

Memories

Memories sizes - Byte addressing:

size	Bytes	Bits required - 2^n
1 Kilo bytes	1024 bytes	$1024 = 2^{10} = 2^{10}$
1 Mega bytes	1024*1024 bytes	$1024 = 2^{10} + 2^{10} = 2^{20}$
1 Giga bytes	1024*1024*1024 bytes	$1024 = 2^{10} + 2^{10} + 2^{10} = 2^{30}$
1 Tera bytes	1024*1024*1024*1024 bytes	$1024 = 2^{10} + 2^{10} + 2^{10} + 2^{10} = 2^{40}$

Memory Chip representation:

MEMORY CHIP REPRESENTATION

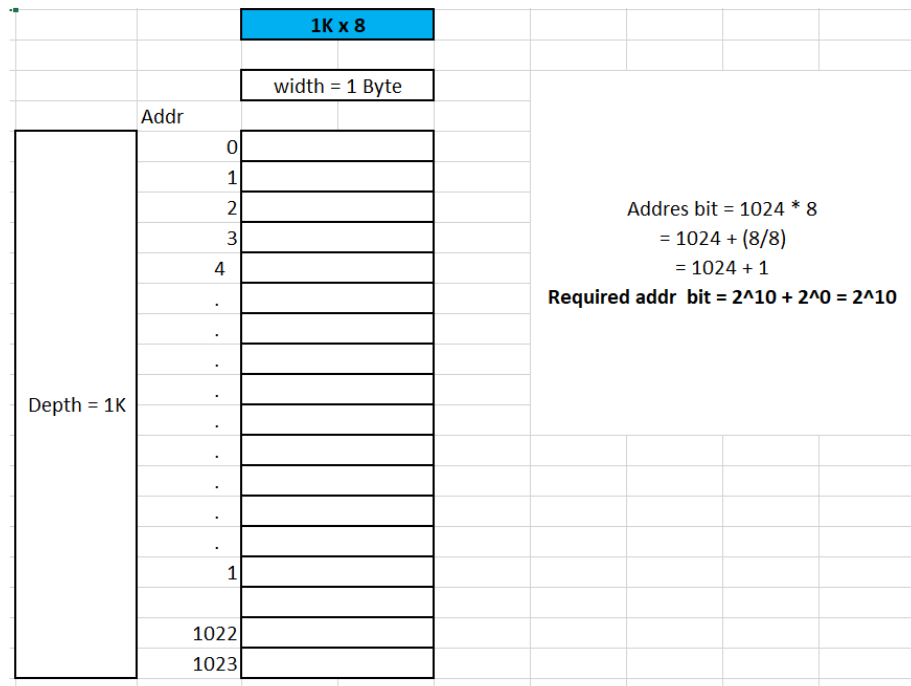


This indicates the number of cells in the memory chip i.e. 64K cells(here)

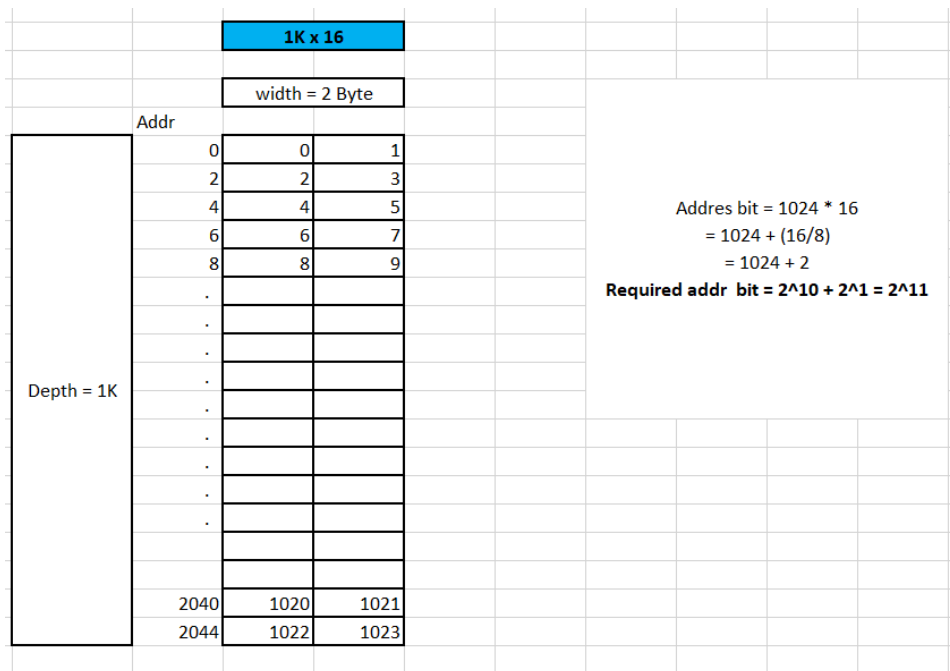
This indicates the size of the Cell (the number of bits that can be stored in the Cell) i.e. 8 bits(here)

Word Vs Byte addressing

Byte addressing for 1K x 8 Memory



Byte addressing for 1K x 16 Memory



Byte addressing for 1K x 32 Memory

			1K x 32																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
--	--	--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Byte addressing for 1K x 64 Memory

1K x 64									
width = 8 Byte									
Addr - hex	Addr	0	1	2	3	4	5	6	7
0	8	8	9	10	11	12	13	14	15
10	16	16	17	18	19	20	21	22	23
18	24	24	25	26	27	28	29	39	31
20	32	32	33	34	35	36	37	38	39
	.								
	.								
	.								
	.								
	.								
	.								
	.								
	.								
	.								
	.								
	.								
	.								
1FF0	8176	8176	8177	8178	8179	8180	8181	8182	8183
1FF8	8184	8184	8185	8186	8187	8188	8189	8190	8191

Depth = 1K

Addres bit = 1024×64
 $= 1024 + (64/8)$
 $= 1024 + 8$
 Required addr bit = $2^{10} + 2^3 = 2^{14}$

Byte addressing for 4K x 32 Memory

		4K x 32			
		width = 4 Byte			
Depth = 1K	Addr - hex	Addr			
	0	0	0	1	2
	4	4	4	5	6
	8	8	8	9	10
	C	12	12	13	14
	10	16	16	17	18
		20	20	21	22
		24	24	25	26
		28	28	29	30
		.			
		.			
		.			
		.			
		.			
		.			
	3FF0	16368	16376	16377	16378
	3FFC	16380	16380	16381	16382

$\text{Address bit} = 4096 * 32$
 $= 4096 + (32/8)$
 $= 4096 + 4$
Required addr bit = $2^{12} + 2^2 = 2^{14}$

Bit calculation for Word & Byte addressing

Mem size	#bits req for word addressing	#bits req for byte addressing
4096x16	$4096 = 2^{12}$	$4096 = 2^{12} + 2^1 = 2^{13}$
1024x32	$1024 = 2^{10} = 2^{10}$	$1024 = 2^{10} + 2^2 = 2^{12}$
256x16	$256 = 2^8$	$256 = 2^8 + 2^1 = 2^9$
512x64	$512 = 2^9 = 2^9$	$512 = 2^9 + 2^3 = 2^{12}$

Concept of address shifting

4 Bit addr(No shift required)					
NOT POSSIBLE FOR GIVEN FIFO					
	Addr width = 8	Addr width = 7	Addr width = 6	Addr width = 5	Addr width = 4
	Bus addr (128 bit addressing)	Bus addr (64 bit addressing)	Bus addr (32 bit addressing)	Bus addr (16 bit addressing)	Bus addr (8 bit addressing)
Dual PORT RAM	0	0	0	0	0
Write interface Spec width = 32 Depth = 16	10	8	4	2	1
	20	10	8	4	2
	30	18	C	6	3
	40	20	10	8	4
Total size = 32*16 Byte = 512 Bytes	50	28	14	A	5
Addr width = 16 = 2*8 = 4 bit wide	60	30	18	C	6
Total byte per location= 32/8 = 4 Location	70	38	1C	E	7
Shift operator = 2*2 --> 2 shift required	80	40	20	10	8
Read interface Spec width = 8 Depth = 64	90	48	24	12	9
	AD	50	28	14	A
	BD	58	2C	16	B
	CD	60	30	18	C
	DD	68	34	1A	D
	ED	70	38	1C	E
	FD	78	3C	1E	F
	Addr width = 64 = 2*8 = 6 bit wide				
	128/8 = 16 16=2*8 4 bit right shift is required	64/8 =8 8=2*3 3 bit right shift is required	32/8 = 4 4=2*2 2 bit right shift is required	16/8 = 2 2=2*1 1 bit right shift is required	8/8 = 1 1=2*0 no right shift is required
	Addr width = 4 (After Shift) Bus addr (16 bit addressing)	Addr width = 4 (After Shift) Bus addr (16 bit addressing)	Addr width = 4 (After Shift) Bus addr (16 bit addressing)	Addr width = 4 (After Shift) Bus addr (16 bit addressing)	
	0	0	0	0	
	1	1	1	1	
	2	2	2	2	
	3	3	3	3	
	4	4	4	4	
	5	5	5	5	
	6	6	6	6	
	7	7	7	7	
	8	8	8	8	
	9	9	9	9	
	A	A	A	A	
	B	B	B	B	
	C	C	C	C	
	D	D	D	D	
	E	E	E	E	
	F	F	F	F	

Local FIFO addr				Local Fifo addr				
0	0	1	2	3	0	1	2	3
1	4	5	6	7	4	5	6	7
2	8	9	10	11	8	9	10	11
3	12	13	14	15	12	13	14	15
4	16	17	18	19	16	17	18	19
5	20	21	22	23	20	21	22	23
6	24	25	26	27	24	25	26	27
7	28	29	30	31	28	29	30	31
8	32	33	34	35	32	33	34	35
9	36	37	38	39	36	37	38	39
10	40	41	42	43	40	41	42	43
11	44	45	46	47	44	45	46	47
12	48	49	50	51	48	49	50	51
13	52	53	54	55	52	53	54	55
14	56	57	58	59	56	57	58	59
15	60	61	62	63	60	61	62	63