

## ОСНОВНЫЕ МОДУЛИ В

- RAT-Battery
- XOR - 74LS386
- AND - 7408
- Diode - diode-LED
- RES - resistor
- NAND - 7400
- NOR - 7402
- NOT - 7404
- DIP - PIPSW-2
- LOGICPROBE / LOGICSTATE

$\Rightarrow$  — 74HC10  
 $\Rightarrow$  — 74HC11  
 $\Rightarrow$  — 74HC21  
 $\Rightarrow$  — 74HC30

$\Rightarrow$  — 74HC4075  
 $\Rightarrow$  — 74HC4072

## ПАМЯТЬ (Memory)

m	$2^m$
0	1
1	2
2	4
3	8
4	16
5	32
6	64
7	128
8	256
9	512
10	1024
11	2048
12	4096
13	8192
14	16384
15	32768
16	65536
20	1048576

$2^m = 17$ , где m-ка-то битов,  
 n-ка-то байт/слов/кандидат

Пример:

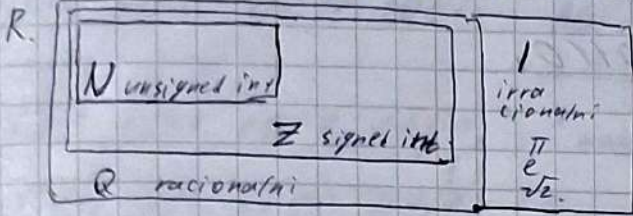
# AA 385F - слово, который состоит из 4 байт по 8 битам.

$\boxed{2^8}$     $\boxed{2^8}$     $\boxed{2^8}$   
 K   A   B

$\Downarrow$   
 всего слово  $2^{24}$



# Brojci u decimal (Tipovi brojeva)



N - unsigned int  
Z - signed int  
R - float, double

$$\sum_{i=0}^L a_i \cdot 2^i$$

$2^0 = 1$   
 $2^1 = 2$   
 $2^2 = 4$   
 $2^3 = 8$

Preobrazba (N) u binarni (N).

N	Preobrazba				(N)				HEX	(Z)			
	3	2	1	0	8	4	2	1		-8	-4	-2	-1
0	0	0	0	0	0				0	0+0	0		
1	0	0	0	1	1				1	0+1	1		
2	0	0	1	0	2				2	0+2	2		
3	0	0	1	1	3				3	0+3	3		
4	0	1	0	0	4				4	0+4	4		
5	0	1	0	1	5				5	0+5	5		
6	0	1	1	0	6				6	0+6	6		
7	0	1	1	1	7				7	0+7	7		
8	1	0	0	0	8				8	-8+0	-8		
9	1	0	0	1	9				9	-8+1	-7		
10	1	0	1	0	10				A	-8+2	-6		
11	1	0	1	1	11				B	-8+3	-5		
12	1	1	0	0	12				C	-8+4	-4		
13	1	1	0	1	13				D	-8+5	-3		
14	1	1	1	0	14				E	-8+6	-2		
15	1	1	1	1	15				F	-8+7	-1		

N.

Z.

Tema:   
 prevoz u binarnu   
 prevoz u dec.   
 prevoz u binarnu   
 prevoz u dec.



dec to hex

1)  $4662_{10} = 1236_{16} = 0001\ 0010\ 0011\ 0110_2$

$$\begin{array}{r} 4662 \div 16 \\ 32 \overline{) 4662} \\ \underline{128} \\ 144 \\ \underline{128} \\ 16 \\ \underline{16} \\ 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 291 \div 16 \\ 16 \overline{) 291} \\ \underline{128} \\ 163 \\ \underline{128} \\ 35 \\ \underline{32} \\ 3 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 18 \div 16 \\ 16 \overline{) 18} \\ \underline{16} \\ 2 \end{array}$$

hex to bin.

2)  $BA49_{16} = 11 \cdot 16^3 + 10 \cdot 16^2 + 4 \cdot 16^1 + 9 \cdot 16^0 = 47437_{10} = 1011\ 1010\ 0111\ 1001_2$

Использование минтермов для (минтермы за решение задачи S. adding).

m	A	B	C	S	Contr.
$m_0$	0	0	0	0	0
$m_1$	0	0	1	1	0
$m_2$	0	1	0	1	0
$m_3$	0	1	1	0	1
$m_4$	1	0	0	1	0
$m_5$	1	0	1	0	1
$m_6$	1	1	0	0	1
$m_7$	1	1	1	1	1

$S = m_1 + m_2 + m_4 + m_5 =$

$= \bar{A}\bar{B}C + \bar{A}B\bar{C} + A\bar{B}\bar{C} + ABC =$

$= \bar{A}(\bar{B}C + B\bar{C}) + A(\bar{B}\bar{C} + BC) =$

$= \bar{A}(B \oplus C) + A(\bar{B} \oplus \bar{C}) =$

$= \bar{A} \cdot Z + A \cdot \bar{Z}$

Z числа.

N	Z	биты
0	0	0000
1	1	0001
2	2	0010
3	3	0011
4	4	0100
5	5	0101
6	6	0110
7	7	0111
8	-8	1000
9	-4	0
10	-6	
11	-5	
12	-4	
13	-3	
14	-2	
15	-1	

$$Z = -a_{n-1} \cdot 2^{n-1} + \sum_{i=0}^{n-1} a_i \cdot 2^i$$

Пример:

$-12345 = ?$

1) Abs(12345) - как обычно  
написан (переводим как обычно  
dec to bin).

$12345_{10} = 0011\ 0000\ 0011\ 1001_2$

2) ~~добавим +1~~

I комп: 2) ~~не нужно~~ каждый бит  
инвертируем

II комп: 3) ~~добавим +1~~ добавим +1

4) ~~используем~~



2 метод

⇓ Invertimos su posición.

1.  $\leftarrow$  sodamoti

Умнож. 8 (20-12545%)

4 - 12345 u ~~12345~~ Dec

1 k minus jeda

← invertiramos

~~high school~~

2) i stavimo ~~minus~~  
-12345-

$f_0$  - 3 broj,  $z$  Na kraju mora biti 1.

Можно образовать.  
(также)

16 bit  $FFFF = -1$   
 12 bit  $FFF = -1$   
 8 bit  $FF = -1$   
 4 bit  $F = -1$

~~HEX~~ BIN to DEC.

$$\boxed{-2^n + N_5} \quad \text{term:}$$

биндно:

$$\begin{array}{r} \downarrow \quad 1100 \quad 1111 \quad 1100 \quad 0111 \\ -2^{16}N = -65536 + 32768 = -32768 \end{array}$$

Hex to Bin

precod. u.  
~~repebry~~ 6 DEC.

1) Берём МСВ и вычитаем DEC число (из него 64 и dec)

DEC zu bin (Uremo bin u dec)  
 16  $\downarrow$   
 1 1100 1111 1100 0111  $\Rightarrow 20423_{10}$

2) Omkræder om  $\mathbb{Z}$  (minus  
od max  $\mathbb{Z}$   
6-er)

$$\frac{-32468}{2} = -16234$$



# Домашня работа №2.

To za  
moj indeks!  
26123096

$$1) -277 = 1110\ 1110\ 1011_2 = EEB_{16}$$

$$abs(-277) = 1000\ 1010\ 1.$$

$$\begin{array}{r} 2. \quad \begin{array}{r} 0001\ 0001\ 0101 \\ + 1110\ 1110\ 1010 \\ \hline 1110\ 1110\ 1011 \\ E \quad E \quad B \end{array} \end{array}$$

$$2) 86C2_{16} = 1000\ 0110\ 1100\ 0010_2 = -31038_{10}$$

$$-16^4 + N = -65536 + 34498 = -31038.$$

5X-?

## Q числа (Q broj)

Q - рациональное число. (racionalni broj)

→ Q<sub>4:3</sub> - означае, што 3 бита из 4 је целовити.

$$Q = \frac{Z}{2^m}$$

или

$$Z = Q_m \cdot 2^m$$

ПРИМЕР РАЗНИХ ЧИСЛА: (Example)

1) N:

$$B093_{16} = \dots = 45203_{10}$$

2) Z:

$$B093_{16} = -16^4 + 45203 = -20333_{10}$$

3) Q<sub>16:15</sub> - (15 bita) пре 16 броја

$$B093 \Rightarrow 1.011\ 0000\ 1001\ 0011$$

$$Q_{16:15} = \frac{Z}{2^{15}} = \frac{-20333}{32768_{10}} = -0.6205$$



Также:  $i$  — количество  $Q \rightarrow Z$ .

ТАКЖЕ В ОГРАНИЧЕННУЮ СТОРОНУ: (и register сдвигается и формат  $q_{10}$ ).

$$Q = 12,345$$

$$Z = 2^m \cdot Q_m$$

$$q_{16:10} \rightarrow m$$

$$Z = 12,345 \cdot 2^{10} = 12641,28 \approx 12641$$

если натурое, то 0.  
если не натурое, то +1.

Домашнее задание: N3,

1) DEZBIN. (с помощью задания N2)

$$4662_{10} = \underline{0001} \underline{0010} \underline{0011} \underline{0110}_{16}$$

↓

$Q_{16:10}$

$$0001 \underline{0010} 0011 0110$$

$$Z = N = 4662_{10} =$$

$$Q = \frac{Z}{2^{10}} = \frac{4662}{2^{10}} = 4,55$$

2)  $e = 2,71828$

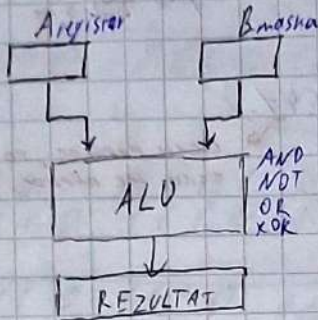
$$AA = 3+6 = 9 \text{ (index)}$$

$$Z = Q \cdot 2^m = 2,718 \cdot 2^9 = 1391,616 \approx 1392_{10}$$



# MASKIRANJE.

ALU dobiva iz registra i maske.

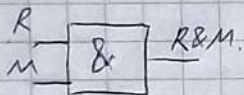


	logična operacija	bitovni operac.
AND	&	&
OR		
XOR	×	^
NOT	!	~

## & : AND

R	M	R & M
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

- ako je maska '0' - vrši se reset registra (postavlja se na rezultatu '0' (reset))
- ako je maska '1' - kopira se iz registra
- ako je maska '1' - vrši se kopiranje iz registra
- ako je maska '1' - vrši se kopiranje iz registra



R	1	1	0	0	0	0	x	x
M	1	0	1	0	1	0	1	0
result	1	0	0	0	0	0	x	0

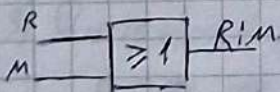
AND koristimo za resetovanje.

Primer zadataka: da li u registru 8 bita, 5 bit je '1'?

- 1) registar, u 5 bita = '1', to je 0x20. Maske: 0010100000 - maske.
- 2) nam svi pravno ne daju sumu, nam daju samo 5 bita. gde R. (Sve jedno nudi bitovi, gledamo samo 5 bita)
- 3) if ((R & 0x20) == 0x20). - ako je maska '0' - vrši se reset registra. ako je maska '1' - vrši se setovanje (postavlja se na 1). ako je maska '1' - vrši se setovanje (postavlja se na 1).

## | : OR

R	M	R   M
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1



R	1	1	0	0	0	0	x	x
M	1	0	1	0	1	0	1	0
result	1	1	1	0	1	0	1	x

OR koristimo za setovanje



NE: ~



R	$\sim R$
0	1
1	0

• Inverzija svih bitova kao bitor.

R	1	1	0	0	0	x	x
$\sim R$	0	0	1	1	1	$\bar{x}$	$\bar{x}$

resultat

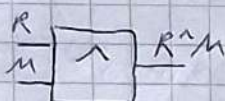
NE

Koristi se za negiranje registra

XOR: ^

R	M	$R \wedge M$
0	0	0
0	1	0
1	0	1
1	1	1

- ako je maska '0', kopira se iz registra.
- ako je maska '1', negira se bit iz registra.
- ako je maska '1', mo. negacija bita (negacija ^)



R	1	1	0	0	0	x	x
M	0	1	0	1	0	1	0
Resultat	1	0	1	1	0	$\bar{x}$	$\bar{x}$

XOR

Koristi se za negaciju po bitovima.

Zadani:

Z1) R ima 8 bita nepoznatog sadržaja. Da li sa 8 i 3 bit je '1'.

Rešenje:

R	x	x	x	x	x	x	x
	7	6	5	4	3	2	1

gde upotrebljen maska AND maskama

M	0	1	0	0	1	0	0
	7	6	5	4	3	2	1

0x48.

Rezultat koji bismo is ((R & 0x48) == 0x48) gde upotrebljen R.

Z2) Imate registar 8 bita poznatijem sadržajem 1100xxxx. Napraviti masku:

- Negirati prvi i sedmi bit. (XOR)
- postaviti '1' u drugi i šesti bit. (OR)
- postaviti '0' u sedmi i peti bit. (AND)

R	1	1	0	0	x	x	x
	7	6	5	4	3	2	1

$M_a$	1	0	0	0	0	0	1
	7	6	5	4	3	2	1

$M_a = 0x82$  - XOR

$M_b$	0	1	0	0	0	1	0
	7	6	5	4	3	2	1

$M_b = 0x44$  - OR

$M_c$	0	1	0	1	1	1	1
	7	6	5	4	3	2	1

$M_c = 0x5F$  - AND

R	0	1	0	0	x	1	$\bar{x}$
	7	6	5	4	3	2	1

resultat