

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
دانشگاه جیرفت

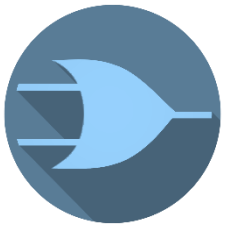
سیستمهای دیجیتال ۱

جلسه ۵

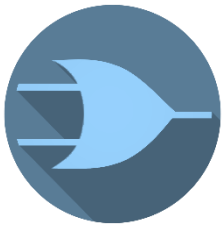
مدرس: دکتر سید علی حسینی



گیت‌ها



- تولید شکل موج
- IC گیت‌های منطقی
- گیت XOR
- گیت XNOR
- ادوات منطقی برنامه پذیر
- گیت AND
- گیت OR
- آنالیز زمانبندی
- توابع فعالسازی و غیر فعال سازی
- گیت NOT
- گیت NAND
- گیت NOR

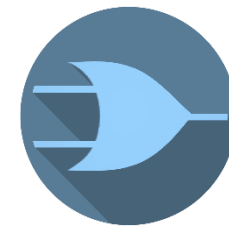


المان‌های پایه

- الکترونیک آنالوگ: مقاومت، خازن، سلف، دیود و ترانزیستور
- الکترونیک دیجیتال: گیت‌های منطقی
- یک گیت منطقی شامل یک خروجی و یک یا چند ورودی هستند.
- خروجی گیت منطقی بر اساس وضعیت ورودی‌های آن مشخص می‌شود.
- ترکیب چند گیت منطقی ← عملیات مشخص بر روی ورودی‌ها و تولید خروجی مطلوب. (جمع، تقسیم، عمل بر اساس ورودی سنسور)



گیت AND (و)

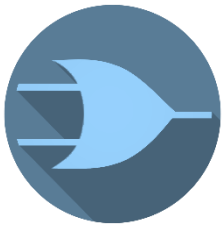


- در گیت AND حداقل دو ورودی و فقط یک خروجی وجود دارد.
- تنها اگر همه ورودی‌ها یک منطقی باشند خروجی یک می‌شود.
- داخل آن مدارات ترانزیستور، دیود، مقاومت و ... است.
- برای نشان دادن سریع عملکرد یک گیت منطقی از جدول درستی استفاده می‌شود.
- جدول درستی شامل همه حالت‌ها است.
- برای گیت CMOS ۱ منطقی 5v و ۰ منطقی 0v

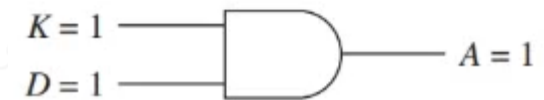
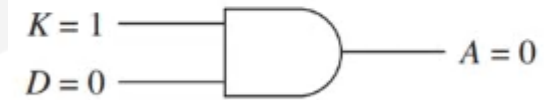
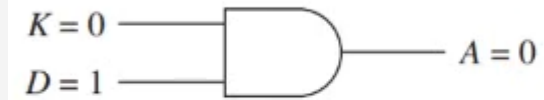
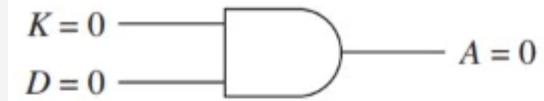
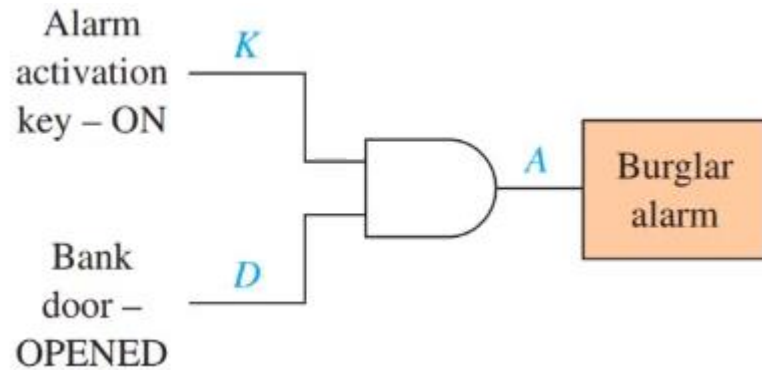
A	B	X
0	0	0
1	0	0
0	1	0
1	1	1



مثال

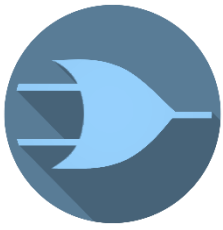


سیستم اعلام سرقت در بانک

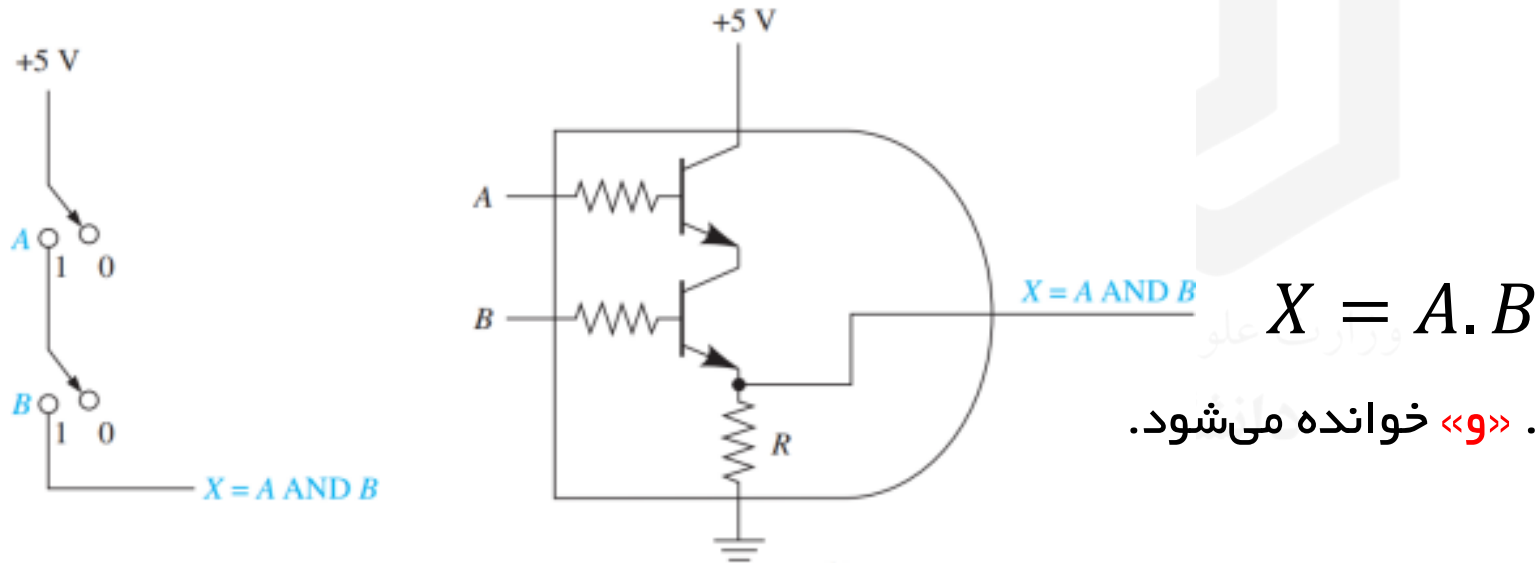




گیت AND



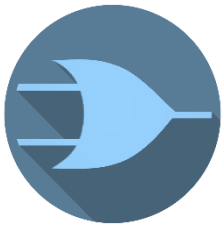
- گیت AND معادل با سری کردن چندین اتصال NO است.
- خروجی تنها زمانی فعال (یک منطقی) می شود که تمام کلیدها بسته (یک منطقی) باشند.
- جبر بولی: ریاضیات تحلیل و طراحی مدارات منطقی



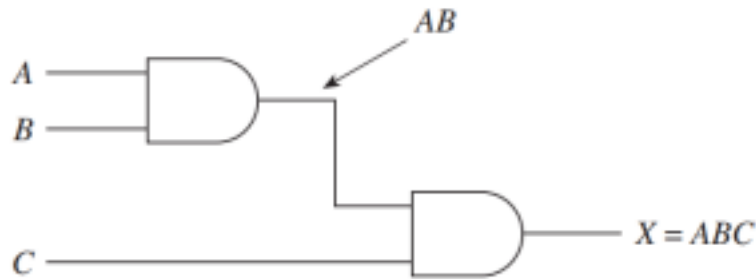
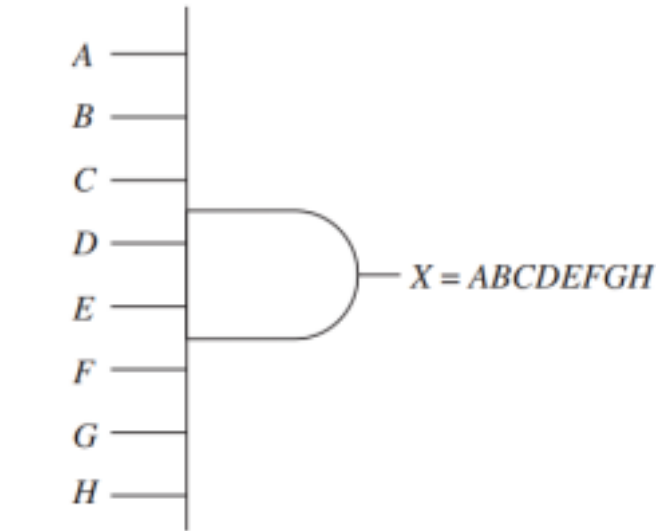
این با ضرب متفاوت است. «و» خوانده می شود.



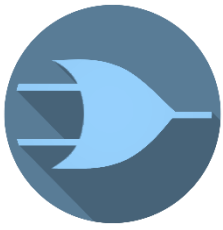
گیت AND



- تعداد ورودی‌های گیت AND می‌تواند دلخواه باشد.
- Number of combinations = 2^N , N number of inputs



A	B	C	D	X
0	0	0	0	0
0	0	0	1	0
0	0	1	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	0	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	0
0	1	1	1	0
1	0	0	0	0
1	0	0	1	0
1	0	1	0	0
1	0	1	1	0
1	1	0	0	0
1	1	0	1	0
1	1	1	0	0
1	1	1	1	1



گیت OR



• گیت OR هم شامل فقط یک خروجی و چندین ورودی است.

• خروجی تنها زمانی **صفر** منطقی است که همه ورودی ها **صفر** منطقی باشد.



$$X = A + B$$

جمع بولی

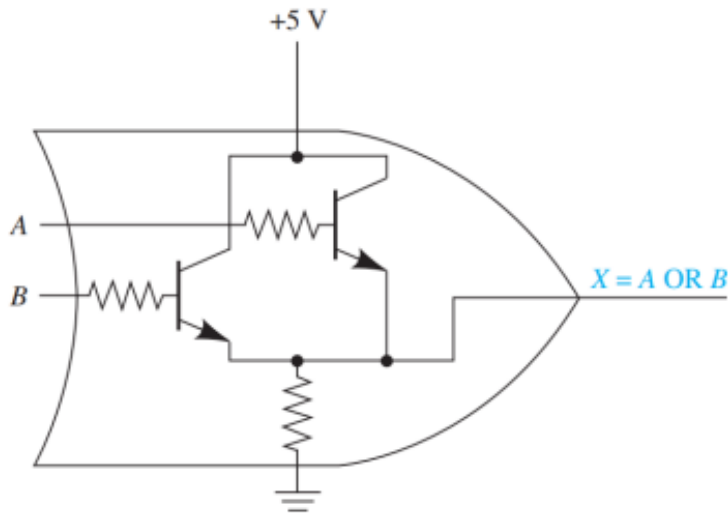
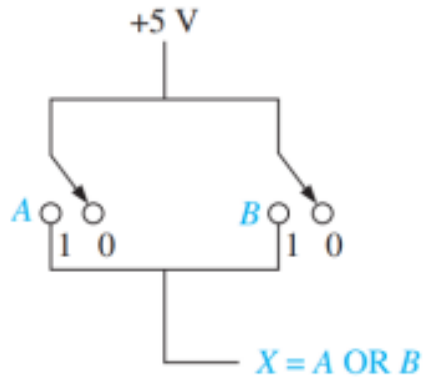
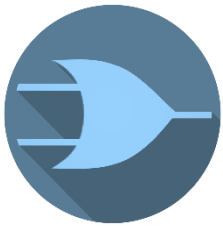


ورودی‌ها		خروجی
A	B	X=A+B
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

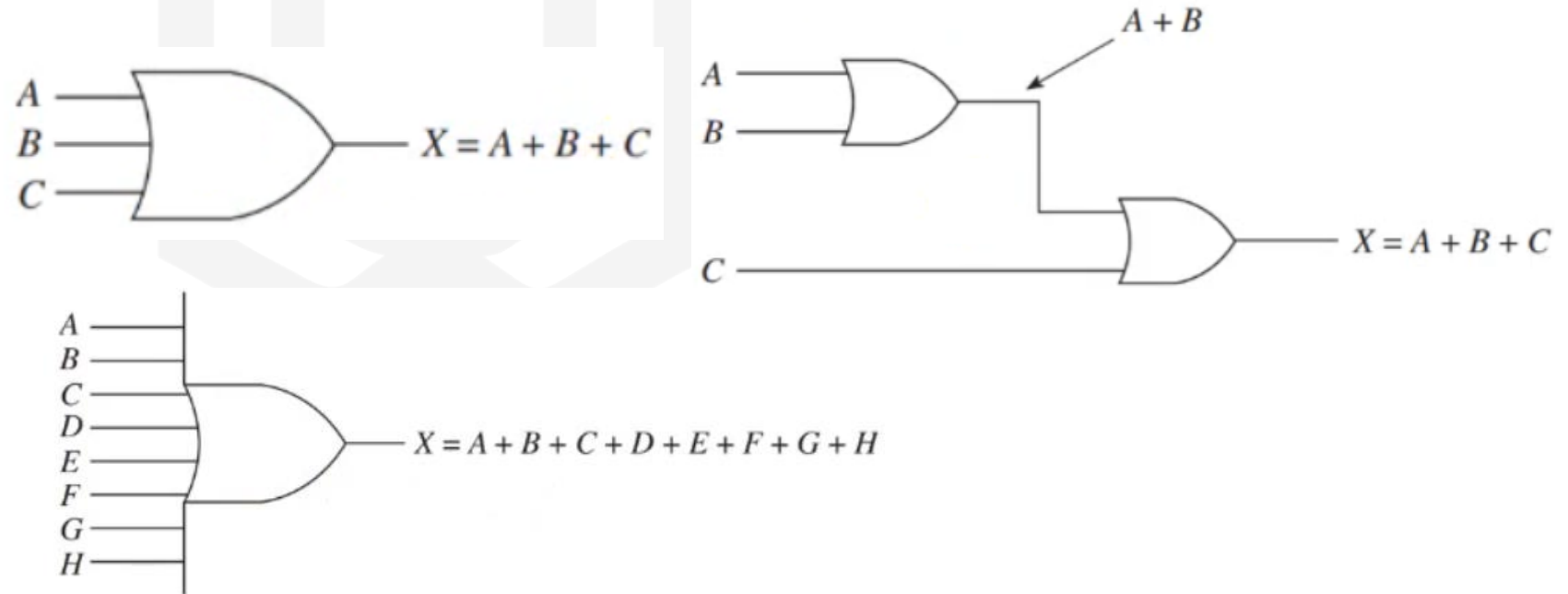
0+0=0
1+0=1
0+1=1
1+1=1

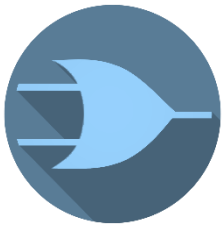


گیت OR



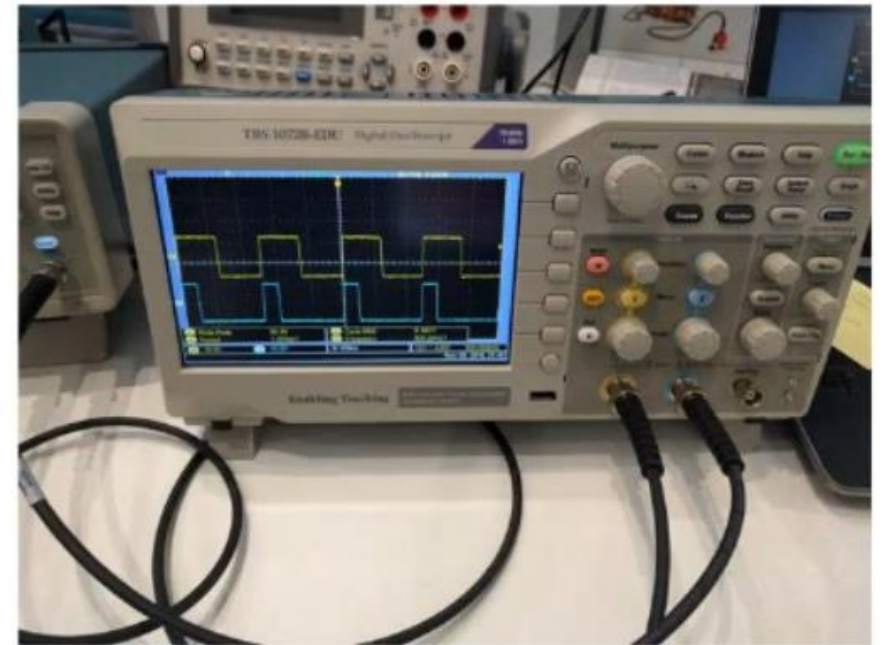
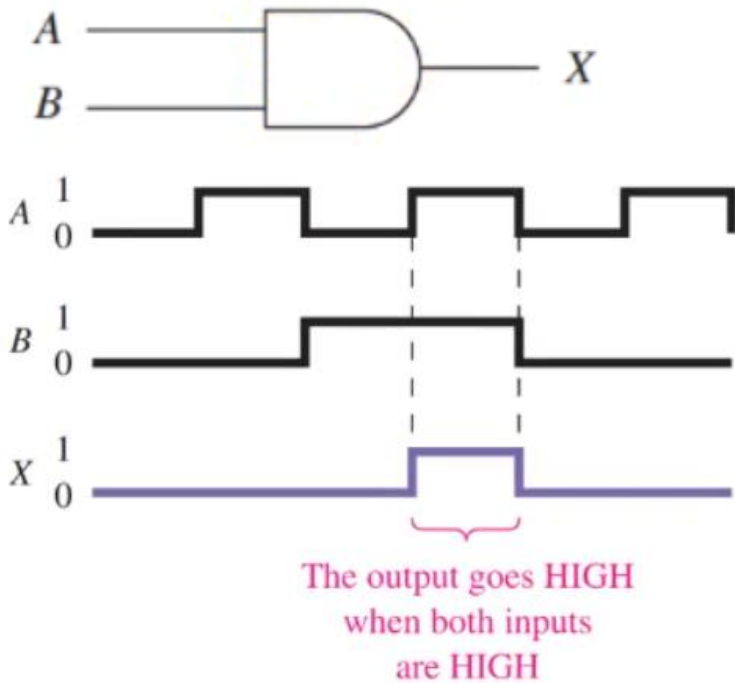
- گیت OR معادل با موازی کردن چندین اتصال NO است.
- تعداد ورودی های گیت OR هم می تواند دلخواه باشد.
- Number of combinations = 2^N , N number of inputs

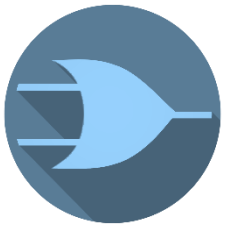




آنالیز زمان بندی

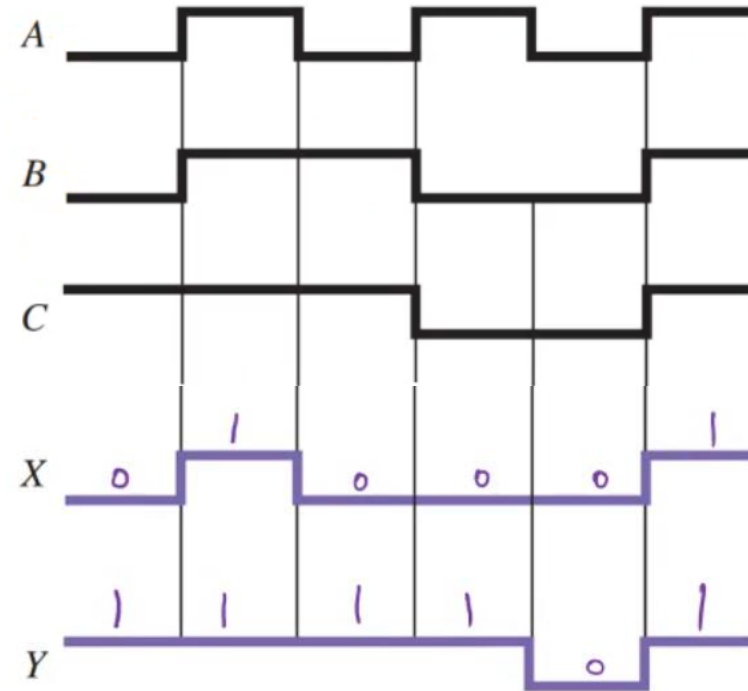
- روش دیگر برای نمایش گرافیکی عملکرد یک گیت، دیاگرام زمان بندی است.
- **دیاگرام زمان بندی**: خروجی در پاسخ به تغییرات ورودی ها چگونه تغییر می کند.
- آنالیز زمان بندی با اسیلوسکوپ و لاجیک آنالایزر

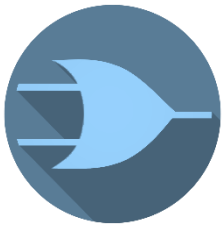




آنالیز زمان بندی

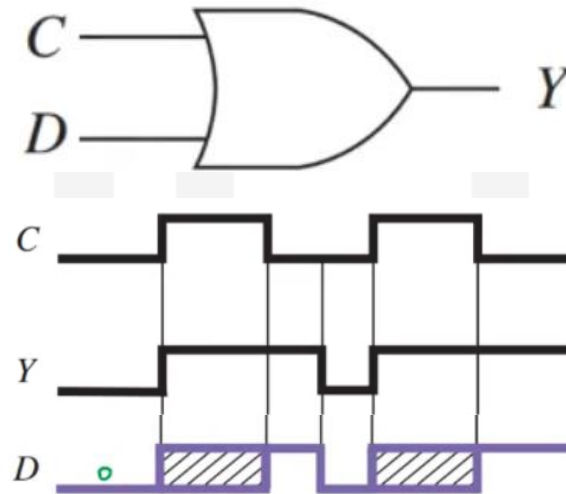
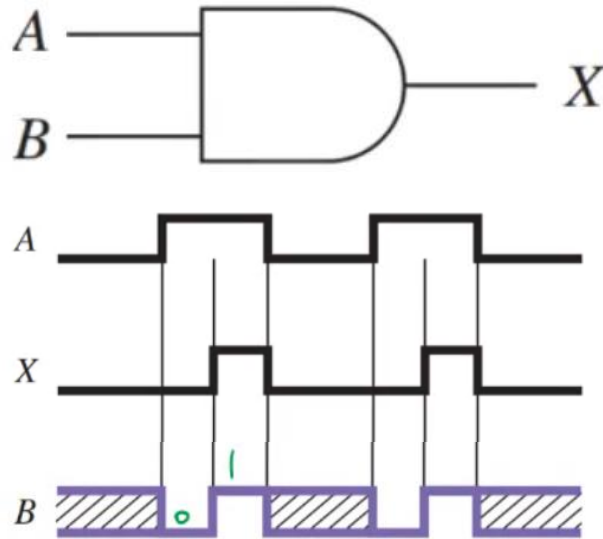
- دیاگرام زمان بندی برای گیت های سه-ورودی





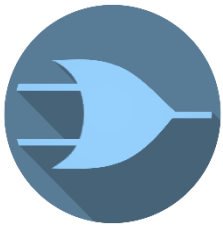
آنالیز زمان بندی

• تعیین ورودی گیت ها با مشخص بودن خروجی و بعضی از ورودی ها



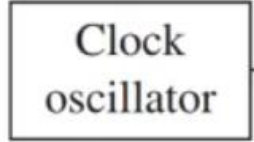
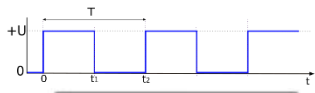
حالت Don't care وقتی یک
ورودی AND یا یک ورودی
OR است.

• باید B و D را تعیین کنیم. در فصل های آینده زیاد با این مسئله روبرو می شویم.



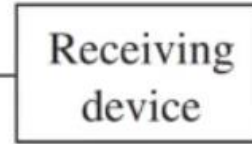
توابع فعال سازی و غیر فعال سازی

- فعال یا غیر فعال کردن انتقال سیگنال از یک نقطه به نقطه دیگر
- **مثال اول:** استفاده از گیت AND

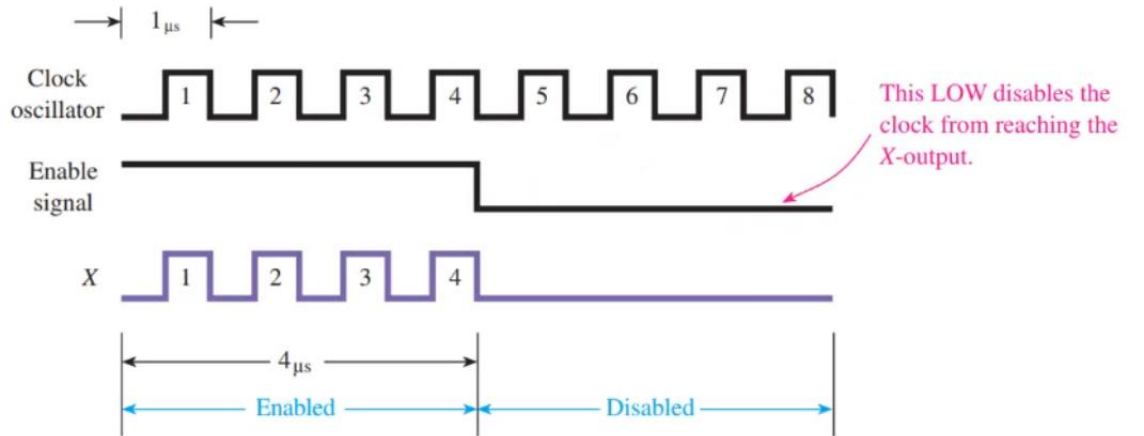


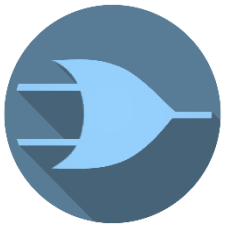
Enable signal

فعال سازی



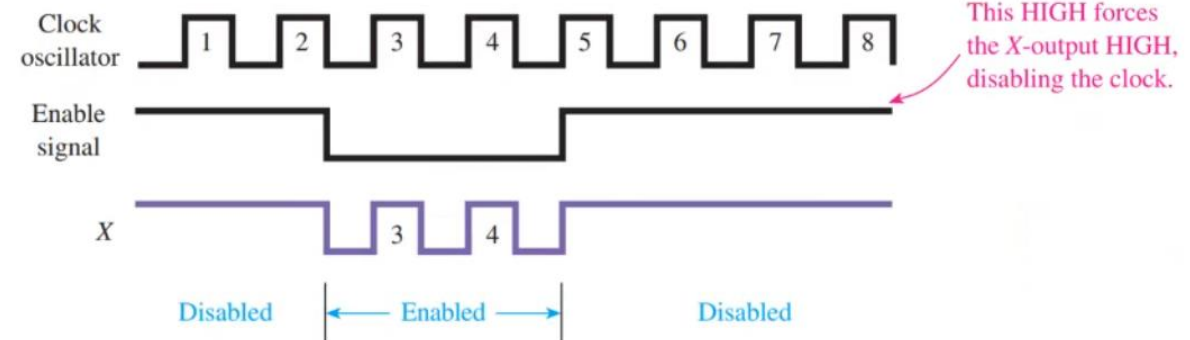
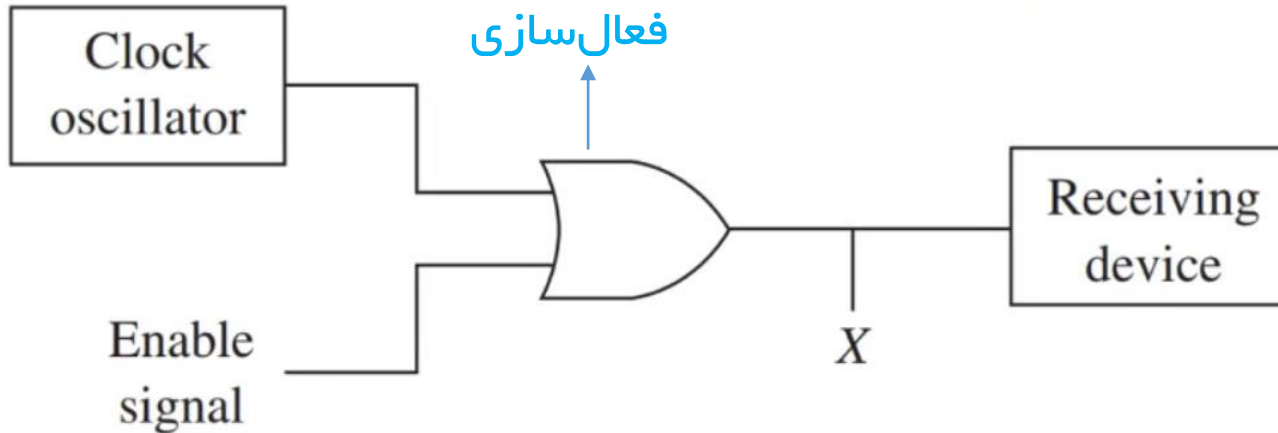
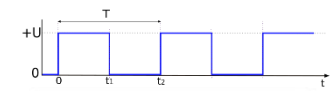
X





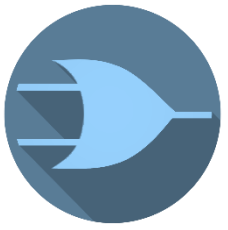
توابع فعال سازی و غیر فعال سازی

- فعال یا غیر فعال کردن انتقال سیگنال از یک نقطه به نقطه دیگر
- **مثال دوم:** استفاده از گیت OR
- اگر گیرنده حساس به لبه باشد، در حالت غیر فعال لبه‌ای وجود ندارد.





آی سی گیت‌های AND و OR

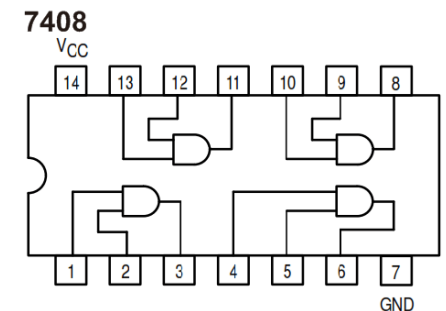


- گیت‌های AND و OR در دو نوع **TTL** و **CMOS** به شکل آی سی در بازار وجود دارند.
- اغلب داخل آی سی‌ها چندین گیت منطقی وجود دارد.

➤ **LS**: Low-Power Schottky TTL

➤ **HC**: High-Speed CMOS

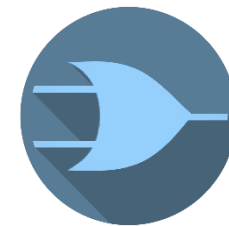
- IC 7408 is a logic gate chip with four two-input AND gates.
- IC 7411 is a logic gate chip with three three-input AND gates.
- IC 7421 is a logic gate chip with two four-input AND gates.
- IC 7432 is a logic gate chip with four two-input OR gates.



Pinout

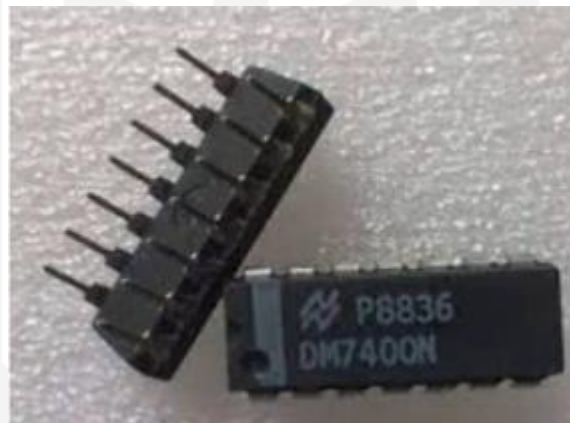


آی سی گیت‌های AND و OR



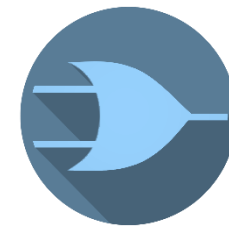
• علاوه بر شماره مشخص کننده نوع گیت و تکنولوژی ساخت آن کاراکترهای دیگری برای نشان دادن کارخانه سازنده و بسته بندی آی سی بر روی آن درج می شوند

- **SN**: Texas Instruments
- **DM**: Fairchild
- **N**: P-DIP پلاستیکی دیپ
- **M**: SOIC

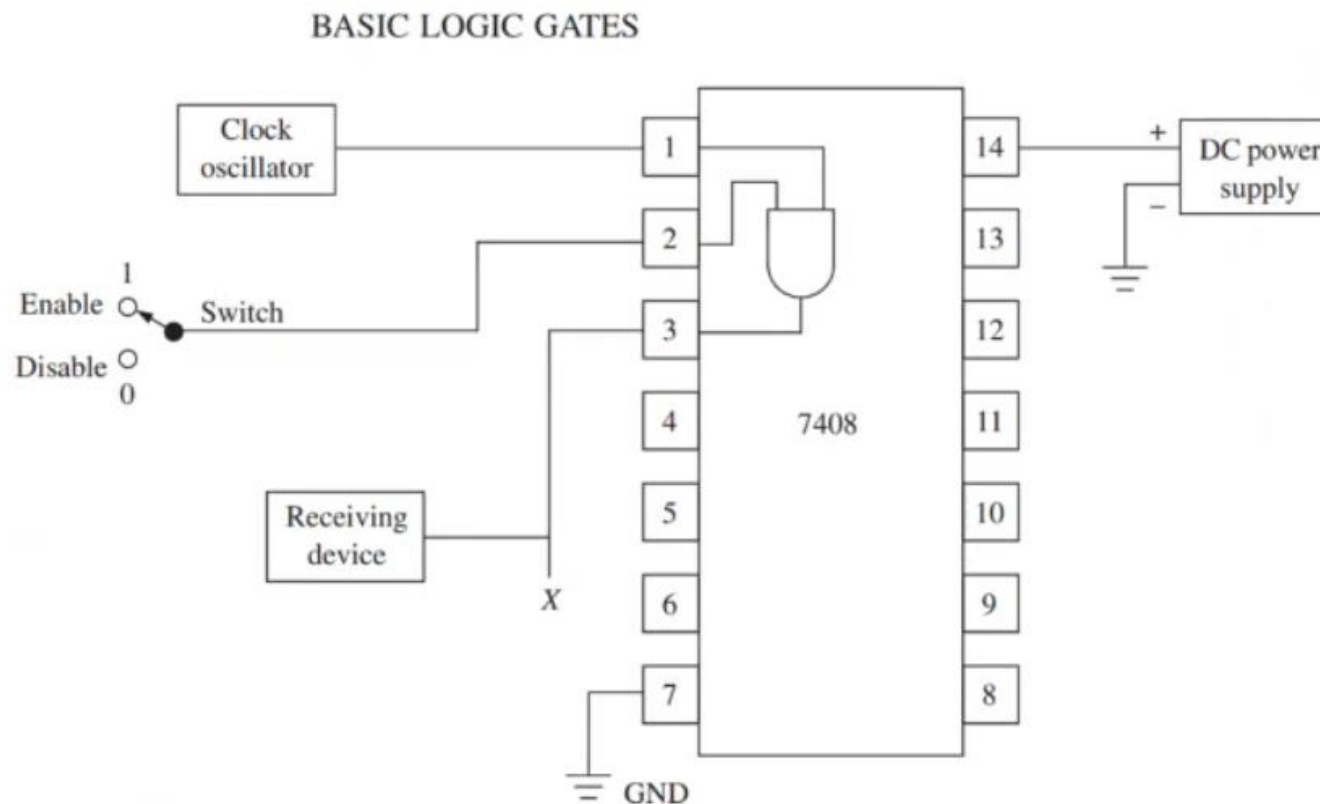




آی سی گیت‌های AND و OR

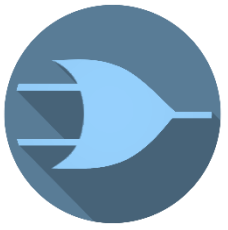


- استفاده از گیت AND برای فعال سازی کلاک

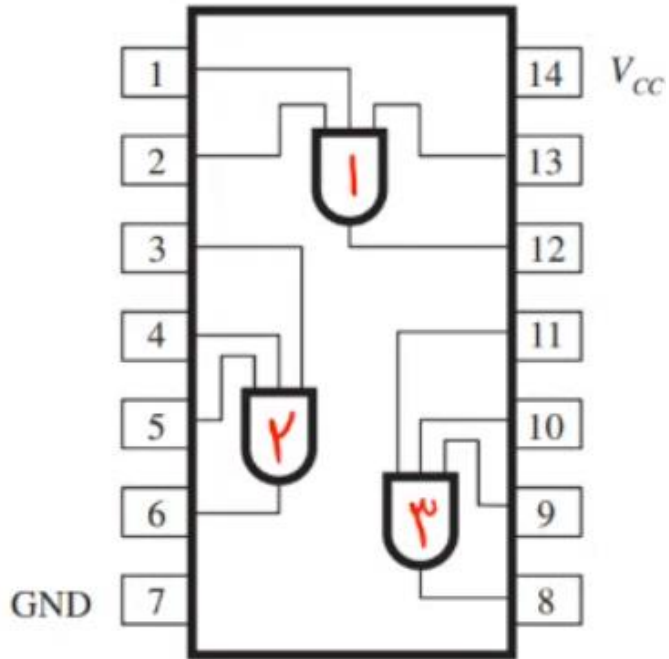




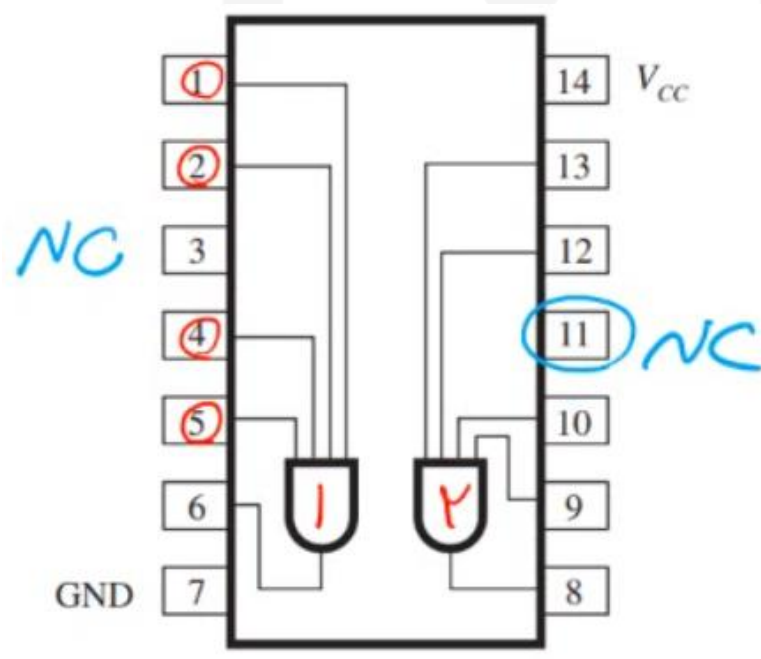
آی سی گیت‌های AND و OR



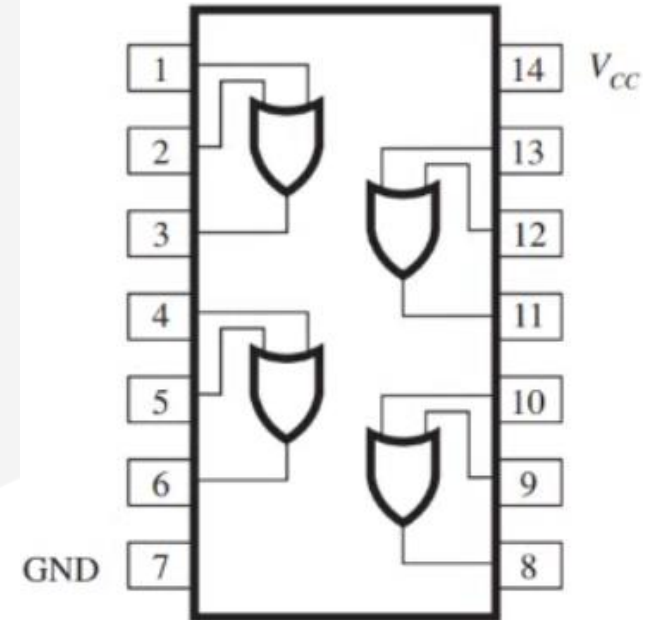
• شماتیک سایر آی سی ها



74HC11



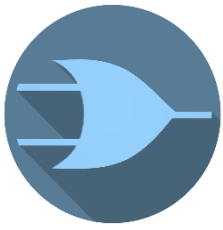
74HC21



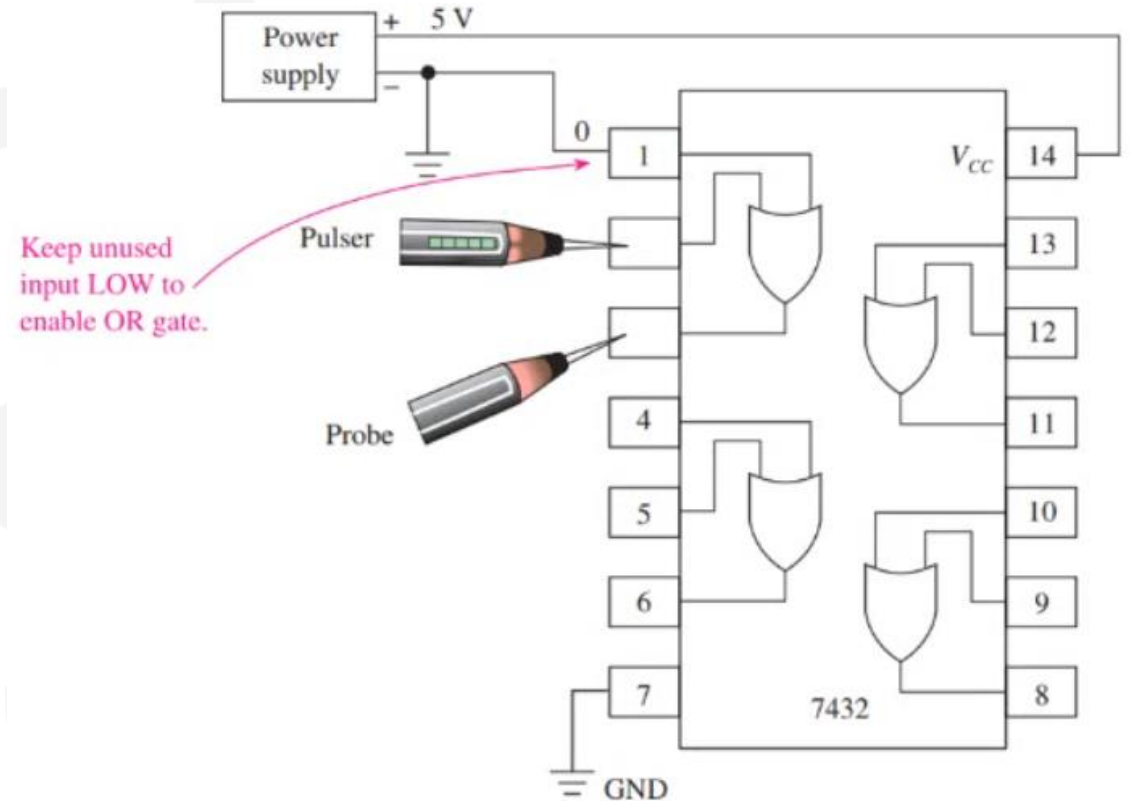
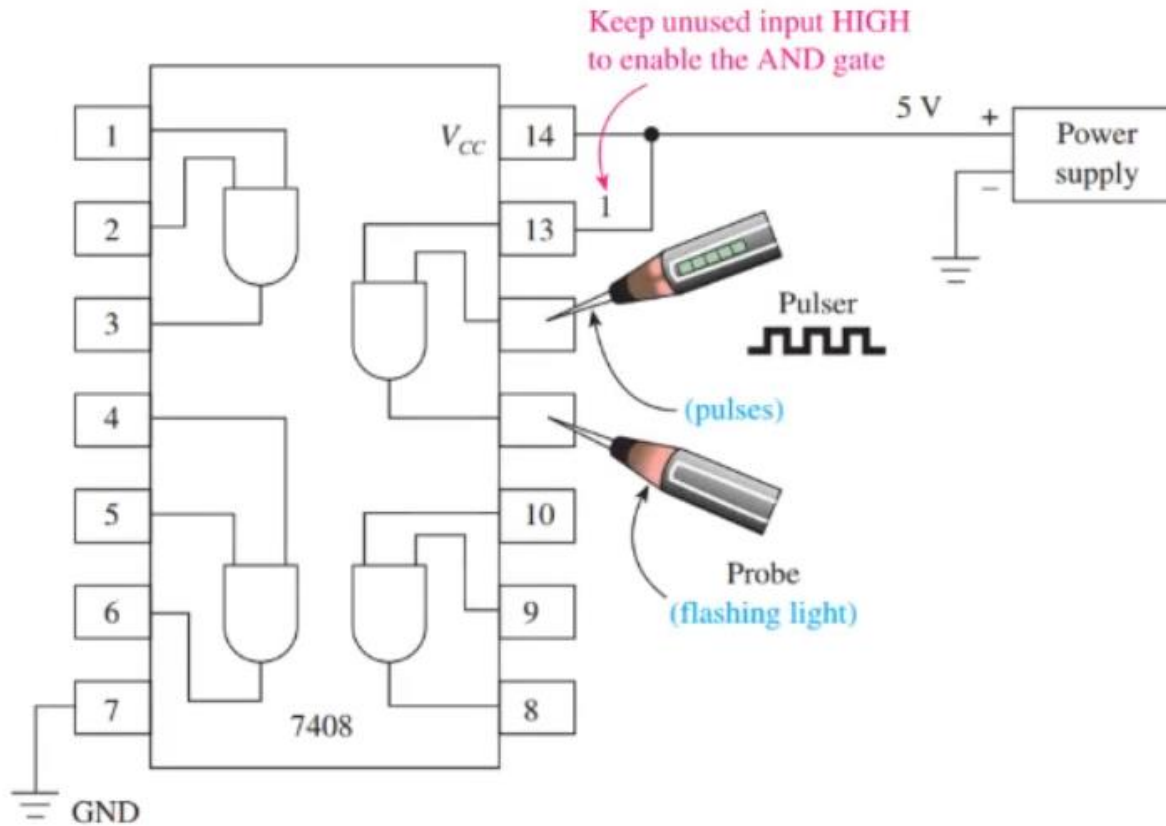
74HC32

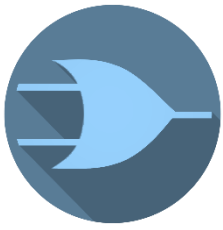


آی سی گیت‌های AND و OR

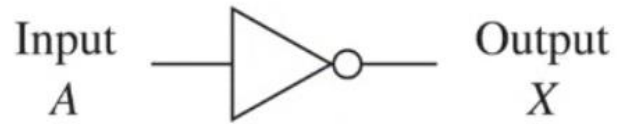


• عیب‌یابی گیت‌های منطقی با اعمال موج مربعی و مشاهده دیاگرام زمانبندی





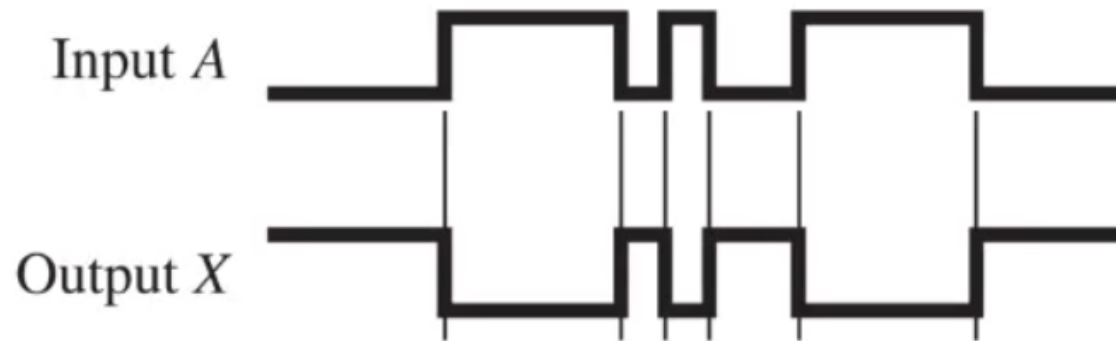
گیت NOT



Input A	Output X
0	1
1	0

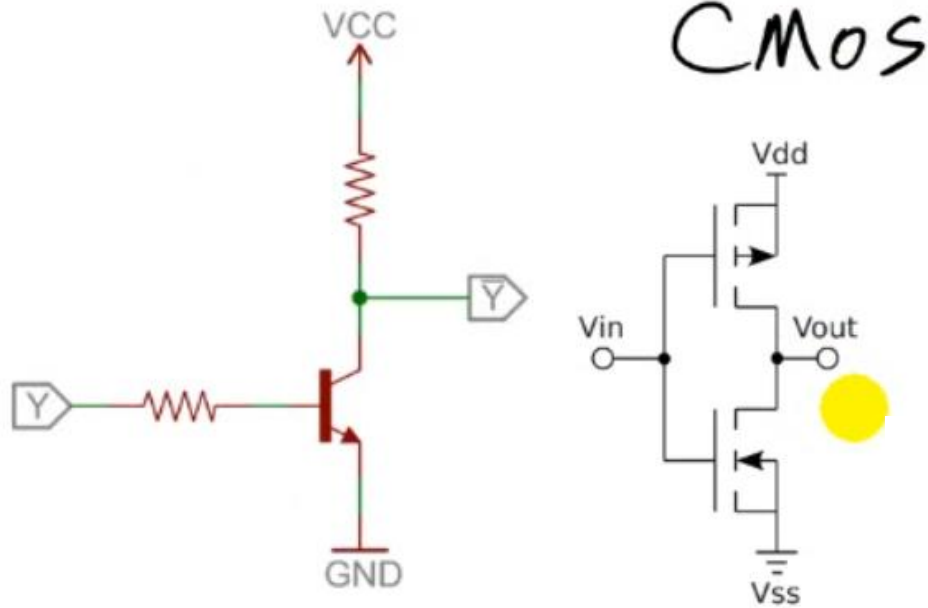
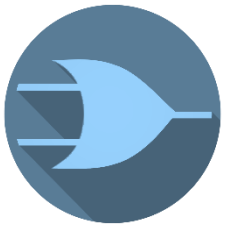
$$X = 1 - A$$

- گیت NOT یا Inverter فقط شامل یک ورودی و یک خروجی است
- عملکرد: **قرینه سازی** منطقی سیگنال های منطقی (Complement)
- گیت NOT یک منطقی را به صفر و صفر منطقی را به یک تبدیل می کند.
- **نکته:** از دایره برای نمایش NOT-کردن در گیت ها استفاده می شود.
- $X = \bar{A} = A'$

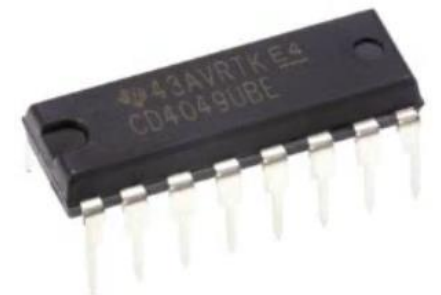
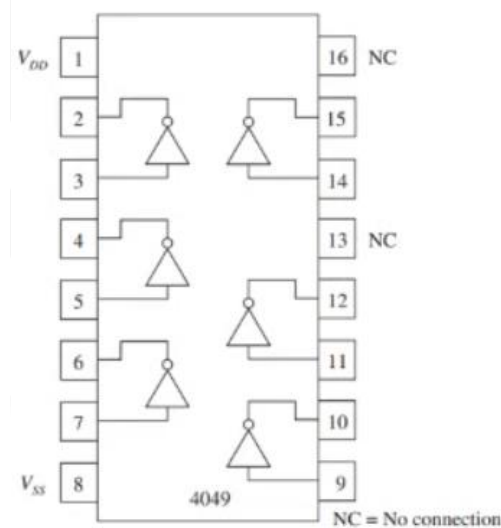
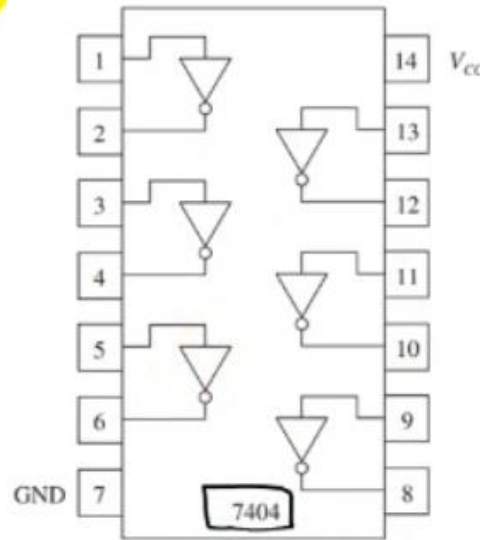


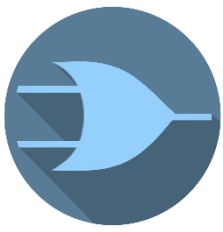


گیت NOT



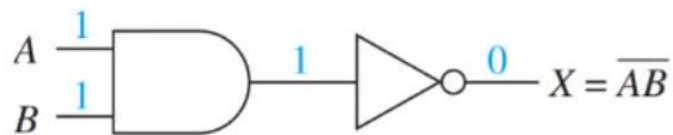
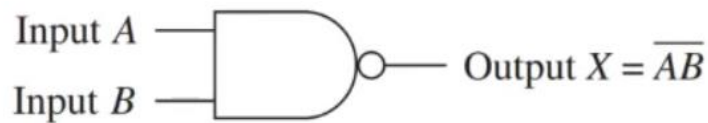
- ساخت گیت NOT:
- دو آی سی معروف گیت NOT:
7404(TTL), 4049(CMOS)



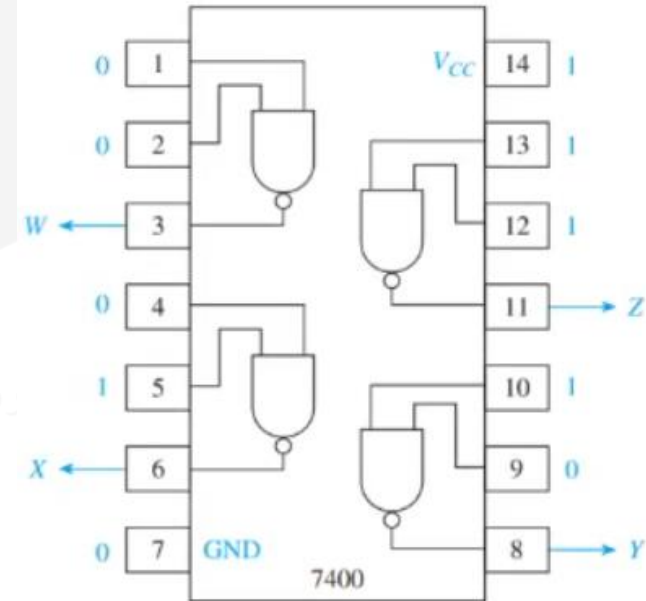


گیت NAND

- $NAND = NOT\ AND$ << ترکیب سری گیت AND و NOT
- خروجی تنها زمانی **صفر** منطقی می شود که همه ورودی ها **یک** منطقی باشند.
- اگر حداقل یکی از ورودی ها **صفر** منطقی باشد، خروجی **یک** منطقی خواهد شد.

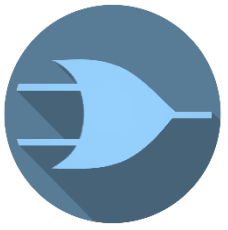


ورودی‌ها		خروجی
A	B	$X = \overline{AB}$
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

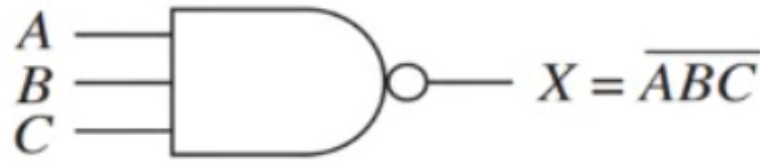




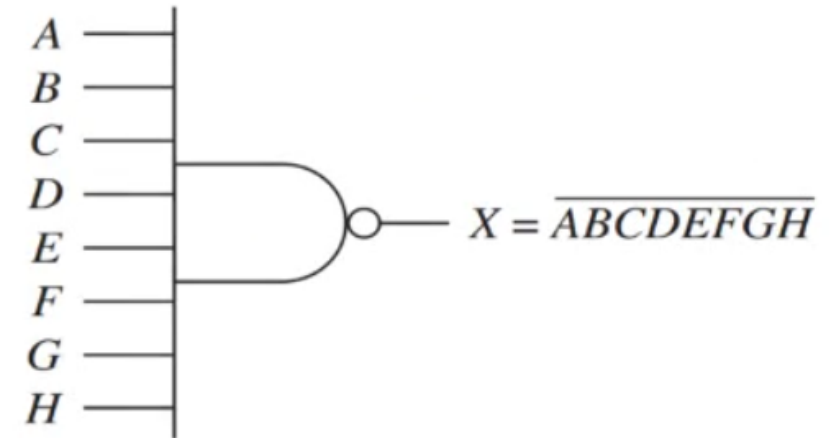
گیت NAND



• گیت NAND با بیش از دو ورودی



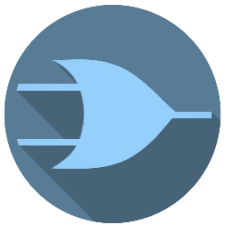
A	B	C	X
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	0



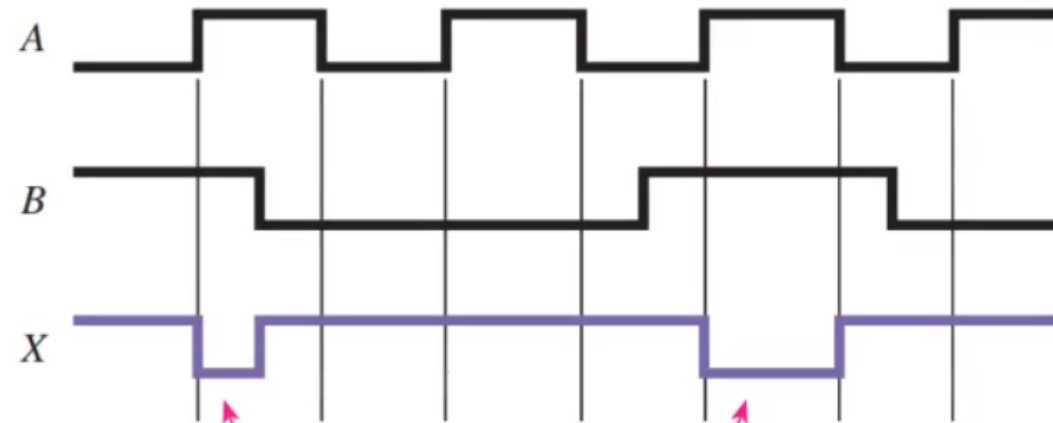
$$2^3 = 8$$
$$2^8 = 256$$



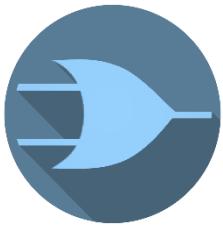
گیت NAND



• دیاگرام زمان بندی گیت NAND

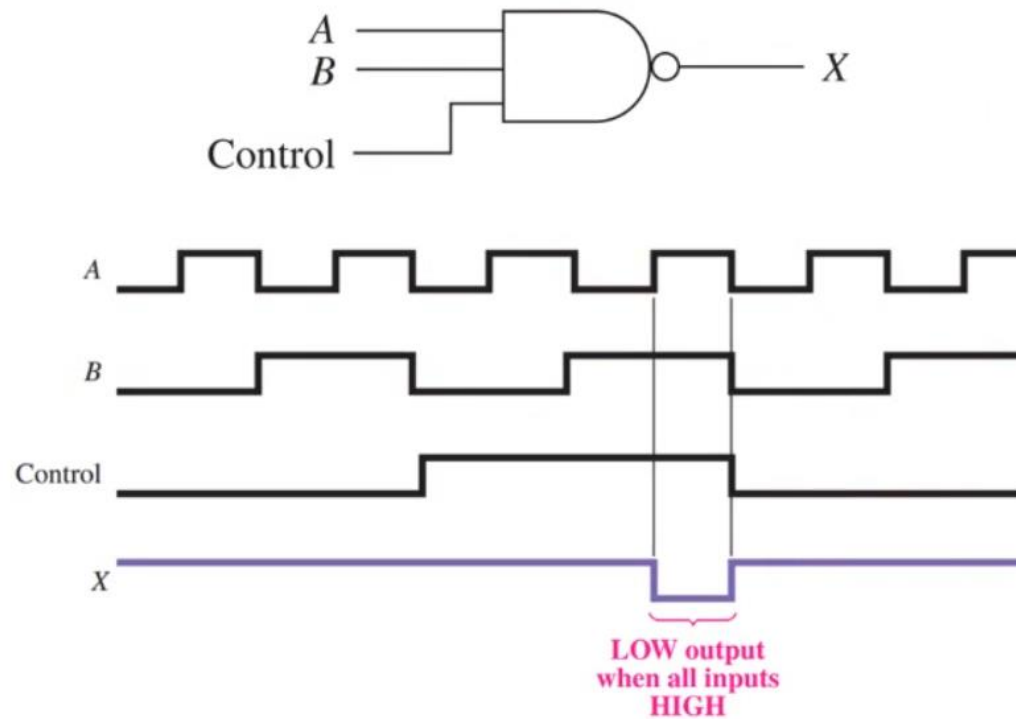


The output goes
LOW when both
inputs are HIGH



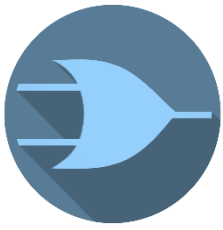
گیت NAND

• دیاگرام زمان بندی گیت NAND

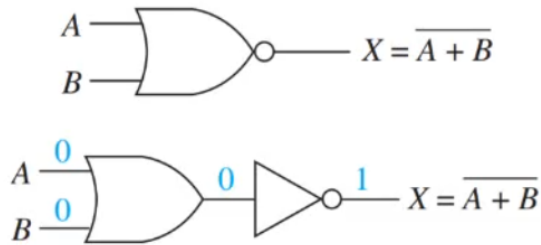




گیت NOR



- $NOR = NOT OR$ << ترکیب سری گیت NOT و OR
- خروجی تنها زمانی **یک** منطقی می شود که همه ورودی ها **صفر** منطقی باشند.
- اگر حداقل یکی از ورودی ها **یک** منطقی باشد، خروجی **صفر** منطقی خواهد شد.



Analyze a NOR by solving it as an OR and then invert the result.

ورودی‌ها		خروجی
A	B	$X = \overline{A + B}$
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

