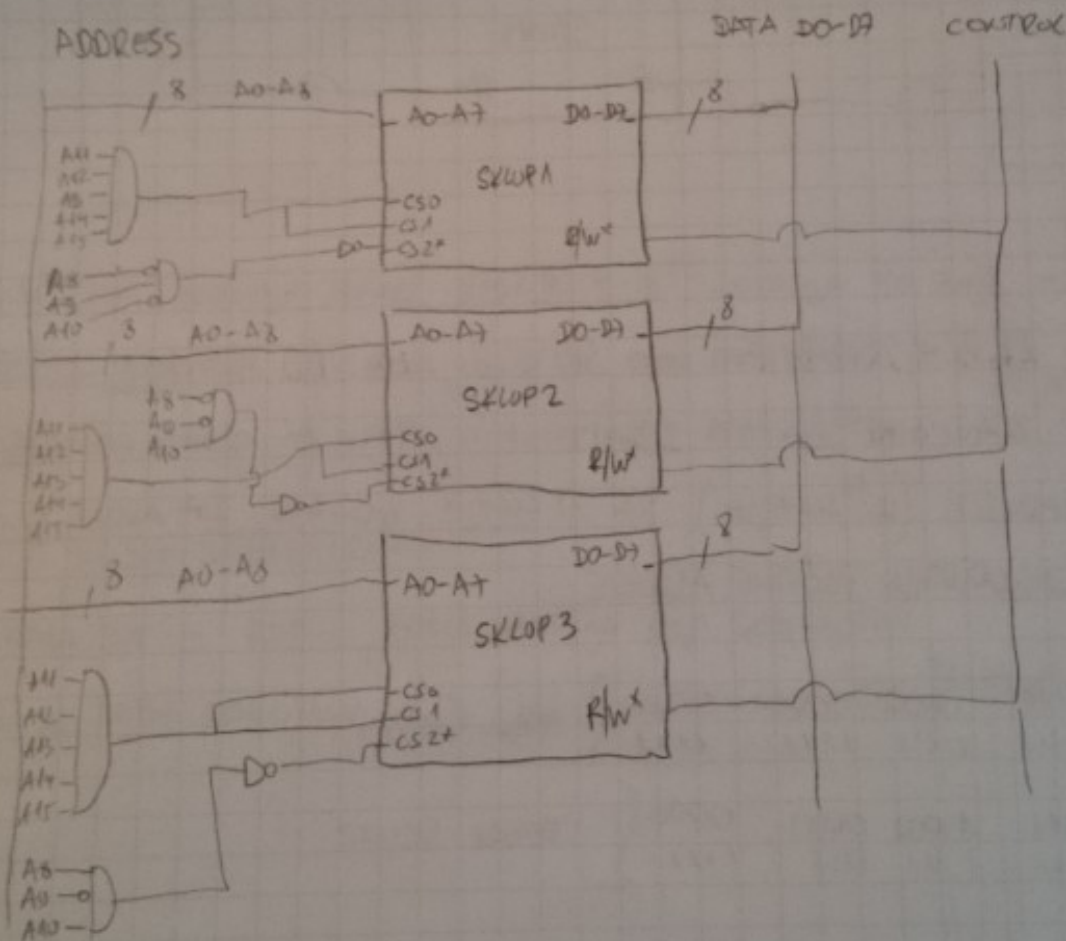
- ODREDITI KAPACITET POJEDINAČNIH MODULA
- NACRTATI SHEMU PRIKLYČENJA 3 (NA 16 BIT I 8 BIT) UZ UVJET DA MODULI TREBAJU ZAUZETI KONTINUIRANU ADRESU \$FA00... (POTRNO DOKUD)
- KOJI ADRESI POTPROSTOR ZAUZIMAJU MODULI AKO IH SPOJIMO PREMA PRETHODNOM PODZADATAKU?

a) KAPACITET.

- MODUL IMA PRIKLYČKE AO-A8 $\Rightarrow 2^9 = 512$ MEMORIJSKA LOKACIJA NOŠE ADRESIRATI \Rightarrow KAPACITET = 512 • VEĆIČINA LOKACIJE

- ŠIRINA PODATAKA DO-D7 = 8 BITUMA = 1 BAJT \Rightarrow 512 BAJTA KAPACITET

b)



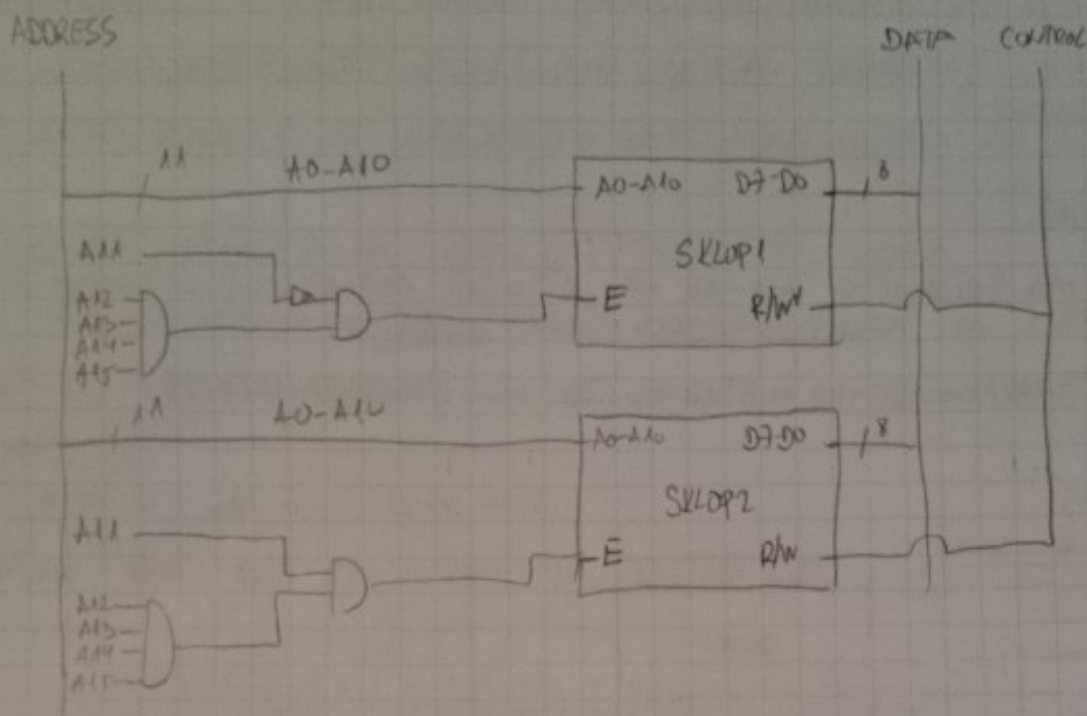
POČETNA ADRESA \$FA00 \Rightarrow 1111 1010 0000 0000

SKLOP 1 : 1111 1010 0000 0000 \rightarrow 1111 1010 1111 1111
 SKLOP 2 : 1111 1100 0000 0000 \rightarrow 1111 1100 1111 1111
 SKLOP 3 : 1111 1101 0000 0000 \rightarrow 1111 1101 1111 1111

AO-A7 DIREKTNO
 A14-A15 ISTI UVOZ
 A8-A10 DRUGAČIJE

JESENSKI ROK 2011/2012 ZADATAK 1 (10 BODOVA) (14.09.2012)

NA PROCESOR SA 16 BITNIM ADRESNIM I 8 BITNIM PODATKOVNIM SABIRAKOM POTREBNO JE SPOJITI DVA IDENTIČNA MODULA, SA JEDNINOM E, VEZIČINE 2 K.B. MODULI TREBAJU ZAČINJATI KONTINUIRANIM ADRESNIM PROSTOR OD \$F000.



KAPACITET MODULA = 2K.B = 2KiB BYTE

SVI KiB, NEBI ITO SU ISTI KO STANDARD

⇒ IMAO KAPACITET 2048 LOKACIJA PO 1 BAJT

⇒ DAKLE MORAMO ZADUŽITI (2^{11} LOKACIJA) SA 11 LINIJA A0-A10 ZA ADRESIRANJE

A A11-A15 ZA DEKODIRANJE POČETNE ADRESE.

$$\begin{array}{l}
 \$F000 = \left. \begin{array}{l} 1111 \quad 0000 \quad 0000 \quad 0000 \\ 1111 \quad 0111 \quad 1111 \quad 1111 \end{array} \right\} \text{PRVI SKLOP} \\
 \left. \begin{array}{l} 1111 \quad 1000 \quad 0000 \quad 0000 \\ 1111 \quad 1111 \quad 1111 \quad 1111 \end{array} \right\} \text{DRUGI SKLOP}
 \end{array}$$

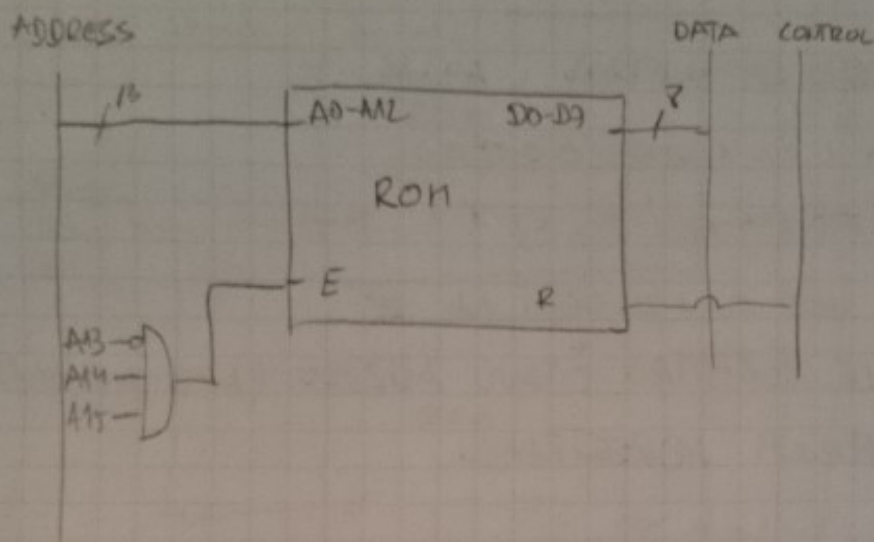
⇒ A12-A15 FIKSNI 1

⇒ A11 OVI

ZADANA JE ISPISNA MEMORIJA (ROM) KAPACITETA 8192 BAJTA. SADRŽI JEDAN ULAZ ZA ONOBUČAVANJE, PRIKAZATI SHEMU SPAJANJA NA RAČUNALNI SUSTAV SA 16 BITNOM ADRESOM I 8 BITNIM PODATKOVNIM I 8 BITNIM PODATKOVNIM SABIRNOM PODATAKA.

MEMORIJU SPOJITI KORISTEĆI POTPUNO DEKODIRANJE ADRESA TAKO DA MEMORIJA ZAUZIMA PROSTOR \$C000 DO \$DFFF.

+ ŠTO BI SE DOBODILO DA PROCESOR IZVEDE ; STA \$CDEF ?



KAPACITET MEMORIJE IZNOSI $8192B = 2^{13}$ LOKACIJA PO BAJT $\Rightarrow A0-A12$

POČETNA ADRESA	\$C000	1100 0000 0000 0000	} A13, A14, A15 FIKSNI 110
ZAVRŠNA ADRESA	\$DFFF	1101 1111 1111 1111	

ŠTO BI SE DOBODILO ?

- RADI SE O ROM-OM, DAKLE PISANJE NIJE DOZVOLJENO
- \Rightarrow KI SE NEBI DOBODILO NIŠTA (ILI EVENTUALNO CS ERROR)

ODREDITE DIO ADRESNOG PROSTORA KOJI JE U SUSTAVU IIA SLIČI DODJELJEN RADNOJ MEMORIJI (RAM). DA LI JE SPRAVNO MEMORIJE IZVEDBU POTPUNIH Ili NEPOTPUNIH ADRESNIH KODIRANJE? OPIŠITE PRELAZKE POTREBNE ZA UDIJELJENJE KAPACITETA RADNE MEMORIJE UZ POMOĆ DODATNOG ISTOVRANOG MEM. SKOPA

- VIDIŠU AO-A6 ODREĐUJU VELIČINU KAPACITETA $2^7 \times 18$ BAJT ŠIROKA LOKACIJA (DO-DO)

\Rightarrow KAPACITET 128 BAJTA

- MEMORIJSKI PROSTOR ODREĐUJE SA. A15:A16 i AO-A6

OD 00XXXXXX00000000

DO 00XXXXXX11111111

- A15:A14 MORAJU BITI 0 JER SU DOVEDENI IIA \bar{E}

- MI OČITO ZA RAM NE KORISTIMO ČITAVU ADRESU (NPR A9-A13)

TESE RADI O NEPOTPUNOM ADRESIRANJU

DA BI SPOJILI JOŠ JEDAN RAM, SA ISTIM KAPACITETOM MORAMO PAZITI KOJE A_x KORISTIMO VEĆ NEBOJE DROGOJE.

A15:A14 SE KORISTE KOD ACIA, PIA, RAM, RON

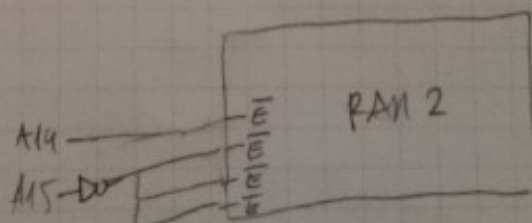
X - XOI SU NAM NEPOZLATI, NEZNAO DISE KORISTE

AO-A6 NAM TREBAJU ZA ADRESIRANJE UNUTAR RAM-a

\Rightarrow JEDILA IADA JE AKO ACIA, PIA, RAM, RON OSTAVJAJU PROSTOR ZA A14 A15 DA IH ISKORISTIMO ZA RAM2

RON A15A14 = 11
 RAM A15A14 = 00
 PIA A15A14 = 01
 ACIA A15A14 = 01

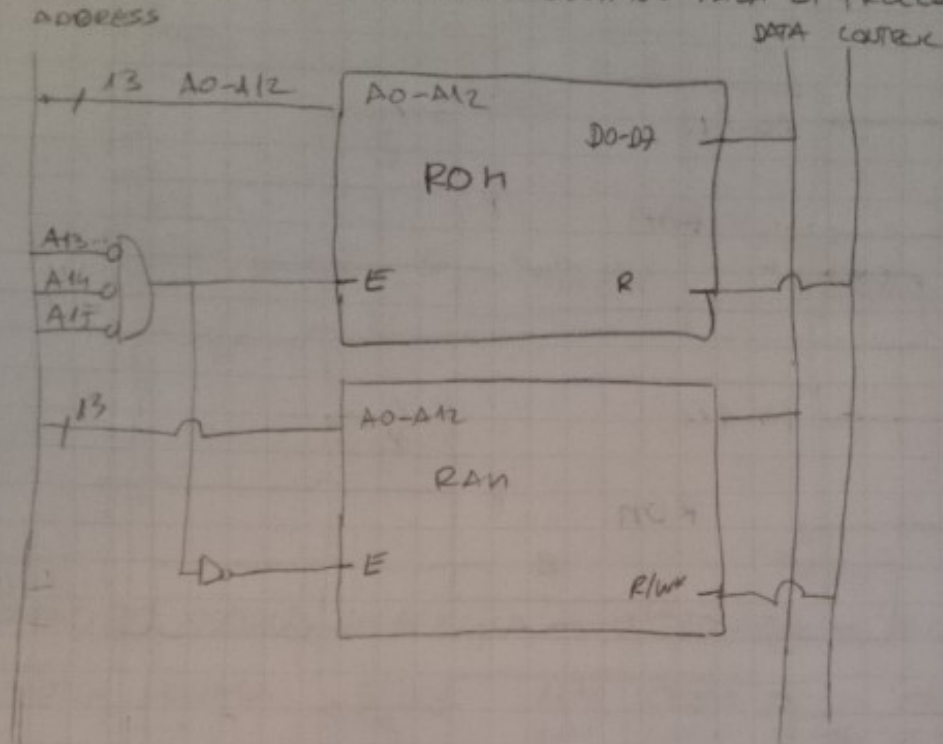
OSTAJE NAM 10 KOMBINACIJA SLOBODA



ZADANA JE ISPISA MEMORIJA (ROM) KAPACITETA 8192 BAJTA, TE JE ZADANA MEMORIJA RAM KAPACITETA 65536 BAJTA. (ZBIRAJE 1 BAJT). OBJE MEMORIJE IMAJU ADRESNE, PODATKOVNE TE JEDAN ENABLE.

PRIKAZATI SHemu SPAJANJA NA RAČ, SUSTAV SA 16 I 8 BITOVIM SABIRNICOM. ROM OD ADRESA \$0000 DO \$1FFF, A RAM OD \$2000 DO \$FFFF

+ ŠTO BI SE DOGOĐILO U TAKVOM SUSTAVU KADA BI PROCESOR IZVEŠTA IDEF?



KAPACITET ROM = 8192 B = 2^{13} LOKACIJA \Rightarrow 13 LINIJA A0-A12

KAPACITET RAM = 65536 B = 2^{16} LOKACIJA \Rightarrow 16 LINIJA A0-A15

ROM \$0000 0000 0000 0000 0000
\$1FFF 0001 1111 1111 1111

A15, A14, A13 = 000 \Rightarrow GLAVICE

RAM \$2000 0010 0000 0000 0000
\$FFFF 1111 1111 1111 1111

NEMAMO FIKSNE LINIJE, NO
VI'DIMO DA SU ROM I RAM
KONSTRUIRANI ADRESNI PROSTORI
I ISKUPUĆI

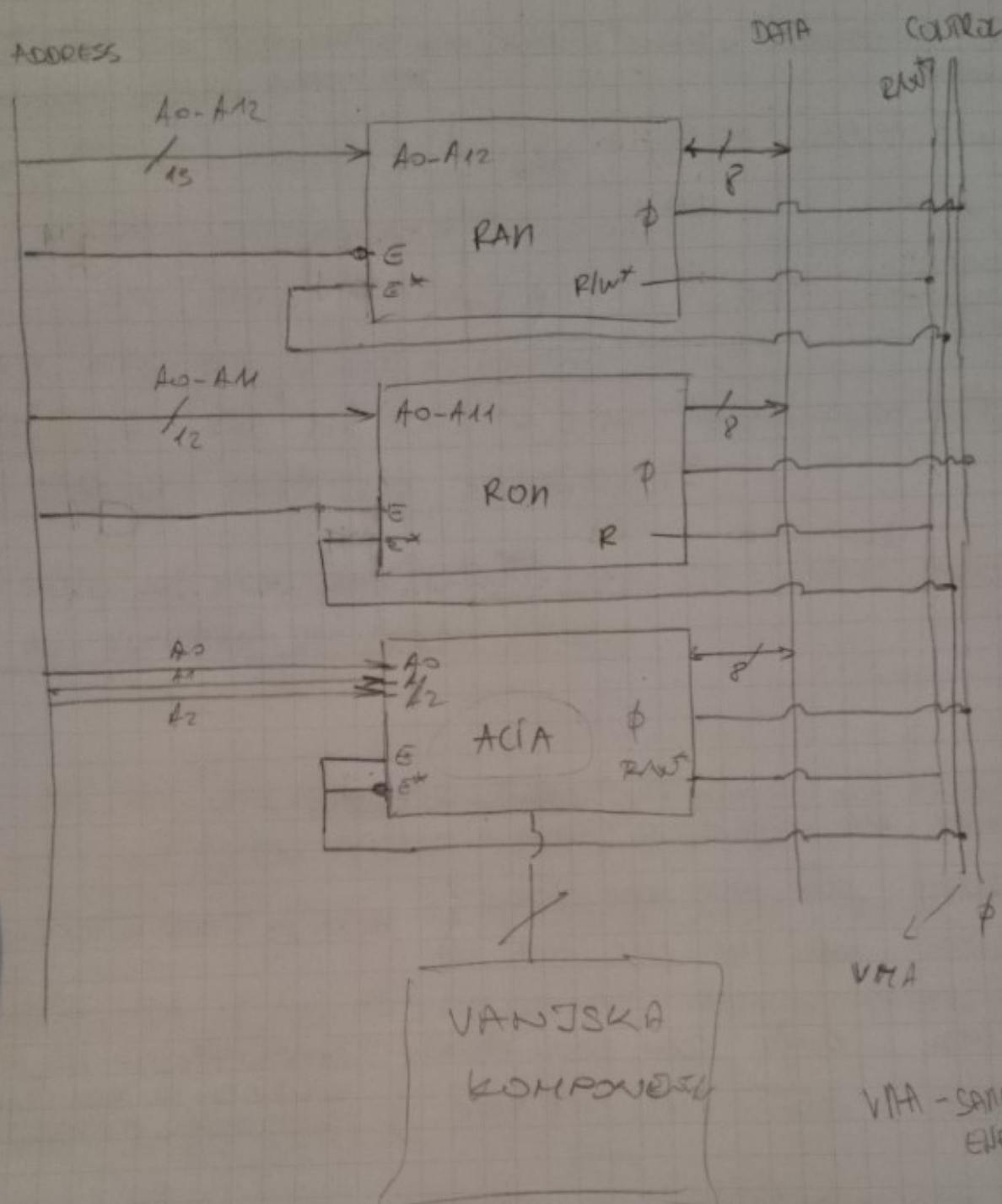
ŠTO ĆE SE DOGOĐITI?

STA \$1DEF SPADA U ADRESNI PROSTOR ROM-a, A ON NIJE SMO
OBAVITI READ \Rightarrow NIŠTA (ILI EVENTUALNO OS-ERROR)

POKROVNI ZAVRŠNI 2009/2010 ZADATAKA (IZBUDIVA) (2.2.2010)

NA RASPOKASANJU JE 8-BIT MEMO SA 16-BITNOM ADRESNOM I 8-BITNOM PODATKOVNOM, TE UPRAVLJAČKIM VMA SIGNALIMA, TE R/W*

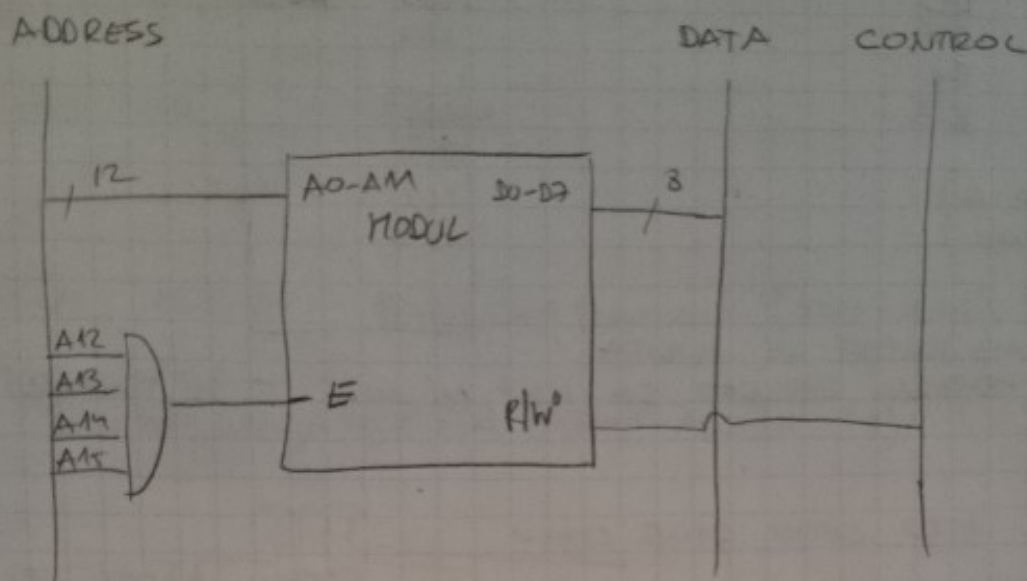
POZIVATO JE DA ZBOG GREŠKE ABISAM ODSPOJEVI. POKAZATI KAKO BI SE OSTVARIO FUNKCIONALAN SUSTAV SA: RAM 8KB, ROM 4KB, ACIA (8 REGISTARA)



VMA IDE U CONTROL
VMA - PORUČJE DA JE UTJERU PRISUP VANJSKOJ

VMA - SAMO ACIA
ENABLE-A

NA PROCESOR SA 16 BITNOM ADRESNOM I 8 BITNOM PODATKOVNOM SABIRNICOM
 POTREBUJE SE SPOJITI MODUL SA JEDNINOM E , VEĆINE $4K \times 8$ BITA.
 MODUL SE TREBA JAVLJATI U ADRESNOM PROSTORU $\$F000$



KAPACITET MODULA 4096 BAJTA $\Rightarrow 2^{12}$ LOKACIJA $\Rightarrow 12$ LOKACIJA \Rightarrow AO-AM

POČETNA ADRESA $\$F000$

1111	0000	0000	0000
1111	1111	1111	1111

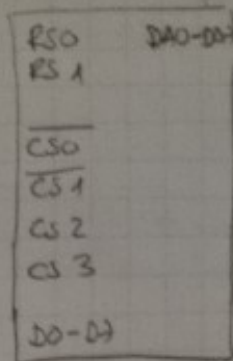
 } FIKSNA A12-A15

1. NEODISPIT 2007/2008 ZADATAK 4 (4 BODA) (12.10.2007)

ZA SKLOP PRIKAZAN SLIKOM, KOJI IMA ČETIRI LASCUVJIVA REGISTRA, OBLIKUJTE ADRESNI DEKODER KOJI OMOGUĆUJE JAVLJANJE SKLOPA NA JEDNOZNAČNIM ADRESAMA.

A040 R0
A041 R1
A042 R2
A043 R3

(GRUPA A)
(ZADATAK)

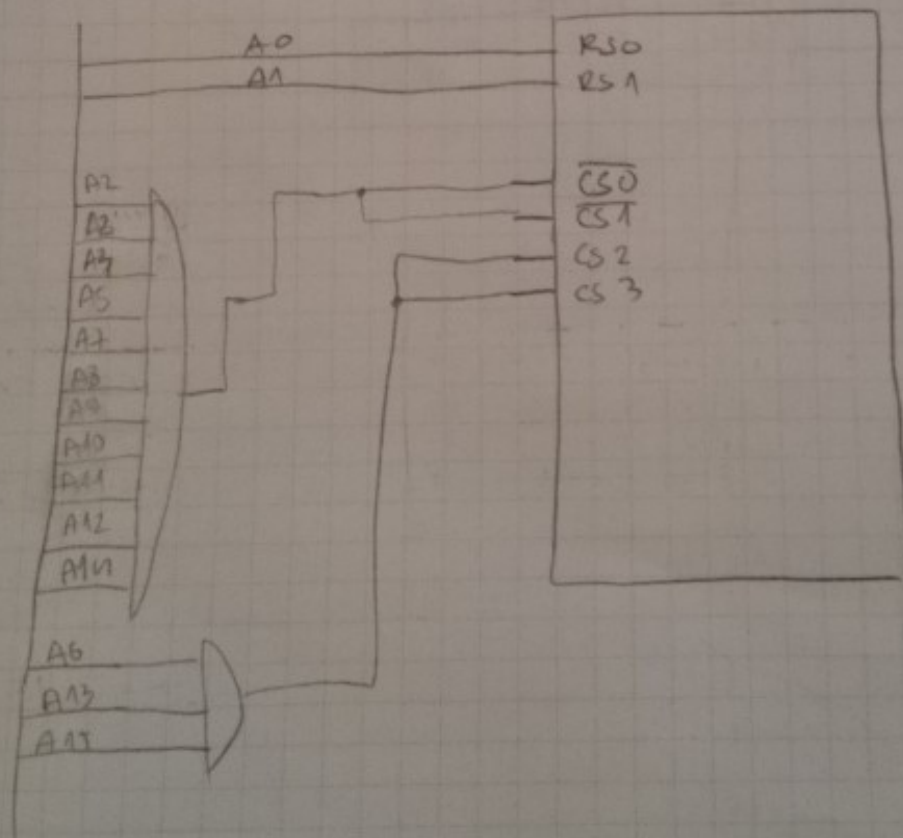


- ADRESNA SABIRNICA JE 16 BITA
- OBLIKOVATI ADRESNI DEKODER SA 1, ILI, NI, NILI - PO POTREBI!

\$A040 1010 0000 0100 0000
\$A041 1010 0000 0100 0001
\$A042 1010 0000 0100 0010
\$A043 1010 0000 0100 0011

FIKSNO A3-A15 ⇒ IDEJA CS

ADDRESS A0-A15



TREBA IMA

CS0, CS1

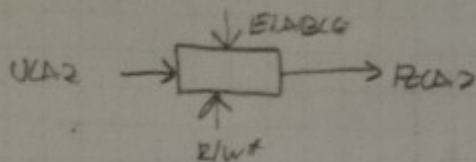
DONESTI NULE, A

NA CS2, CS3 DONESTI

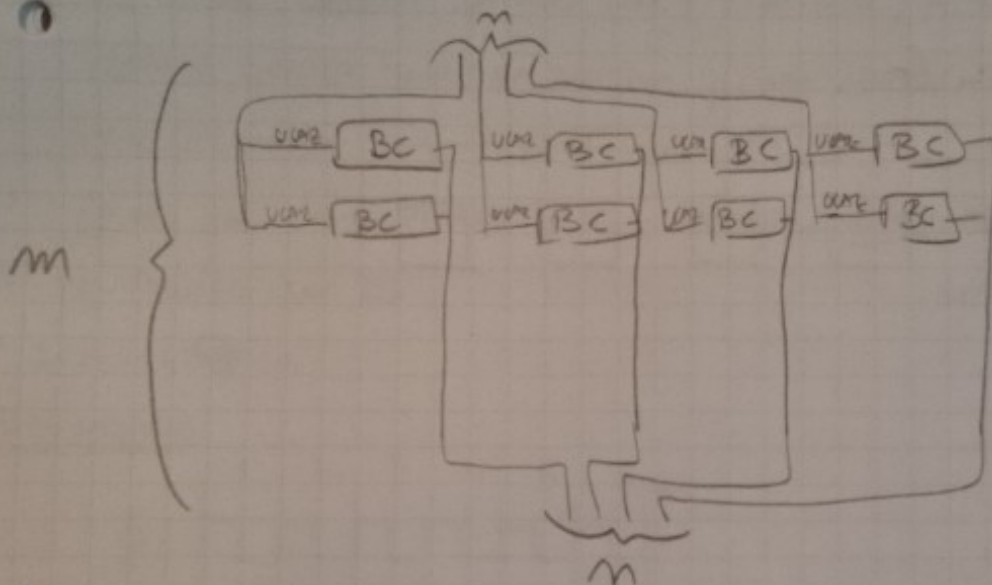
JEDINICE

NACRTATI IZVEDBU MEMORIJE 8x4 BITA KORIŠĆENJEM BC-ĆELIJA I PRIKJUČITI GA TAKO NA 16 BITNI SABIRALICU, SA POČETNOM ADRESOM 8000.

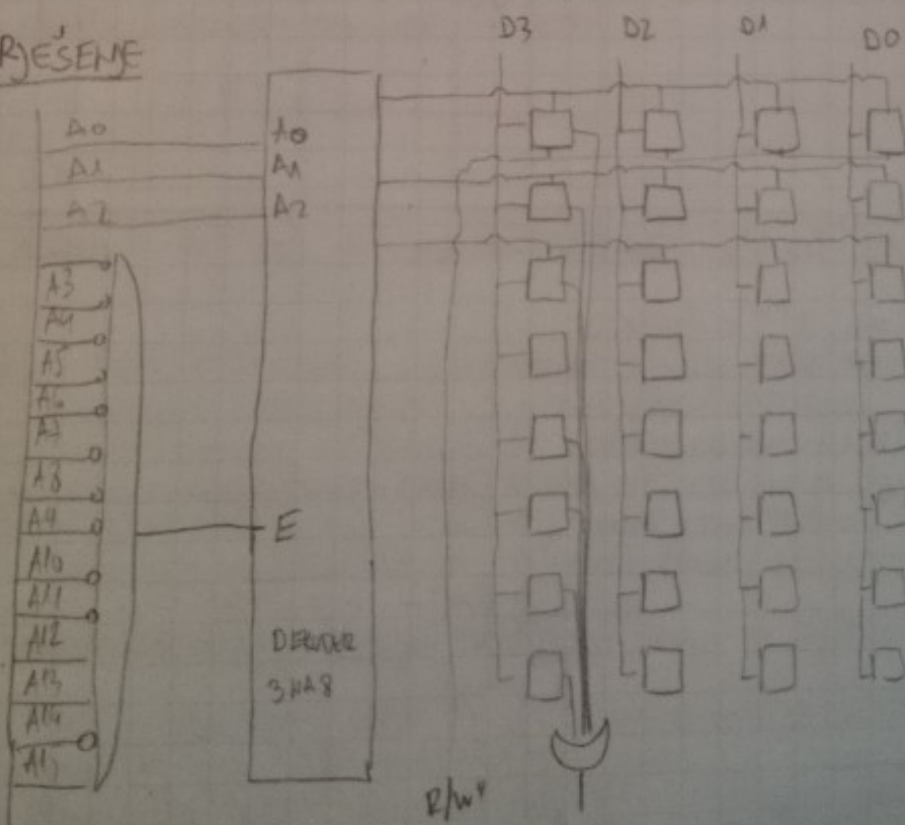
ODGOWR: BC-ĆELIJA



MEMORIJA $m \times m \rightarrow$ BROJ BITOVA PODATAKA (UKAZ-IZAD) (4)
 DATA
 ↓
 BROJ ULAZNA KOJE ČINU ZAPRETI ADRESE (8)



RIJEŠENJE



DEKODER IMA SVOJ
 ENABLE, DAKLE NA
 MEGLA DODATI 0 BITOVE
 ADRESE KOJE NIMASU
 BITVI ZA ADRESIRANJE
 SADRŽAJA MEMORIJE

A0, A1, A2 - DIREKT
 A3-A15 - ENABLE

\$8000 1011 0000 0000 0000

DEKODER NABAVNO
 ENABLE (A0), A R/W
 JE NEODISA