

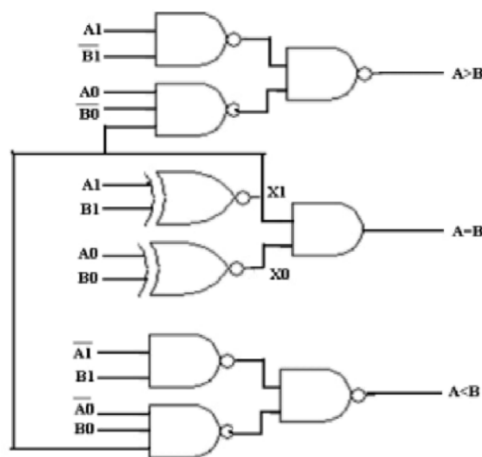
گزارش پروژه

مدار های الکترونیکی / الکترونیک دیجیتال ۱

دکتر امینیان - ترم ۱۴۰۲-۲ - دانشگاه گیلان

امیرمحسن اختیاری

می خواهیم مدار زیر را در محیط *HSpice* پیاده سازی کنیم:



برای پیاده سازی این مدار به گیت های زیر نیاز داریم:

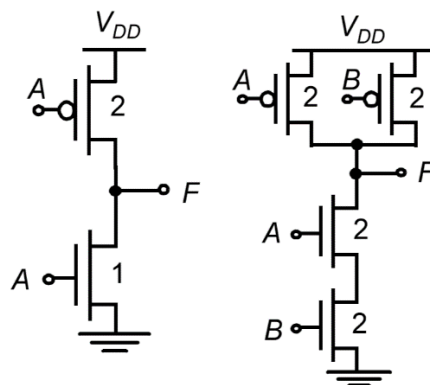
inverter

2-input nand

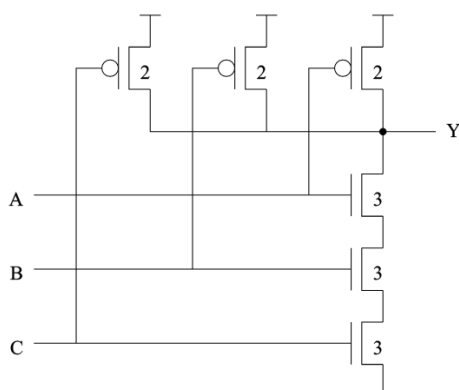
3-input nand

2-input xnor

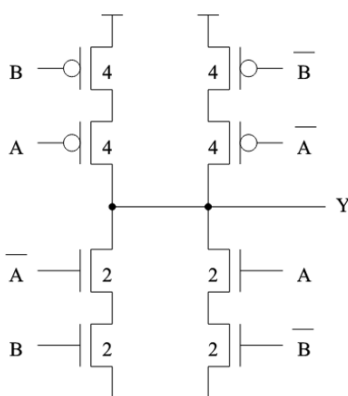
مدار گیت های inverter و nand2 و سایزینگ آن ها در زیر آمده است:



مدار گیت nand3 و سایزینگ آن در شکل زیر آمده است:



مدار گیت XNOR و سایزینگ آن در شکل زیر آمده است.



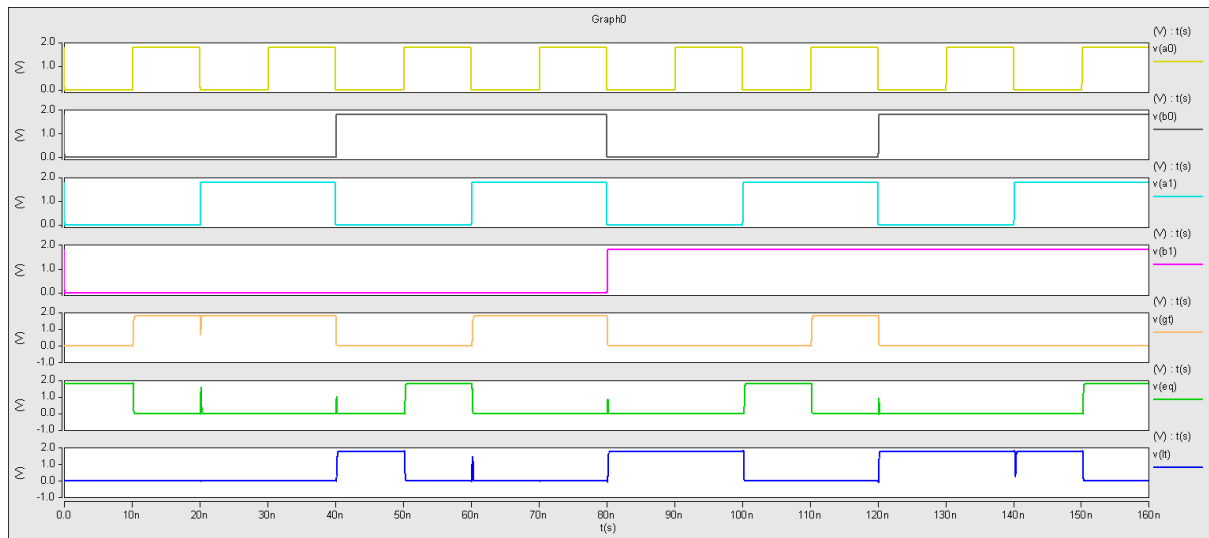
- در این مدار همچنین گیت and را با ترکیب یک nand و inverter میسازیم.

ما در Hspice هر یک از این گیت ها را به صورت یک زیرمدار (subcircuit) طراحی می کنیم تا بتوانیم به سادگی هر کدام از این ها را کنار هم قرار دهیم و مدار کلی را طراحی کنیم.

کد Hspice فایل twobit مربوط به این قسمت است.

ما سه خروجی به اسامی gt و eq و lt تعریف کرده ایم که به ترتیب نشان دهنده حالت های: $A > B$ و $A = B$ و $A < B$ است.

شکل موج ورودی و خروجی در حالت تست به این صورت است:



همانطور که در شکل موج پیداست، مدار تعریف شده به درستی کار می کند.

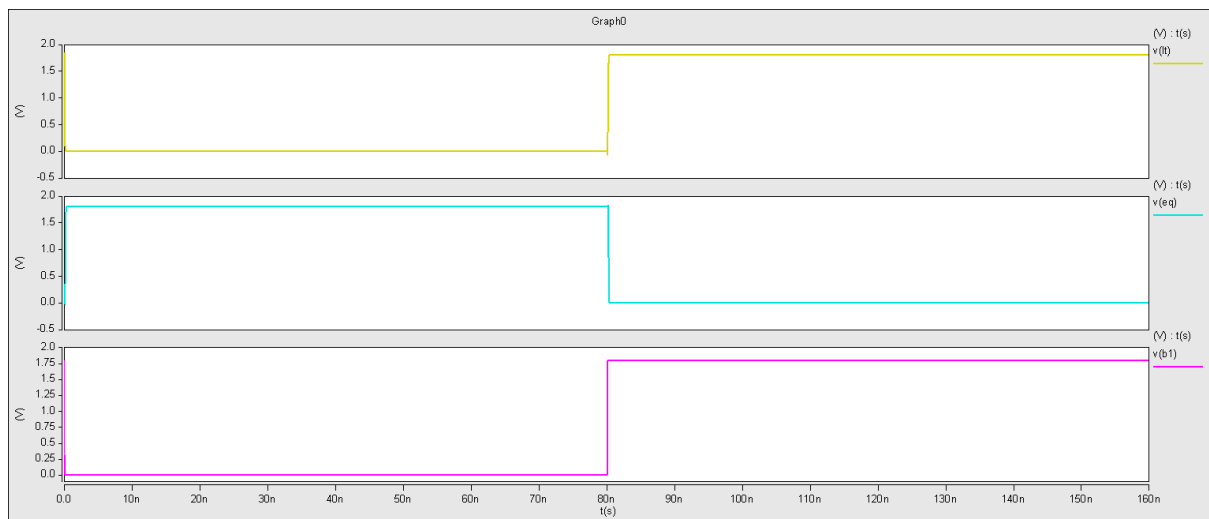
حالا میخواهیم مدار را بر اساس تاخیر و توان مصرفی بررسی کنیم و مقادیر آن را بدست بیاوریم.

پس دستورات *measure* را به برنامه اضافه میکنیم.

تست اول:

A0=0 A1=0 B0=0 B1=0 to 1

در این صورت *et* و *lt* تغییر می کند. شکل موج به این صورت است:



تاخیر ها و متوسط توان مصرفی به این صورت است:

$t_{ph_eq} = 1.8263E-10$ $targ = 8.0233E-08$ $trig = 8.0050E-08$

$t_{fall_eq} = 7.9685E-11$ $targ = 8.0275E-08$ $trig = 8.0195E-08$

$t_{plh_lt} = 1.0643E-10$ $targ = 8.0156E-08$ $trig = 8.0050E-08$

$t_{rise_lt} = 1.1340E-10$ $targ = 8.0227E-08$ $trig = 8.0113E-08$

$power_avg = -5.3006E-07$ $from = 0.0000E+00$ $to = 1.6000E-07$

تست دوم:

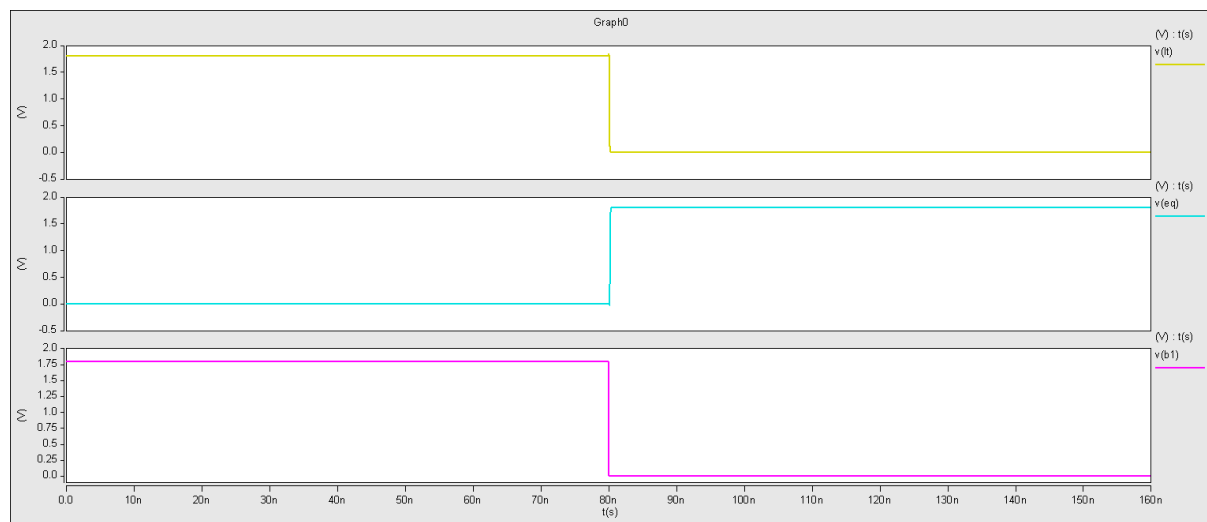
A0=0

A1=0

B0=0

B1=1 to 0

در این صورت هم et و lt تغییر می کند. شکل موج به این صورت است:



تاخیر ها و متوسط توان مصرفی به این صورت است:

$t_{plh_eq} = 1.9086E-10$ $targ = 8.0241E-08$ $trig = 8.0050E-08$

$t_{rise_eq} = 1.0574E-10$ $targ = 8.0305E-08$ $trig = 8.0199E-08$

$t_{ph_lt} = 1.0746E-10$ $targ = 8.0157E-08$ $trig = 8.0050E-08$

$t_{fall_lt} = 7.8919E-11$ $targ = 8.0202E-08$ $trig = 8.0123E-08$

$power_avg = -8.8886E-07$ $from = 0.0000E+00$ $to = 1.6000E-07$

تست سوم:

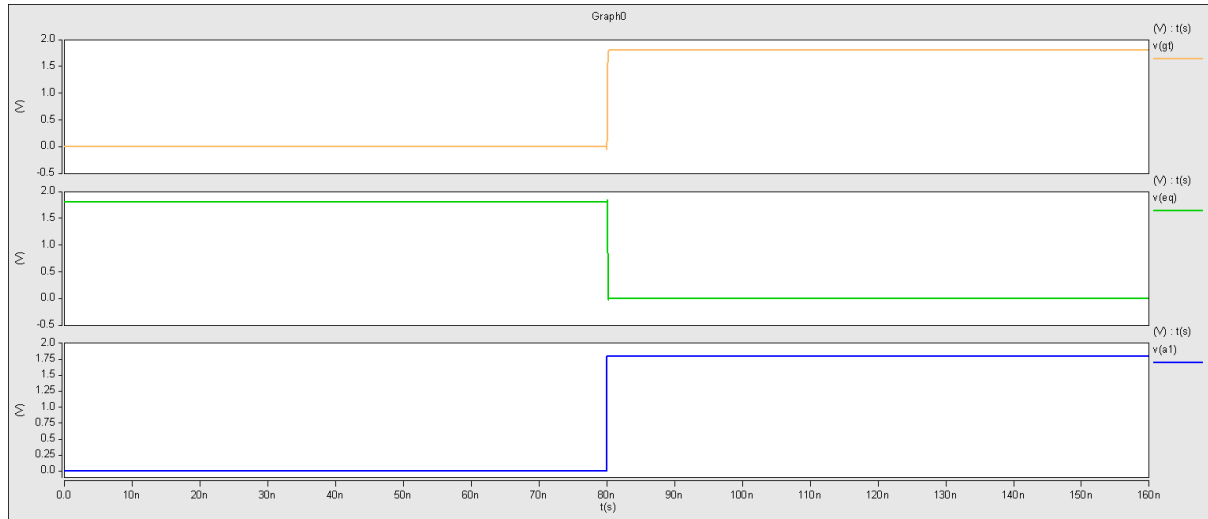
A0=0

A1=0 to 1

B0=0

B1=0

در این صورت et و gt تغییر میکند. شکل موج به این صورت است:



تاخیر ها و متوسط توان مصرفی به این صورت است:

$t_{ph_eq} = 1.6071E-10$ $t_{arg} = 8.0211E-08$ $t_{rig} = 8.0050E-08$

$t_{fall_eq} = 7.9436E-11$ $t_{arg} = 8.0253E-08$ $t_{rig} = 8.0174E-08$

$t_{plh_gt} = 1.0244E-10$ $t_{arg} = 8.0152E-08$ $t_{rig} = 8.0050E-08$

$t_{rise_gt} = 1.1303E-10$ $t_{arg} = 8.0222E-08$ $t_{rig} = 8.0109E-08$

$power_avg = -4.3472E-07$ $from = 0.0000E+00$ $to = 1.6000E-07$

تست چهارم:

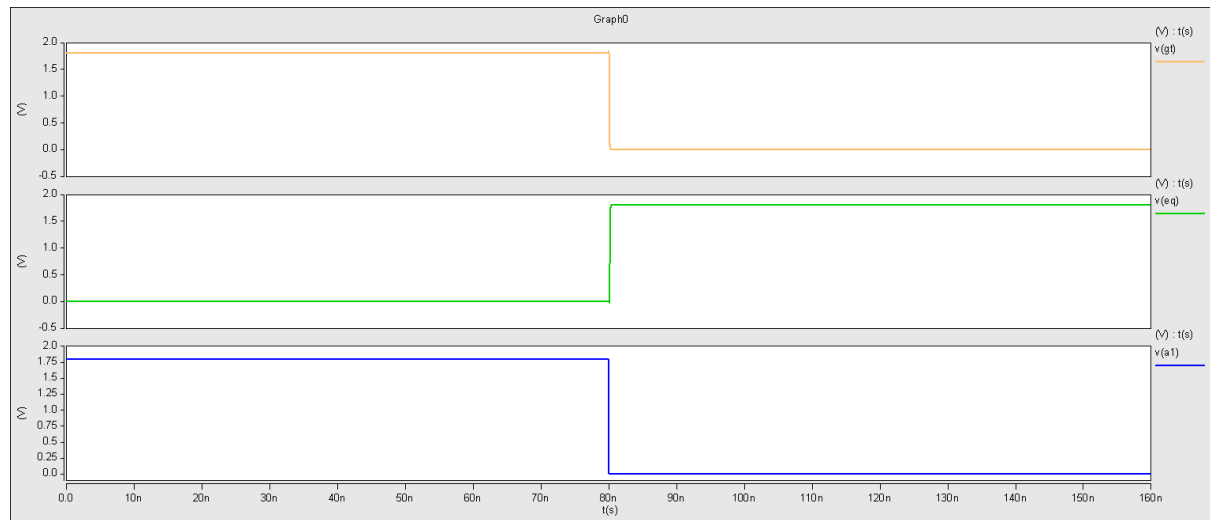
A0=0

A1=1 to 0

B0=0

B1=0

در این صورت et و gt تغییر میکند. شکل موج به این صورت است:



تاخیر ها و متوسط توان مصرفی به این صورت است:

$t_{plh_eq} = 1.6930E-10$ $t_{arg} = 8.0219E-08$ $t_{rig} = 8.0050E-08$

$t_{rise_eq} = 1.0631E-10$ $t_{arg} = 8.0284E-08$ $t_{rig} = 8.0178E-08$

$t_{phl_gt} = 9.9249E-11$ $t_{arg} = 8.0149E-08$ $t_{rig} = 8.0050E-08$

$t_{fall_gt} = 7.5700E-11$ $t_{arg} = 8.0193E-08$ $t_{rig} = 8.0117E-08$

$power_avg = -7.8201E-07$ $from = 0.0000E+00$ $to = 1.6000E-07$

- می توان در جدولی داده ها را وارد کرد و نمایش داد.

طراحی مقایسه کننده هشت بیتی:

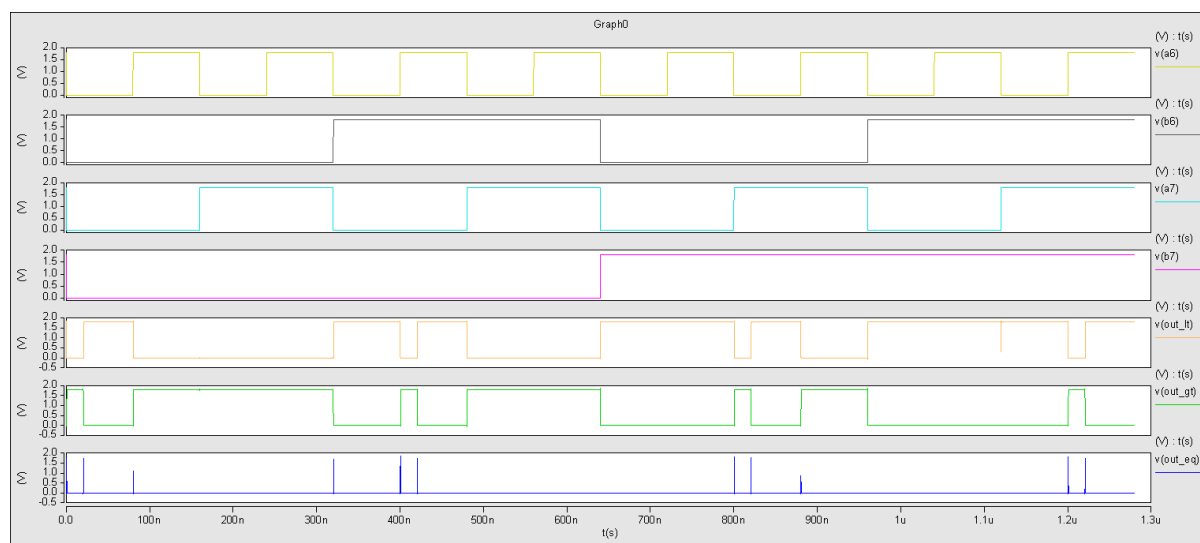
7 عدد مقایسه کننده را به صورت سری به هم متصل می کنیم و یک مقایسه کننده هشت بیتی درست می کنیم.

داده های ورودی به این صورت هستند:

***** inputs *****

v_{A0}	A0	0	$dc=0$
v_{A1}	A1	0	$dc=1.8$
v_{B0}	B0	0	$dc=0$
v_{B1}	B1	0	$dc=1.8$
v_{A2}	A2	0	$dc=1.8$
v_{A3}	A3	0	$dc=0$
v_{B2}	B2	0	$dc=1.8$
v_{B3}	B3	0	$dc=1.8$
v_{A4}	A4	0	$dc=1.8$
v_{A5}	A5	0	$dc=0$
v_{B4}	B4	0	PULSE (1.8 0 0ps 100ps 100ps 20ns 40ns)
v_{B5}	B5	0	PULSE (1.8 0 0ps 100ps 100ps 40ns 80ns)
v_{A6}	A6	0	PULSE (1.8 0 0ps 100ps 100ps 80ns 160ns)
v_{A7}	A7	0	PULSE (1.8 0 0ps 100ps 100ps 160ns 320ns)
v_{B6}	B6	0	PULSE (1.8 0 0ps 100ps 100ps 320ns 640ns)
v_{B7}	B7	0	PULSE (1.8 0 0ps 100ps 100ps 640ns 1280ns)

شکل موج خروجی و ورودی:



البته همه شکل موج های ورودی را نمی توان نشان داد چون تعداد آن ها زیاد است، اما مدار به درستی کار می کند.