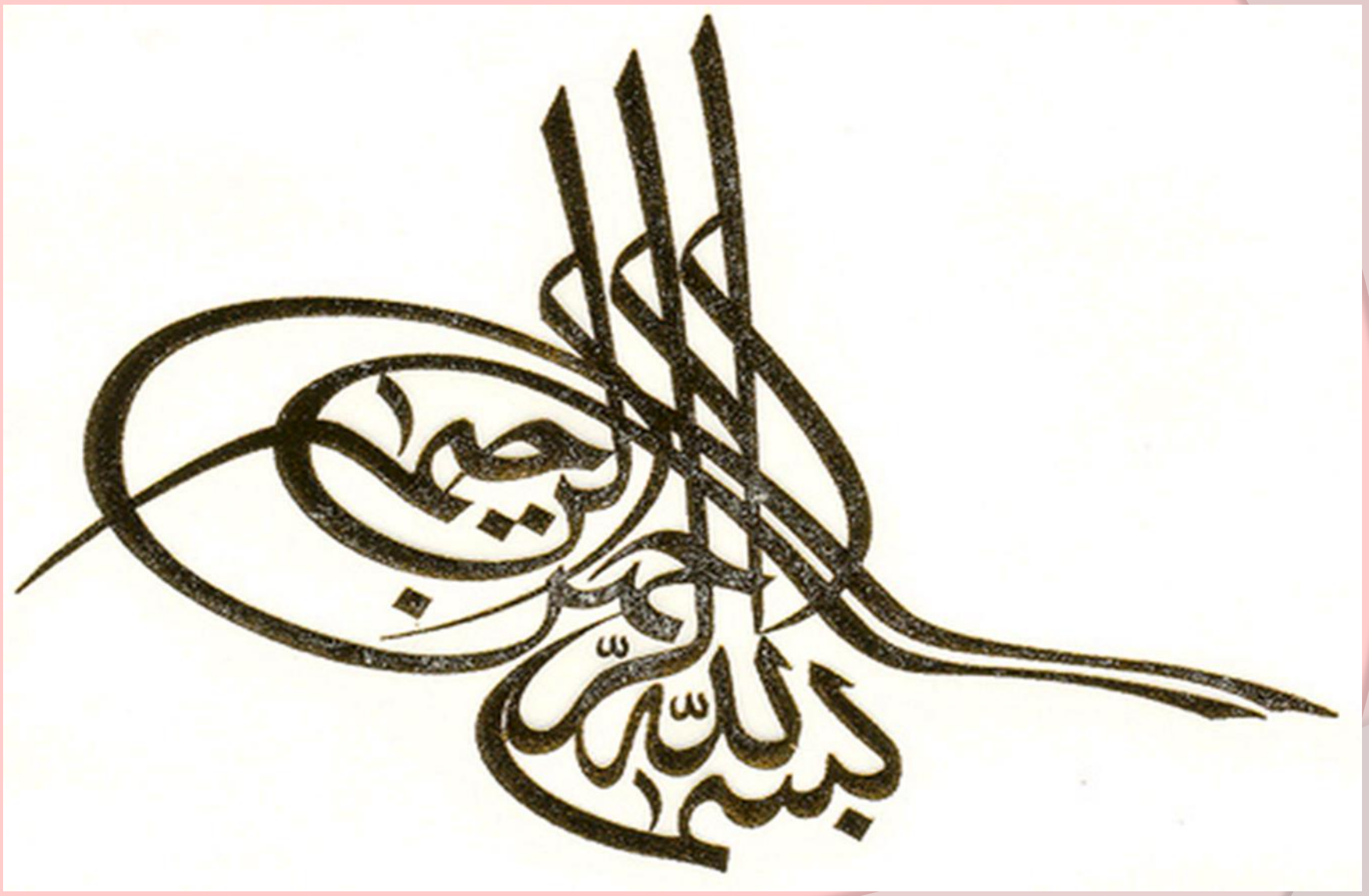

بسم الله الرحمن الرحيم

وزارت علوم تحقیقات و فناوری

دانشگاه فنی و حرفه ای

دانشکده فنی و حرفه ای قدسیه ساری

سخت افزار ۲

استاد : مهندس مهدی علیزاده

سخت افزار ۲

منبع : طراحی دیجیتال (موریس مانو)

DIGITAL DESIGN
MORRIS MANO

فصل دوم

جبر بول

اصول و قضایای جبر بول
عملیات ریاضی در جبر بول
لزوم استفاده از جبر بول
ساده کردن روابط براساس جبر بول
معرفی شکلهای متعارف و استاندارد بولی
چگونگی تبدیل شکلهای متعارف به یکدیگر

جلسه پنجم

جدول صحت يا جدول درستي :

براي اثبات تساوي در جبر بول مي توان از جدول صحت استفاده كرد.

مثال : درستي تساوي زير را با جدول صحت نشان دهيد ؟

$$(A+B)' = A'.B'$$

نكته : به ازاي n متغير 2^n حالت در جدول صحت داريم .

A	B	A'	B'	A+B	$(A+B)'$	$A'.B'$
0	0	1	1	0	1	1
0	1	1	0	1	0	0
1	0	0	1	1	0	0
1	1	0	0	1	0	0

تساوي وجود دارد .

مثال : درستي تساوي زير را با جدول صحت نشان دهيد ؟

$ab + \acute{a}c + bc = ab + \acute{a}c$

a	b	c	$\acute{a}$	a . b	$\acute{a}c$	bc	$ab+\acute{a}c+bc$	$ab+\acute{a}c$
0	0	0	1	0	0	0	0	0
0	0	1	1	0	1	0	1	1
0	1	0	1	0	0	0	0	0
0	1	1	1	0	1	1	1	1
1	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	1	0	0	0	0	0	0
1	1	0	0	1	0	0	1	1
1	1	1	0	1	0	1	1	1

تساوي وجود دارد .

مثال ۲ـ۳: با استفاده از قانون دوم دمورگان معادل عبارت $\overline{C.D.E}$ را بنویسید.

حل: $\overline{C.D.E} = \overline{C} + \overline{D} + \overline{E}$

مثال ۳ـ۳: با استفاده از قوانین دمورگان معادل عبارت $\overline{(A+B)}(\overline{C.D})$ را بنویسید.

حل:

$$\overline{(A+B)}(\overline{C.D}) = (\overline{A}.\overline{B})(\overline{C}+\overline{D}) = \overline{A}\,\overline{B}\overline{C} + \overline{A}\,\overline{B}\overline{D}$$

مثال ۹ـ۳: تابع $Y = A\overline{B} + \overline{A}\overline{B}$ را ساده کنید.

مثال ۱۰ـ۳: تابع $Y = \overline{A}B + \overline{A}B + AB$ را ساده کنید.

مثال۱۱ـ۳: تابع

$Y = \overline{A}\overline{B}\overline{C} + \overline{A}\overline{B}C + AB\overline{C} + ABC + A\overline{B}C$ را ساده کنید.

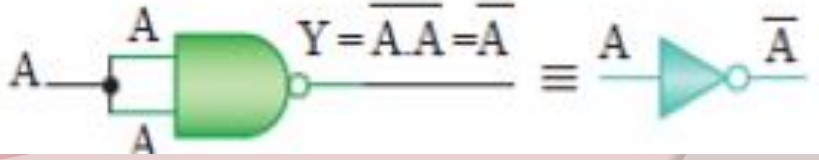
۲- گیت‌های پایه و ترکیبی همراه با نماد، تابع منطقی و جدول درستی

نام دروازه	نماد (سمبل گرافیکی)	تابع منطقی	جدول درستی
AND		$Y = AB$	A B Y 0 0 0 0 1 0 1 0 0 1 1 1
OR		$Y = A + B$	A B Y 0 0 0 0 1 1 1 0 1 1 1 1
NOT		$Y = \overline{A}$	A Y 0 1 1 0
NAND		$Y = \overline{AB} = (AB)'$	A B Y 0 0 1 0 1 1 1 0 1 1 1 0
NOR		$Y = \overline{A+B} = (A+B)'$	A B Y 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 1 0
XOR		$Y = A \oplus B = \overline{A}B + A\overline{B}$	A B Y 0 0 0 0 1 1 1 0 1 1 1 0
XNOR		$Y = \overline{A \oplus B} = \overline{A}\overline{B} + AB$	A B Y 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 1 1
Buffer		$Y = A$	A Y 0 0 1 1

ساخت دروازه‌های منطقی مختلف با استفاده از گیت NAND

در مدارهای منطقی، دروازهٔ منطقی NAND به‌عنوان دروازهٔ منطقی پایه محسوب می‌شود. بنابراین، با استفاده از این دروازهٔ منطقی می‌توان سایر دروازه‌های منطقی را ساخت. در این قسمت نحوهٔ ساخت سایر دروازه‌های منطقی به کمک دروازهٔ منطقی NAND، مورد بررسی قرار می‌گیرد.

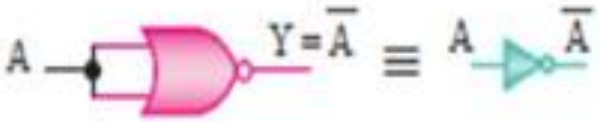
ایجاد دروازهٔ منطقی NOT(نه): اگر تمامی ورودی‌های دروازهٔ منطقی NAND را به یکدیگر وصل کنیم، یک دروازهٔ منطقی NOT حاصل می‌شود، شکل ۳۳ـ۳ دروازهٔ منطقی NOT را با استفاده از گیت NAND نشان می‌دهد.



ساخت دروازه‌های منطقی مختلف با استفاده از گیت NOR

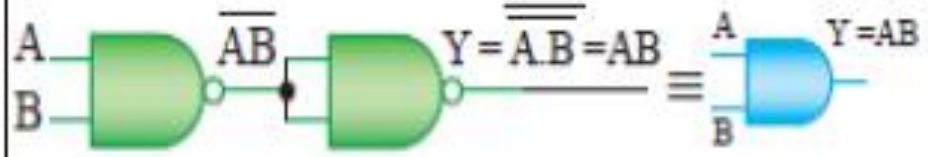
در مدارهای منطقی دروازهٔ منطقی NOR، نیز دروازهٔ منطقی پایه محسوب می‌شود. بنابراین، با این دروازهٔ منطقی می‌توان سایر دروازه‌های منطقی را ساخت. در این قسمت نحوهٔ ساخت سایر دروازه‌های منطقی به کمک دروازهٔ منطقی NOR را مورد بررسی قرار می‌دهیم.

ساخت دروازهٔ منطقی NOT(نه): اگر تمامی ورودی‌های دروازهٔ منطقی NOR را به یکدیگر وصل کنیم، یک دروازهٔ منطقی NOT به‌دست می‌آید. شکل ۴۰ـ۳ این گیت را نشان می‌دهد.

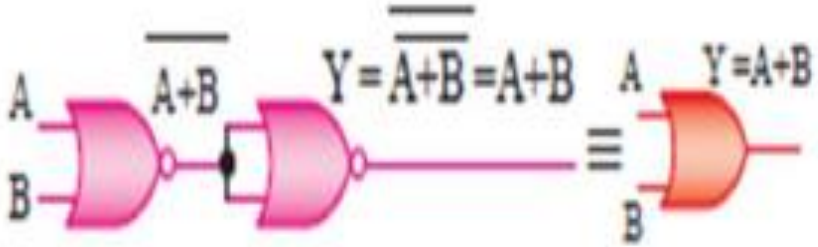


ساخت دروازهٔ منطقی AND: به کمک دو عدد دروازه منطقی NAND می‌توان یک دروازه منطقی AND ساخت.

شکل ۳ـ۴۴ ساخت دروازهٔ منطقی AND را با کمک NAND نشان می‌دهد.



تولید دروازهٔ منطقی OR: با کمک دو عدد دروازهٔ منطقی NOR می‌توان یک دروازهٔ منطقی OR مطابق شکل ۳ـ۴۲ ساخت. زیرا اگر هر تابع دو بار NOT شود خود تابع به‌دست می‌آید.



نکته : اولویت عملگر ها : **۱) پرانتز ۲) ۳ NOT (۴ AND (OR**

مثال : توابع منطقي زير را ساده كنيد ؟

$F=x.y+x.y'$
$x.(y+y')$
$x.1$
x

$(x+y).(x+y)'$
$x+y.y'$
$x+0$
x

$xyz+x'.y+xyz'$
$xy(z+z')+x'.y$
$x.y+x'.y$
$y(x+x')$
y

$BC+AC'+AB+BCD$
$BC(1+D)+AC'+AB$
$BC+AC'+AB$

$[(CD)'+A]'+A+CD+AB$
$CD.A'+A+CD+AB$
$CD(A'+1)+A+AB$
$CD+A+AB$
$CD+A$

$ABC+A'B'C+A'BC+A'B'C+A'BC$
$AB(C+C')+A'B(C+C')+A'BC$
$AB+A'B+A'BC$
$AB+A'(B+BC)$
$AB+A'(B+C)$
$AB+AB+AC$

$(A+C+D).(A+C+D)'(A+C'+D).(A+B')$
$(A+C+D.D).(A+(C+D).B')$
$(A+C).(A+BC'+BD)$
$A+C(BC'+BD)$
$A+BCC'+BDC$
$A+BDC$

مثال : متمم توابع زیر را بدست آورید و ساده کنید ؟

$F=(BC'+A'D)(AB'+CD')$

$F=(BC'+A'D)(AB'+CD')$

$F=ABBC+BCCD+A'DAB'+A'DCD'$

$F=0$

$\overline{F}=1$

$F=[(AB)'.A].[(AB)'.B]$

$F=[(A'+B').A].[(A'+B').B]$

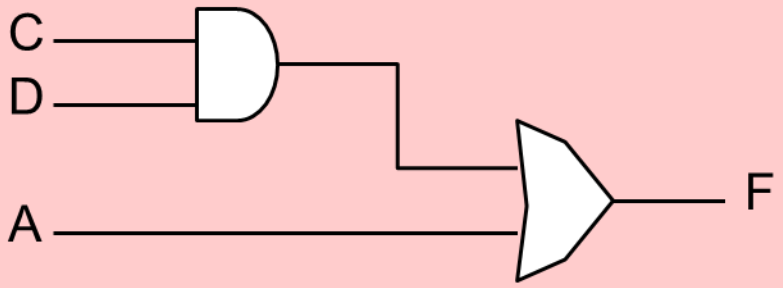
$F=AB'.BA'$

$F=0$

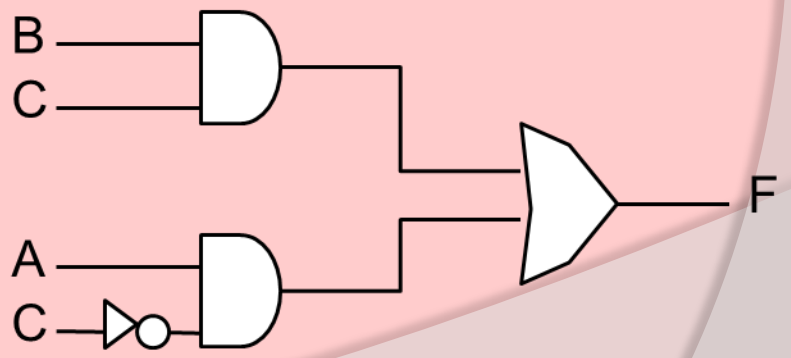
$\overline{F}=1$

مثال : تابع زیر را با گیت هاي منطقي طراحي کنید ؟

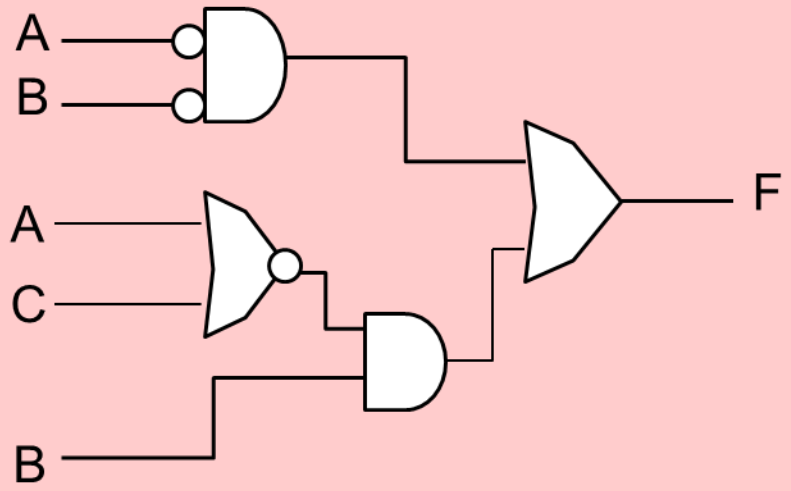
$F=A+C.D$



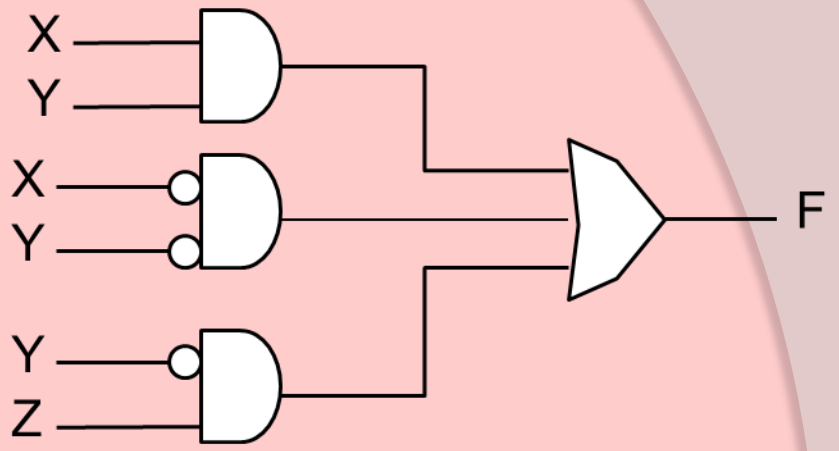
$F=BC+AC'$



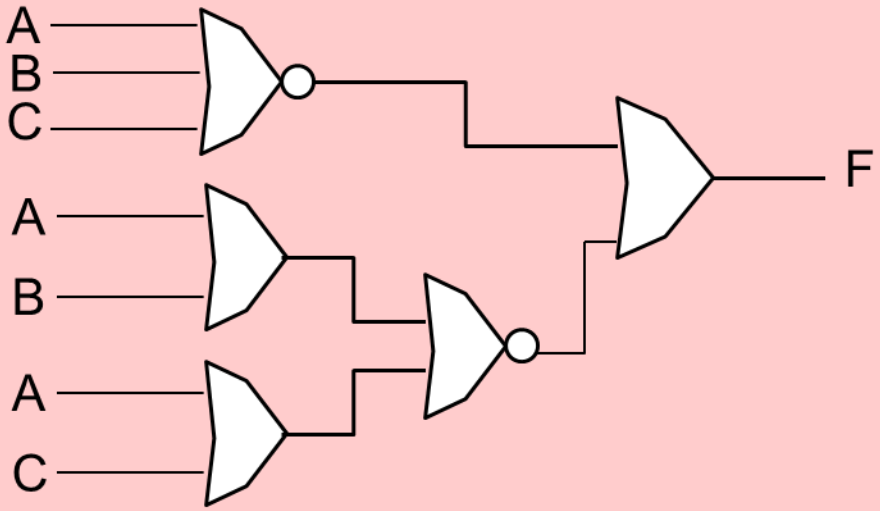
$F=A'B'+B(A+C)'$

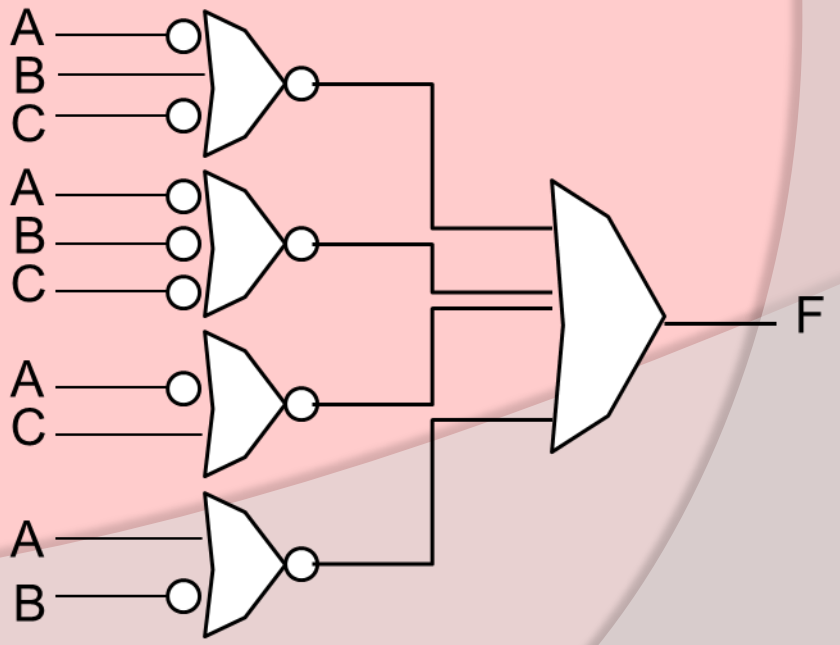


$F=X.Y+X'.Y'+Y'.Z$



تمرين : خروجي مدار زير را بدست آوريد و ساده كنيد ؟





تمرین : خروجی مدارات زیر را بدست آورید و ساده کنید.