Digital IC Design

Exercise 0

Design a 64-bit comparator

Professor Po-Tsang Huang

International College of Semiconductor Technology
National Yang Ming Chiao Tung University

Exercise

- Design a 64-bit comparator

  If (a==b) out = 1
  else out = 0

  - The driving ability of all the inputs cannot be infinite.
  - Use vector file(pattern_array.vec) for your inputs

- Implement this comparator in static CMOS circuit

  - Measure the propagation delay
  - Measure the leakage power

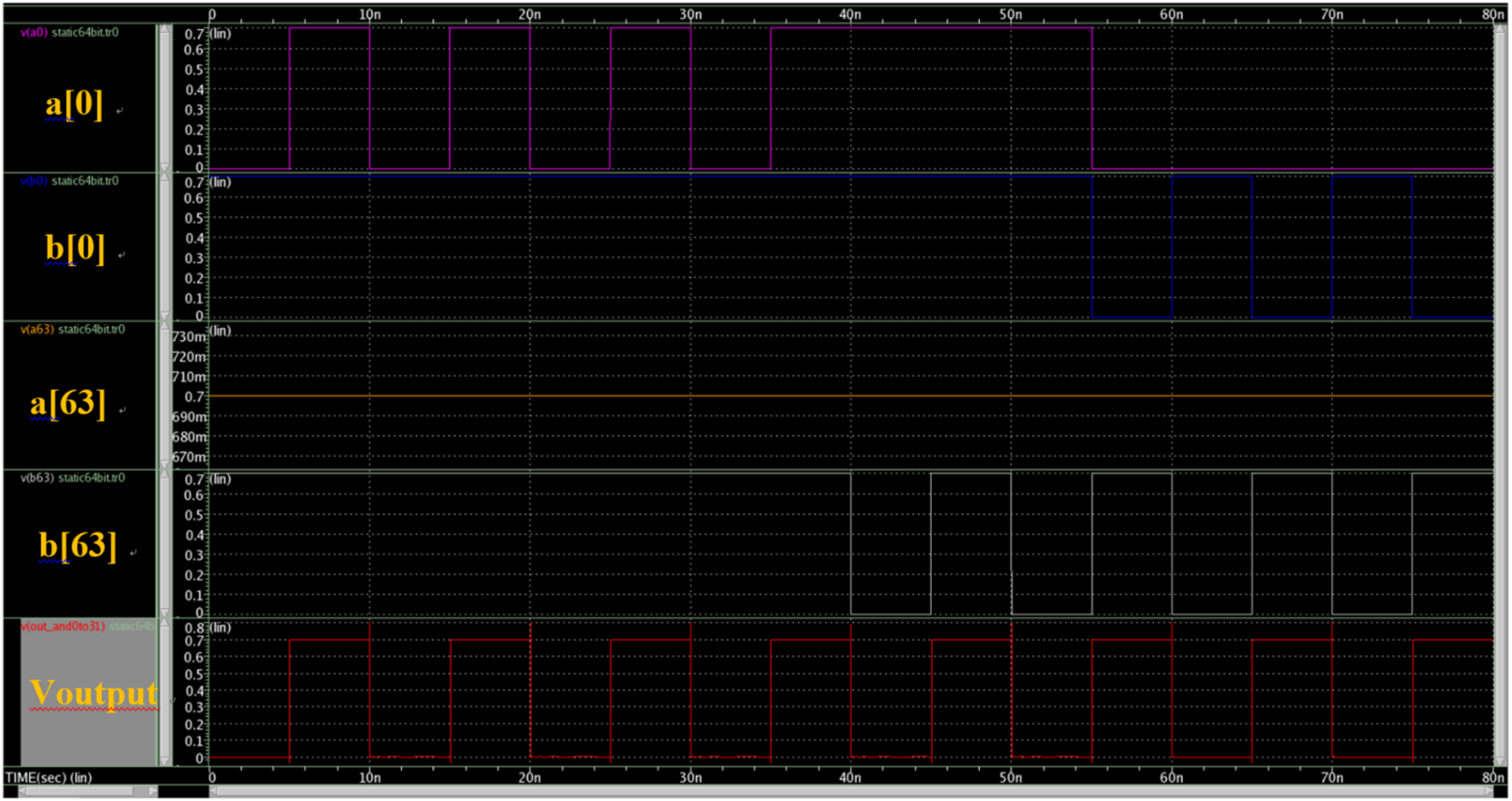
Test Pattern of 64bit Static CMOS

- pattern_array.vec

```
RADIX 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1
VNAME a0 a1 a2 a3 a4 a5 a6 a7 a8 a9 a10 a11 a12 a13 a14 a15 a16 a17 a18 a19 a20 a21 a22 a23 a24 a25 a26 a27 a28 a29 a30 a31 a32 a33 a34 a35 a36 a37 a38 a39 a40 a41 a4
IO IIII IIII IIII IIII IIII IIII IIII IIII IIII IIII IIII IIII IIII IIII IIII IIII IIII IIII IIII IIII IIII IIII IIII IIII IIII IIII IIII IIII IIII IIII IIII IIII O
tunit ns
slope  0.01
tdelay 4 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 000
vih 0.7
vil 0.0
vth 0.6

0.0  0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 0
5    1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1
10   0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 0
15   1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1
20   0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 0
25   1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1
30   0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 0
35   1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1
40   1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1010 1010 1010 1010 1010 1010 1010 1010 1010 1010 1010 1010 1010 1010 1010 1010 0
45   1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1
50   1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1101 1010 1010 1010 1010 1010 1010 1010 1010 1010 1010 1010 1010 1010 1010 1010 1010 0
55   0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 1
60   0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 1010 1010 1010 1010 1010 1010 1010 1010 1010 1010 1010 1010 1010 1010 1010 1010 0
65   0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 1
70   0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 1010 1010 1010 1010 1010 1010 1010 1010 1010 1010 1010 1010 1010 1010 1010 1010 0
75   0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 1
```

Static CMOS Waveform



Delay Time and Power

- .mt0 file

```
1  $DATA1 SOURCE='HSPICE' VERSION='H-2013.03-SP2 32-BIT'
2  .TITLE '.title static cmos 64bit comparator'
3   tphh_a0tooutput  dynamic_pwr       static_pwr          temper
4   alter#
5    2.410e-11         1.976e-04         4.702e-05            25.000
6   1
```

Check function right or false

- .err0 file

```
****** temperature = 25.000000 ******
Time            Signal          Simulated    Expected
====            ======          =========    ========
```