



جلسه چهارم: طراحی مدارات ترکیبی (Combinational Logic Design)

• فهرست مطالب:

- پیاده سازی یک تابع جبر بول با دروازه های منطقی
- متمم یک تابع
- پیاده سازی یک مدار با NAND
- پیاده سازی یک مدار با NOR

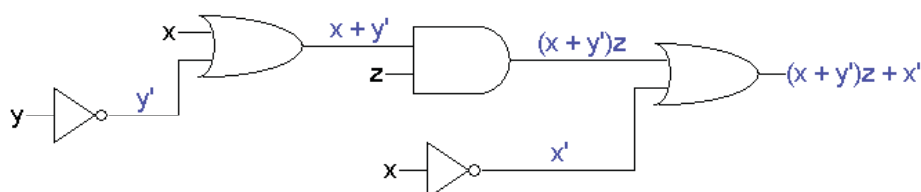
این جلسه مطابق با بخش های ۱-۳ و ۱-۴ از کتاب مانو است



پیاده سازی توابع جبر بول

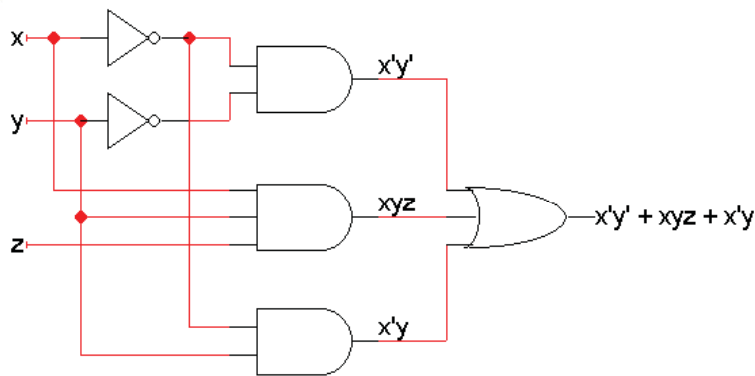
یک تابع جبر بول را می توان با دروازه های منطقی پیاده سازی کرد
معمولا تابع را ساده کرده و سپس مدار ساده شده پیاده سازی می شود
هر تابع را می توان با دروازه های AND و OR و NOT پیاده سازی کرد
مثال

$$(x + y')z + x'$$



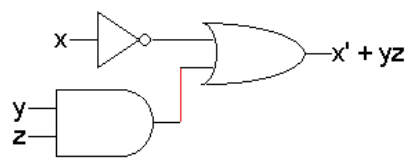


ساده کردن مدار



مدار قبل از ساده کردن

مدار پس از ساده کردن



با ساده شدن مدار می توان مدار را
با سخت افزار کمتری ساخت



مکمل یک تابع

برای بدست آوردن مکمل یک تابع
با استفاده از قضیه دمورگان
باید تمام AND را به OR
تمام OR را به AND
و یک را به صفر
و صفر را به یک
و تمام متغیرها را مکمل کرد
مثال

$$f(x,y,z) = x(y'z' + yz)$$

$$f'(x,y,z) = x' + (y + z)(y' + z')$$

مکمل



مکمل یک تابع

برای بدست آوردن مکمل یک تابع در جدول درستی آن باید خروجی را مکمل کرد
مثال

x	y	z	f(x,y,z)
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	0



x	y	z	f'(x,y,z)
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	1

$$f(x,y,z) = x' + yz'$$

$$f'(x,y,z) = x(y' + z) = xy' + xz$$

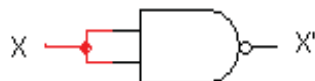


پیاده سازی مدار با NAND

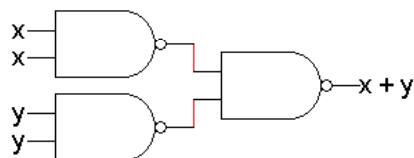
تمام مدارات منطقی را می توان با NAND ساخت

- پیاده سازی دروازه های پایه با NAND

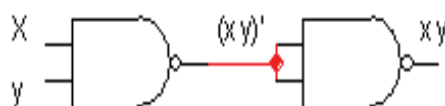
۱- پیاده سازی NOT



۲- پیاده سازی OR



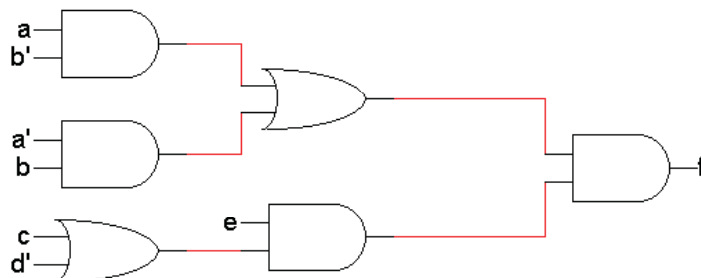
۳- پیاده سازی AND





پیاده سازی مدار با NAND

برای پیاده سازی یک مدار با NAND مدار را با دروازه‌های AND و OR ساخته، سپس هر دروازه با مدار NAND معادل جایگزین شده و در نهایت مکمل‌های متوالی حذف می‌شوند
مثال: مدار اولیه

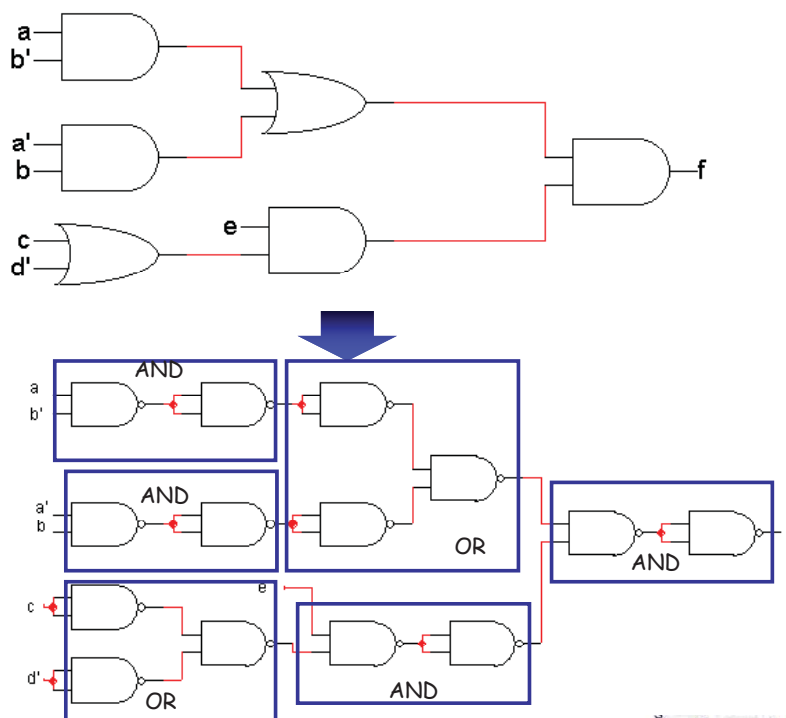


8



پیاده سازی مدار با NAND

• جایگزینی هر دروازه با مدار معادل NAND

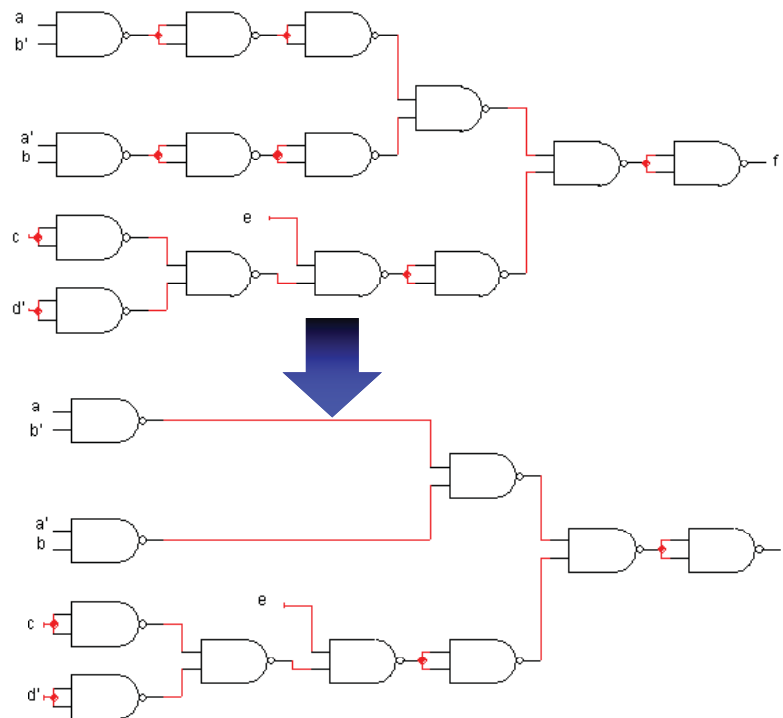


9



پیاده سازی مدار با NAND

- حذف معکوس کننده های متوالی



10

امیرکبیر
پایه تکنیکت کهرن



پیاده سازی مدار با NOR

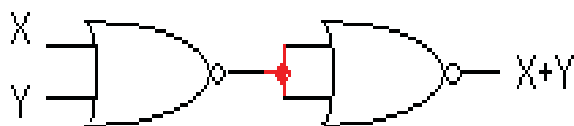
تمام مدارات منطقی را می توان با NOR ساخت

- پیاده سازی دروازه های پایه با NOR

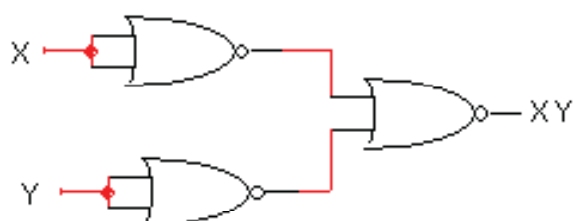
۱- پیاده سازی NOT



۲- پیاده سازی OR



۳- پیاده سازی AND



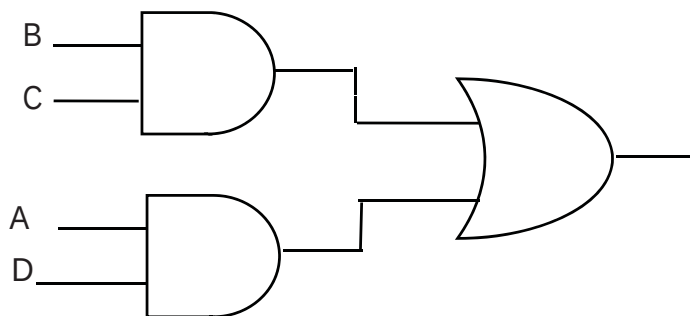
11

دانشگاه صنعتی
امیرکبیر
پایه تکنیکت کهرن



پیاده سازی مدار با NOR

برای پیاده سازی یک مدار با NOR مدار را با دروازه‌های AND و OR ساخته، سپس هر دروازه با مدار NOR معادل جایگزین شده و در نهایت مکمل‌های متوالی حذف می‌شوند
مثال: مدار اولیه

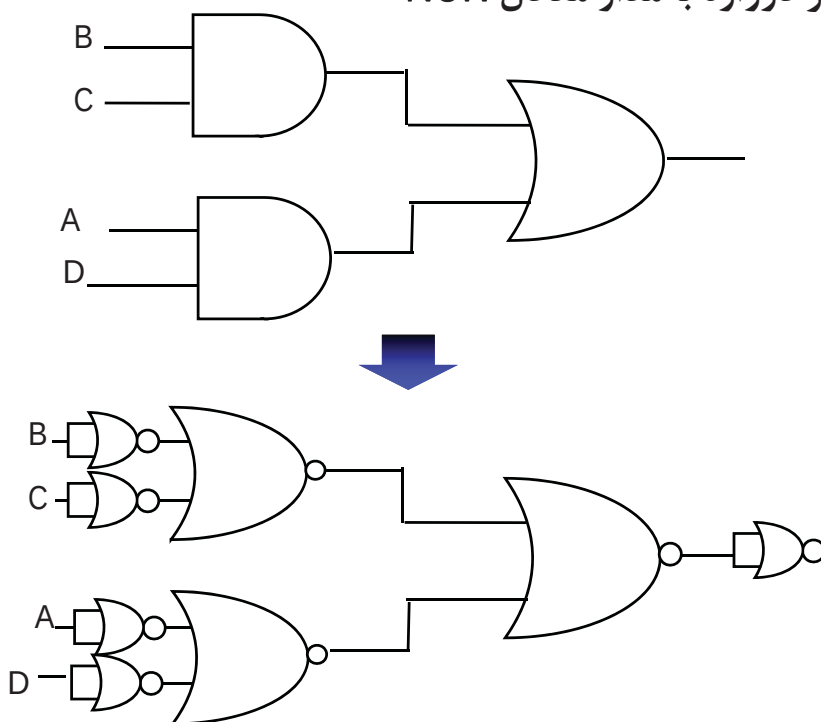


12



پیاده سازی مدار با NOR

• جایگزینی هر دروازه با مدار معادل NOR



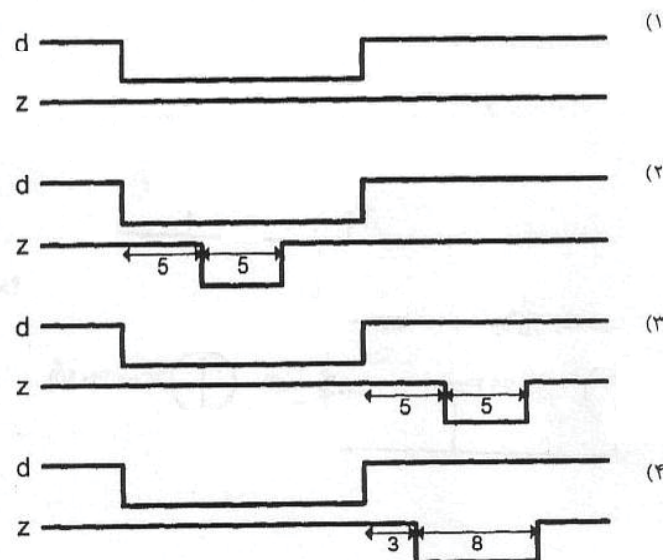
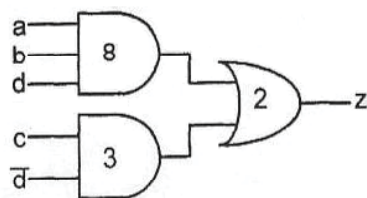
13



خودآزمایی

۱- کنکور کارشناسی ارشد - ۱۳۸۰

۱۱- در مدار زیر، تأخیر گیت‌ها در داخل آنها نوشته شده است. در زمانی که $a = b = c = 1$ است، d از یک به صفر و دوباره به یک برمی‌گردد در خروجی z کدام موج دیده خواهد شد؟ (زمانها به نانو ثانیه است.)



دانشگاه صنعتی
امیرکبیر
پلی تکنیک تهران

14

14



خودآزمایی

۲- کوئیز تعاملی

جهت خودآزمایی به سایت دانشگاه ساری به آدرس زیر مراجعه کرده و کوئیز موجود را حل کنید

<http://www.ee.surrey.ac.uk/Projects/Labview/gatesfunc/QuizFrameSet.htm>

دانشگاه صنعتی
امیرکبیر
پلی تکنیک تهران

15

15