

## « فصل اول »

### ساختمان دروازه‌های منطقی پایه ( مطابق فصل دوم کتاب مبانی دیجیتال )

#### هدف کلی :

آزمایش و تحلیل رفتار دروازه‌های منطقی پایه و ترکیبی در مدار با استفاده از نرم‌افزار مولتی‌سیم

**هدف های رفتاری:** در پایان این آزمایش که با استفاده از نرم‌افزار مولتی‌سیم اجرا می‌شود از فراگیرنده انتظار می‌رود که :

۴- جدول درستی دروازه‌های منطقی پایه را تحقیق کند.

۵- مدارهای الکترونیکی ساده‌ی دروازه‌های منطقی NAND و NOR را آزمایش کند.

۱- مدار دروازه‌های منطقی پایه AND، OR و NOT را ببندد.

۲- مدار دروازه‌های منطقی ترکیبی XOR و XNOR را آزمایش کند.

۳- مدار دروازه‌های منطقی ترکیبی NOR، NAND و NOR و XNOR را با گیت‌های پایه آزمایش کند.

۲-۱-۱ برای قطع و وصل ولتاژ از کلید تبدیل (SPDT)

استفاده کنید. این کلید را مطابق شکل ۲-۱ از قسمت Basic بر روی صفحه‌ی میز کار آزمایشگاه مجازی بیاورید.



شکل ۲-۱ نحوه‌ی قرار دادن کلید SPDT بر روی صفحه

۱-۱ آزمایش ۱: دروازه‌ی منطقی OR

۱-۱-۱ در مدارهای دیجیتال معمولاً به یک منبع ولتاژ

مستقیم ۵ ولتی نیاز داریم، در زمان استفاده از این منبع به اتصال زمین نیازی نیست. برای آوردن این منبع بر روی میز کار مطابق شکل ۱-۱ از نوار Component استفاده کنید و VCC را انتخاب نمایید.



شکل ۱-۱ نحوه‌ی استفاده از منبع تغذیه‌ی ۵ ولتی ( $V_{CC}$ )

## نکته مهم:

در صورتی که هنگام کار با نرم افزار و اجرای شبیه سازی، با خطای غیر قابل توجهی برخورد نمودید یک بار کلیدی صفحات باز شده را ببندید، سپس دوباره اقدام به اجرای عملیات نمائید.



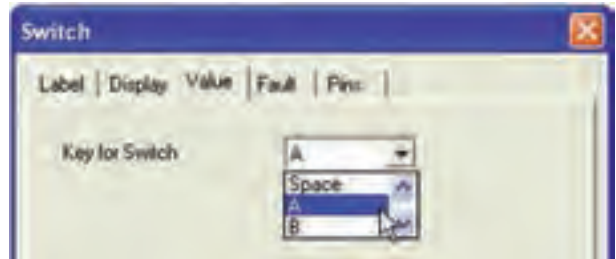
شکل ۱-۴ مدار دیودی گیت OR در حالتی که هر دو کلید A و B قطع است.

## نکته:

در مدار واقعی مدارهای دیجیتالی برای جلوگیری از سوختن دیود LED، یک مقاومت محدودکننده جریان در مسیر دیود به زمین قرار دهید.

۱-۱-۳ با دو بار فشار دادن روی دکمه های Ctrl + R نماد فنی کلید را به اندازه ی ۱۸۰ درجه بچرخانید، به گونه ای که اتصال سر مشترک کلید در سمت راست صفحه قرار گیرد. برای این کار می توانید با کلیک کردن روی قطعه از منوی مربوطه نیز استفاده کنید. (R مخفف کلمه ی Rotate به معنی چرخش است).

۱-۱-۴ بر روی کلید دو بار کلیک راست کنید تا صفحه ای مطابق شکل ۱-۳ باز شود. با استفاده از کادر Key for Switch حرف مورد نظر را برای قطع و وصل کلید انتخاب کنید. با هر بار فشار روی حرف انتخاب شده در صفحه کلید کامپیوتر، کلید فرمان می گیرد و قطع یا وصل می شود. مثلاً اگر حرف space را انتخاب کنید، با فشار دادن space روی صفحه کلید کامپیوتر، کلید انتخاب شده فرمان می گیرد.



شکل ۱-۳ کادر تعیین حرف مورد نظر برای قطع یا وصل کلید

۱-۱-۸ کلید A را وصل کنید. مدار را راه اندازی نمائید.

لامپ LED مطابق شکل ۱-۵ روشن می شود.



شکل ۱-۵ مدار دیودی گیت OR در حالتی که کلید A وصل و کلید B قطع است.

۱-۱-۵ برای فرمان دادن به کلیدهای انتخاب شده،

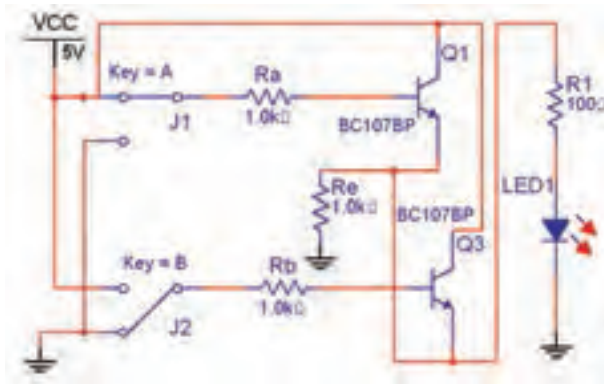
حروف A یا B را انتخاب کنید.

۱-۱-۶ با استفاده از نوار ابزار Component، دیود

1N4001، LED، مقاومت ۱۰۰Ω، نماد زمین و منبع V<sub>CC</sub> را انتخاب کنید و روی صفحه بیاورید.

۱-۱-۷ مدار شکل ۱-۴ را ببندید. هنگام بستن مدار به

اتصالات دقت کنید.



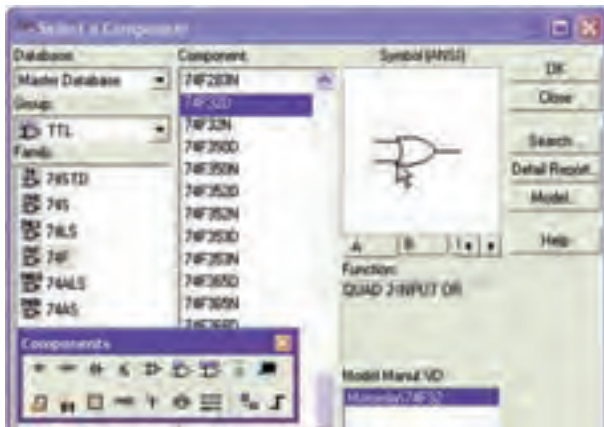
شکل ۱-۶ مدار ترانزیستوری گیت OR در حالی که کلید A وصل و کلید B قطع است.

جدول ۱-۲ جدول صحت مدار ترانزیستوری گیت OR

کلید A	کلید B	وضعیت لامپ LED
قطع	قطع	
قطع	وصل	
وصل	قطع	
وصل	وصل	

### ۱-۱-۱۱ گیت‌های منطقی در نوار Component قرار

دارد. مطابق شکل ۱-۷ گیت منطقی OR با شماره‌ی فنی ۷۴۴۳۲D در قسمت TTL را انتخاب کنید و روی صفحه بیاورید.



شکل ۱-۷ نحوه‌ی انتخاب گیت منطقی OR

### نکته

در مدارهای این بخش به این دلیل از کلید تبدیل استفاده کرده‌ایم که در حالت قطع کلید بتوانیم کنتاکت کلید را به زمین اتصال دهیم تا در اثر ایجاد پالس‌های ناخواسته در هنگام قطع و وصل کلید، مدار فعال نشود.

### ۱-۱-۹ کلیدهای مدار را مطابق جدول صحت ۱-۱ قطع

و وصل کنید و نتایج را در جدول بنویسید.

جدول ۱-۱ بررسی مدار دیودی گیت OR

کلید A	کلید B	وضعیت لامپ LED
قطع	قطع	
قطع	وصل	
وصل	قطع	
وصل	وصل	

**تمرین ۱-۱** با استفاده از دو عدد کلید SPDT، یک LED و یک مقاومت، گیت OR را ببندید و در مورد آن توضیح دهید.



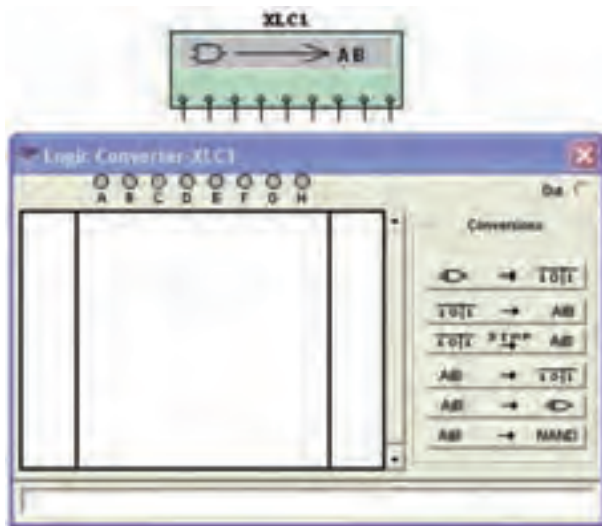
### ۱-۱-۱۰ با استفاده از ترانزیستور نیز می‌توانید مدار گیت

OR را آزمایش کنید. مدار شکل ۱-۶ را ببندید و کلیدهای مدار را مطابق جدول ۱-۲ تغییر حالت دهید و جدول صحت مدار را کامل نمایید.

جدول صحت ۱-۳ جدول بررسی مدار گیت OR

وضعیت لامپ LED	کلید B	کلید A
	قطع	قطع
	وصل	قطع
	قطع	وصل
	وصل	وصل

۱-۱-۱۴ در نرم افزار مولتی سیم دستگاهی به نام Logic Converter یا مبدل منطقی وجود دارد که می توانید عملیات مختلفی را با آن انجام دهید. به عنوان مثال اگر جدول صحت گیتی را بنویسید، با فعال کردن یکی از دکمه های این دستگاه عبارت بولی گیت مورد نظر نوشته می شود و همچنین می توانید مداری را طراحی کنید و جدول صحت و عبارت منطقی آن را ملاحظه نمایید. شکل ۱-۹ موقعیت دستگاه مبدل منطقی را در نرم افزار نشان می دهد.

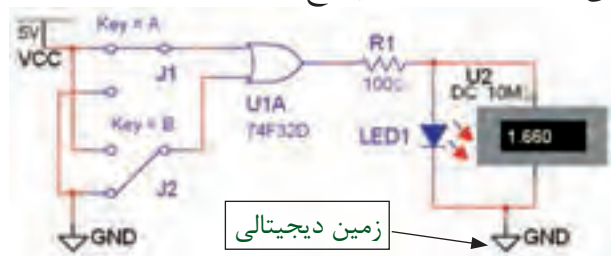


شکل ۱-۹ موقعیت دستگاه مبدل منطقی در نرم افزار

۱-۱-۱۵ دستگاه Logic Converter را بر روی صفحه ی آزمایشگاه مجازی بیاورید. ورودی های مدار را از قسمت های A، B، و ... انتخاب کنید. اگر دو ورودی را انتخاب کنید، چهار سطر و دو ستون برای ورودی ها شکل می گیرد و به ترتیب اعداد صفر و یک منطقی را مطابق اعداد پایری به ورودی ها اختصاص می دهد. در این جدول،

برای آوردن گیت منطقی روی صفحه، ابتدا صفحه ای باز می شود که روی آن حروف A، B، C و ..... نوشته شده است، با کلیک کردن روی یکی از حروف یکی از گیت های مربوط به مدار مجتمع انتخاب می شود.

۱-۱-۱۲ مدار شکل ۱-۸ را ببندید. برای اندازه گیری ولتاژ خروجی نیز ولت متر را به دو سر دیود LED وصل نمائید. آیا می دانید چرا ولت متر مقدار ۱/۶۶ ولت را نشان می دهد؟ تحقیق کنید و توضیح دهید.



شکل ۱-۸ مدار گیت منطقی OR در حالتی که کلید A وصل است

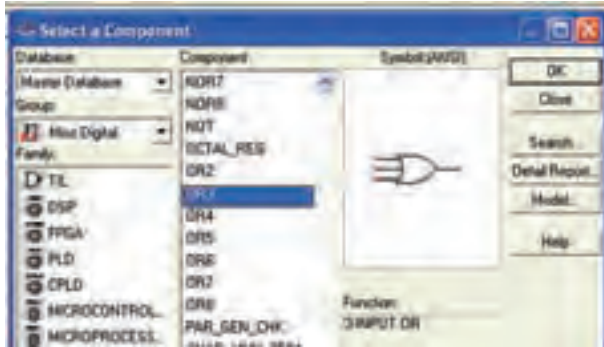
### نکته مهم:

در مدارهای دیجیتالی باید مطابق شکل ۱-۸ از زمین دیجیتالی استفاده نمائید.

۱-۱-۱۳ در مدار شکل ۱-۸، کلیدهای A و B را مطابق جدول صحت ۱-۳ تغییر حالت دهید و وضعیت نور لامپ را بنویسید.

با توجه به شکل ۱-۱۱ در می‌یابیم که دستگاه مبدل منطقی می‌تواند کاربردهای گسترده‌ای داشته باشد. در فصل‌های بعدی بیشتر به عملکرد این دستگاه خواهیم پرداخت.

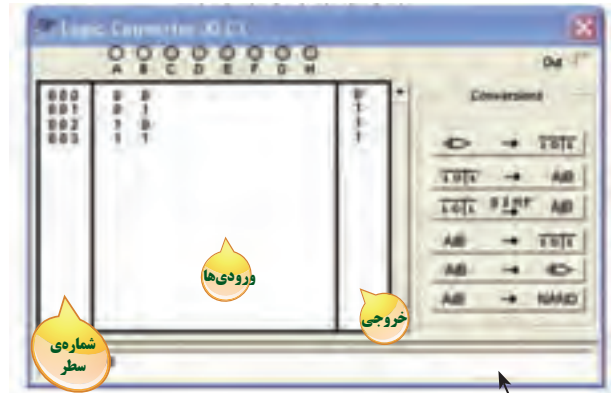
۱-۱-۱۷ گیت منطقی OR با سه ورودی را از قسمت Misc Digital مطابق شکل ۱-۱۲ بر روی صفحه‌ی کار نرم‌افزار بیاورید.



شکل ۱-۱۲ نحوه‌ی استفاده از گیت OR با سه ورودی

۱-۱-۱۸ مدار شکل ۱-۱۳ را ببندید و با تغییر کلیدهای ورودی جدول صحت ۱-۴ را کامل نمایید.

ستون اول از سمت چپ شماره‌ی سطر و ستون دوم در وسط مربوط به ورودی‌ها و ستون سوم از سمت راست خروجی را نشان می‌دهد. با کلیک کردن بر روی علامت سؤال در ستون خروجی جدول، یک بار عدد صفر و با کلیک مجدد عدد یک به خروجی هر سطر اختصاص داده می‌شود. به این ترتیب می‌توانید خروجی دل‌خواه خود را بنویسید. به عنوان مثال برای گیت OR به ترتیب اعداد باینری ۰، ۱، ۱ و ۱ را برای خروجی تعیین کنید. با فعال کردن دکمه‌ی عبارت بولی مربوط به جدول صحت  $A|B$  بر روی کادر پایین صفحه نوشته می‌شود. شکل ۱-۱۰ جدول و عبارت بولی گیت منطقی OR را نشان می‌دهد.



کادر مربوط به درج عبارت بولی

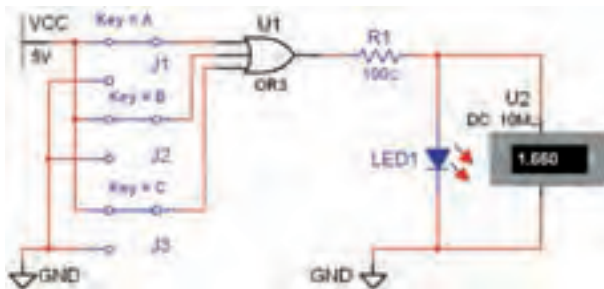
شکل ۱-۱۰ جدول صحت و عبارت بولی گیت منطقی OR

۱-۱-۱۶ در شکل ۱-۱۱ کلیدهای مربوط به تبدیل را در دستگاه مبدل منطقی مشاهده می‌کنید.

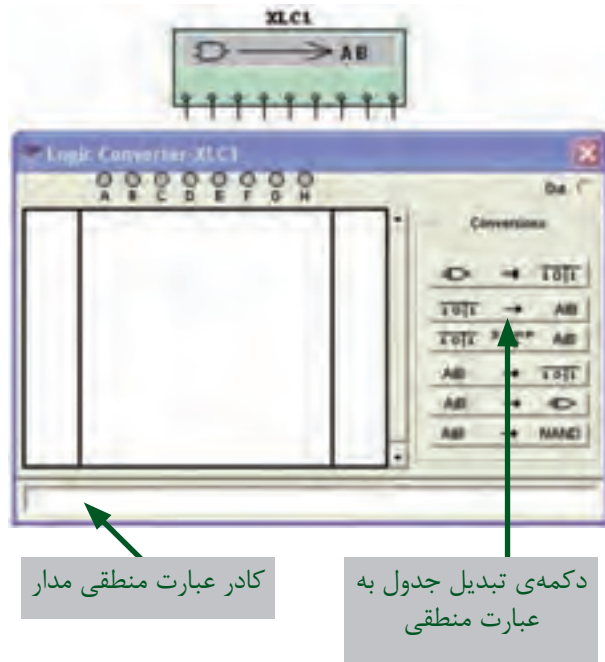
خروجی	انواع تبدیل
$\Rightarrow$ $\rightarrow$ $A B$	به دست آوردن جدول صحت از نقشه‌ی فنی مدار
$A B$ $\rightarrow$ $A B$	به دست آوردن تابع بولی با استفاده از جدول صحت
$A B$ $\rightarrow$ $A B$	ساده‌سازی تابع بول
$A B$ $\rightarrow$ $\Rightarrow$	به دست آوردن جدول صحت با استفاده از رابطه‌ی جبر بول
$A B$ $\rightarrow$ $\Rightarrow$	تبدیل رابطه‌ی مدار منطقی به نقشه‌ی فنی مدار
$A B$ $\rightarrow$ NAND	تبدیل تابع بول فقط به گیت NAND

شکل ۱-۱۱ کلیدهای مربوط به دستگاه مبدل منطقی

**نکته مهم:**  
با استفاده از قسمت Misc Digital می‌توانید از انواع گیت‌ها، با تعداد ورودی دلخواه (تا ۸ ورودی) برای طراحی مدار استفاده کنید.



شکل ۱-۱۳ مدار گیت OR با سه ورودی

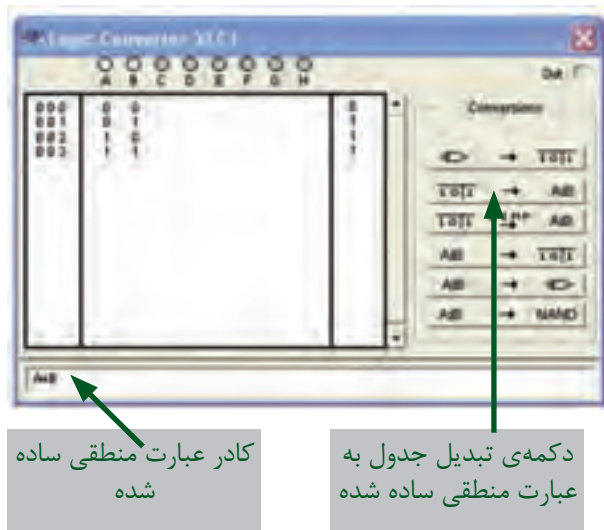


کادر عبارت منطقی مدار

دکمه‌ی تبدیل جدول به عبارت منطقی

شکل ۱-۱۴ موقعیت دکمه‌ی تبدیل جدول به عبارت منطقی و کادر عبارت منطقی دستگاه مبدل

۱-۱-۲۰ با فعال کردن دکمه‌ی simplify شکل ساده شده‌ی عبارت منطقی در کادر مربوطه ظاهر خواهد شد. در شکل ۱-۱۵ موقعیت این دکمه و عبارت ساده شده‌ی گیت NAND را مشاهده می‌کنید.



کادر عبارت منطقی ساده شده

دکمه‌ی تبدیل جدول به عبارت منطقی ساده شده

شکل ۱-۱۵ موقعیت دکمه‌ی ساده کردن عبارت منطقی

جدول ۱-۴ جدول صحت مدار گیت OR با سه ورودی

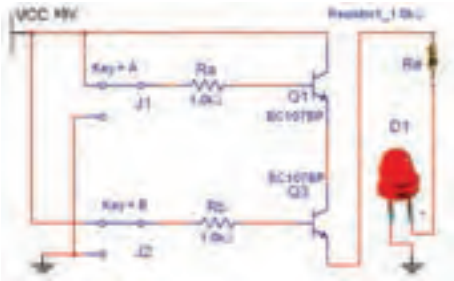
وضعیت لامپ LED	کلید C	کلید B	کلید A
	قطع	قطع	قطع
	وصل	قطع	قطع
	قطع	وصل	قطع
	وصل	وصل	قطع
	قطع	قطع	وصل
	وصل	قطع	وصل
	قطع	وصل	وصل
	وصل	وصل	وصل

**تمرین ۱-۲** با استفاده از قسمت Misc Digital گیت‌های OR که بیش از سه ورودی دارند را ببندید و نتایج به دست آمده را بنویسید.



**۱-۱-۱۹** یکی دیگر از قابلیت‌های دستگاه مبدل منطقی، نوشتن عبارت منطقی گیت یا مدار منطقی است که جدول آن را کامل کرده‌اید. پس از اینکه جدول مدار گیت را تکمیل کردید، دکمه‌ی تبدیل جدول به عبارت را فعال نمایید. عبارت منطقی مربوط به مدار در کادر پایین صفحه‌ی دستگاه ظاهر می‌شود. شکل ۱-۱۴ موقعیت این دکمه و کادر عبارت منطقی را نشان می‌دهد.

۱-۲-۴ مدار ترانزیستوری گیت AND را در شکل ۱-۱۷ مشاهده می‌کنید. مدار را ببندید و جدول صحت ۱-۶ را با تغییر وضعیت کلیدهای A و B تکمیل نمایید.

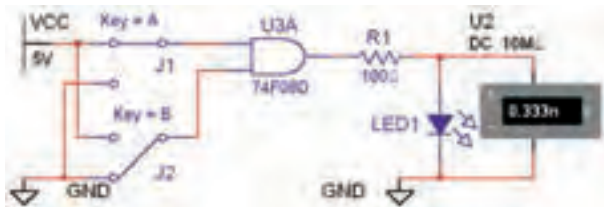


شکل ۱-۱۷ مدار ترانزیستوری گیت AND در حالتی که هر دو کلید A و B وصل است.

جدول ۱-۶ جدول صحت مدار ترانزیستوری گیت AND

وضعیت لامپ LED	کلید B	کلید A
	قطع	قطع
	وصل	قطع
	قطع	وصل
	وصل	وصل

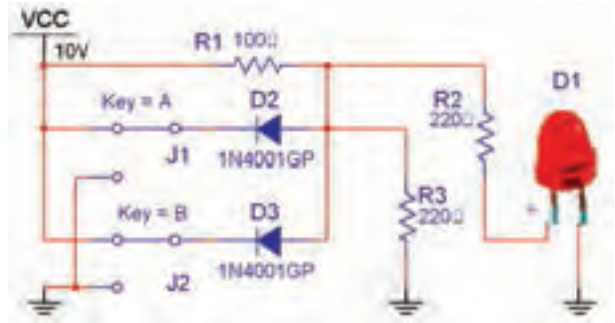
۱-۲-۵ گیت منطقی AND به شماره‌ی فنی ۷۴F۰۸D را از قسمت گیت‌های منطقی TTL بر روی صفحه‌ی کار آزمایشگاه مجازی بیاورید. مدار شکل ۱-۱۸ را ببندید. کلیدهای مدار را مطابق جدول ۱-۷ تغییر وضعیت دهید و جدول صحت مدار را کامل کنید.



شکل ۱-۱۸ مدار گیت منطقی AND

## ۱-۲ آزمایش ۲: دروازه‌ی منطقی AND

۱-۲-۱ مدار شکل ۱-۱۶ را ببندید. این مدار مربوط به دروازه‌ی منطقی دیودی گیت AND است. در این مدار زمانی لامپ روشن می‌شود که هر دو کلید در حالت وصل قرار داشته باشد.



شکل ۱-۱۶ مدار دیودی گیت AND در حالتی که هر دو کلید A و B وصل است.

۱-۲-۲ در مدار شکل ۱-۱۶ از دیود LED واقعی

استفاده شده است.



در زمان استفاده از دیود LED سه بعدی، این دیود را چرخش افقی دهید (Flip Horizontal) تا پایه‌ی مثبت آن در سمت خروجی مدار قرار گیرد.

۱-۲-۳ کلیدهای مدار شکل ۱-۱۶ را تغییر وضعیت

دهید و جدول صحت ۱-۵ را کامل کنید.

جدول ۱-۵ جدول صحت مدار دیودی گیت AND

وضعیت لامپ LED	کلید B	کلید A
	قطع	قطع
	وصل	قطع
	قطع	وصل
	وصل	وصل

جدول ۱-۸ جدول صحت مدار گیت AND با سه ورودی

وضعیت لامپ LED	کلید C	کلید B	کلید A
	قطع	قطع	قطع
	وصل	قطع	قطع
	قطع	وصل	قطع
	وصل	وصل	قطع
	قطع	قطع	وصل
	وصل	قطع	وصل
	قطع	وصل	وصل
	وصل	وصل	وصل


جدول ۱-۷ جدول بررسی مدار گیت AND

وضعیت لامپ LED	کلید B	کلید A
	قطع	قطع
	وصل	قطع
	قطع	وصل
	وصل	وصل

**سؤال ۱:** آیا می‌توانید با استفاده از دستگاه مبدل منطقی جدول صحت گیت AND را بنویسید و عبارت بولی این گیت را مشاهده نمایید؟ تمرین کنید و روش کار را توضیح دهید.

۱۶

**سؤال ۲:** در کدام حالت از وضعیت کلیدها لامپ روشن خواهد شد؟ شرح دهید.



.....

.....

.....

.....



.....

.....

.....

.....

**سؤال ۳:** آیا می‌توانید گیت AND با چهار ورودی را در نرم‌افزار مولتی‌سیم شناسایی کنید و مدار آن را ببینید؟ تجربه کنید و نتیجه را همراه با جدول صحت مربوطه رسم نمایید.



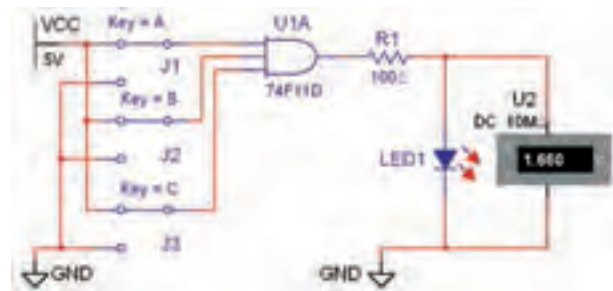
.....

.....

.....

.....

۶-۲-۱ با استفاده از گیت منطقی ۷۴F۱۱D که یک دروازه‌ی منطقی AND با سه ورودی است، مداری را مطابق شکل ۱-۱۹ ببینید و جدول صحت ۱-۸ را کامل نمایید.



شکل ۱-۱۹ مدار گیت منطقی AND با سه ورودی

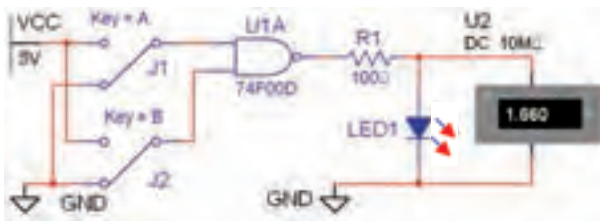


**سؤال ۴:** آیا می‌توانید با استفاده از دستگاه مبدل منطقی جدول صحت گیت NOT را بنویسید و نماد این گیت را مشاهده نمایید؟ تمرین کنید و روش کار را توضیح دهید.



### ۱-۴ آزمایش ۴: دروازه‌های منطقی ترکیبی

۱-۴-۱ با ترکیب برخی از دروازه‌های منطقی یا پایه با یکدیگر دروازه‌های منطقی جدیدی به وجود می‌آیند، که در ساخت مدارهای الکترونیکی، دیجیتالی و کامپیوتری کاربرد فراوان دارند. یکی از انواع این گونه دروازه‌های منطقی گیت منطقی NAND است. شکل ۱-۲۲ مدار این دروازه را نشان می‌دهد. مدار را ببندید و جدول صحت ۱-۱۰ را کامل کنید.



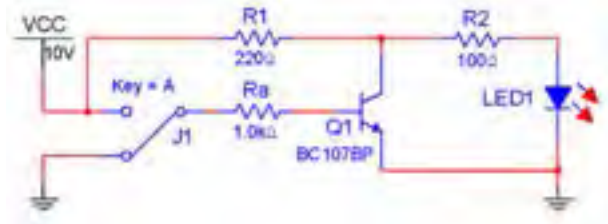
شکل ۱-۲۲ مدار گیت منطقی NAND در حالی که کلیدهای A و B قطع هستند.

جدول ۱-۱۰ جدول صحت مدار گیت NAND

کلید A	کلید B	وضعیت لامپ LED
قطع	قطع	
قطع	وصل	
وصل	قطع	
وصل	وصل	

### ۱-۳ آزمایش ۳: دروازه‌ی منطقی NOT

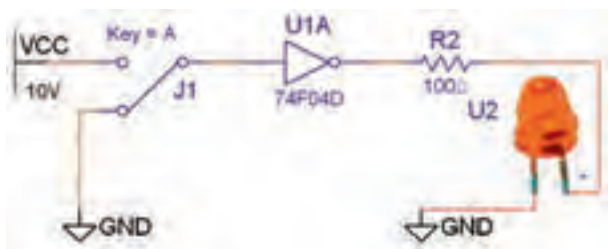
۱-۳-۱ شکل ۱-۲۰ مدار معادل ترانزیستوری گیت منطقی NOT را نشان می‌دهد. مدار را ببندید و اثر قطع و وصل کلید را روی روشن شدن LED شرح دهید.



شکل ۱-۲۰ مدار ترانزیستوری گیت NOT در حالی که کلید A قطع است.



۱-۳-۲ گیت منطقی NOT به شماره‌ی فنی ۷۴F۰۴D را از قسمت گیت‌های منطقی TTL بر روی صفحه‌ی کار آزمایشگاه مجازی بیاورید. مدار شکل ۱-۲۱ را ببندید. کلید A را مطابق جدول صحت ۱-۹ تغییر وضعیت دهید و جدول را کامل کنید.

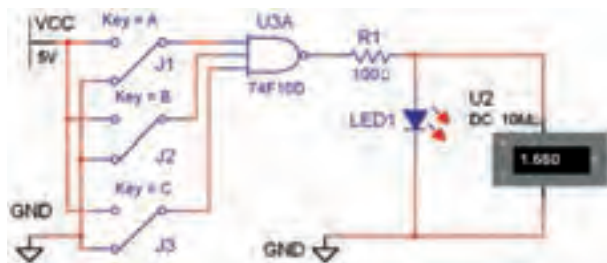


شکل ۱-۲۱ مدار گیت منطقی NOT در حالی که کلید A قطع است.

جدول ۱-۹ جدول صحت مدار گیت NOT

کلید A	وضعیت لامپ LED
قطع	
وصل	

۱-۴-۳ مدار شکل ۱-۲۳ گیت منطقی NAND را با سه ورودی نشان می‌دهد، مدار را ببندید و جدول صحت ۱-۱۱ را کامل کنید.

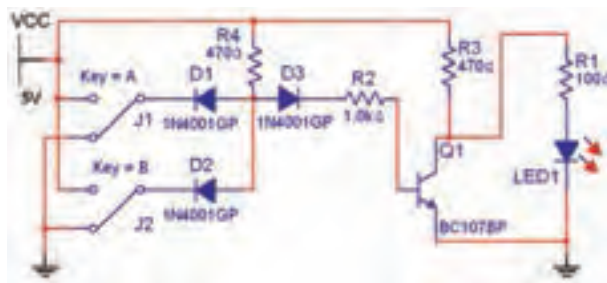


شکل ۱-۲۳ مدار گیت منطقی NAND با سه ورودی در حالتی که هر سه کلید A، B، و C قطع است.

جدول ۱-۱۱ جدول صحت مدار گیت NAND با سه ورودی

وضعیت لامپ LED	کلید C	کلید B	کلید A
	قطع	قطع	قطع
	وصل	قطع	قطع
	قطع	وصل	قطع
	وصل	وصل	قطع
	قطع	وصل	وصل
	وصل	قطع	وصل
	قطع	وصل	وصل
	وصل	وصل	وصل

۱-۴-۴ مدار شکل ۱-۲۴ مدار الکترونیکی ساده‌ی گیت منطقی NAND را نشان می‌دهد. مدار را ببندید و نتیجه‌ی تغییر وضعیت کلیدها را تشریح کنید.

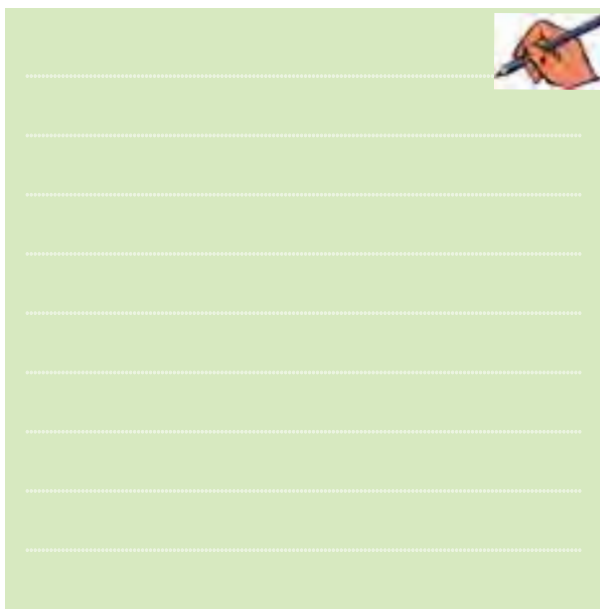


شکل ۱-۲۴ مدار الکترونیکی ساده‌ی گیت منطقی NAND در حالتی که هر دو کلید A و B قطع است.

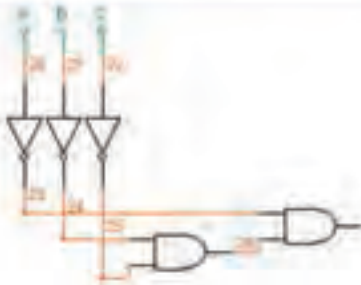
۱-۴-۲ با استفاده از دستگاه مبدل منطقی جدول گیت NAND را بنویسید و دکمه‌ی تبدیل جدول به گیت را فعال نمایید. نتیجه‌ی کار را توضیح دهید.



**تمرین ۱-۳** جدول صحت گیت‌هایی را که تا کنون با آنها آشنا شده‌اید، در دستگاه مبدل کامل کنید سپس عبارت منطقی هر یک را پس از فعال کردن دکمه‌ی  $\overline{A \cdot B} \rightarrow A \cdot B$  تبدیل جدول به عبارت مشاهده نمایید. برای تمرین بیشتر، شکل ساده شده‌ی عبارت منطقی را با استفاده از دکمه‌ی  $\overline{A \cdot B} \xrightarrow{\text{SIMP}} A \cdot B$  برای گیت‌های مذکور به دست آورید. نتیجه‌ی این فعالیت را توضیح دهید.

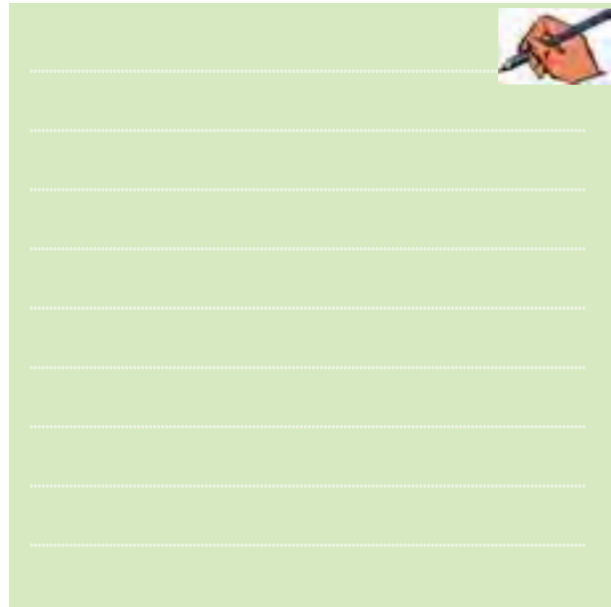


۱-۴-۶ جدول صحت مدار گیت منطقی NOR سه ورودی را با استفاده از دستگاه مبدل منطقی مطابق شکل ۱-۲۶ کامل کنید. با فعال نمودن دکمه‌ی تبدیل جدول به مدار گیت منطقی و دکمه‌ی تبدیل به عبارت منطقی مدار این گیت و عبارت آن را مشاهده نمایید.

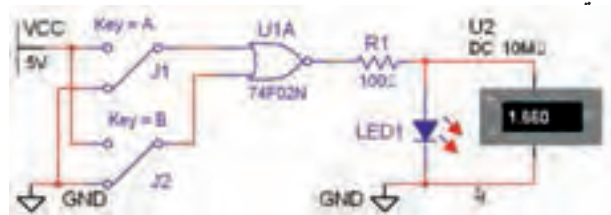


شکل ۱-۲۶ مدار و جدول صحت گیت منطقی NOR با سه ورودی با استفاده از دستگاه مبدل منطقی

۱-۴-۷ همانطور که در شکل ۱-۲۶ ملاحظه می‌کنید، مدار رسم شده در دستگاه مبدل منطقی با مدار گیت منطقی NOR با سه ورودی تفاوت دارد. آیا می‌توانید توضیح دهید که این مدار همان مدار گیت منطقی NOR با سه ورودی است؟ تحقیق کنید و نتیجه را در چند سطر توضیح دهید.



۱-۴-۵ دروازه‌ی منطقی NOR از ترکیب دروازه‌های OR و NOT به وجود می‌آید. گیت منطقی NOR به شماره‌ی فنی ۷۴F۰۲D با دو ورودی را بر روی صفحه‌ی کار آزمایشگاه مجازی بیاورید. مدار شکل ۱-۲۵ را ببینید. با تغییر حالت کلیدهای مدار جدول صحت ۱-۱۲ را کامل کنید.



شکل ۱-۲۵ مدار گیت منطقی NOR در حالتی که هر دو کلید A و B قطع است

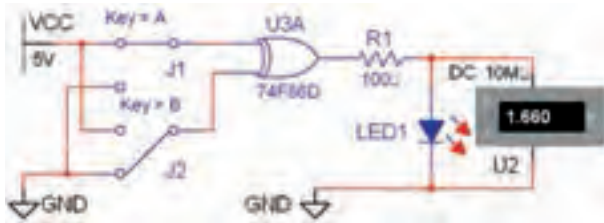
جدول ۱-۱۲ جدول صحت مدار گیت NOR

کلید A	کلید B	وضعیت لامپ LED
قطع	قطع	
قطع	وصل	
وصل	قطع	
وصل	وصل	

## ۵-۱ آزمایش ۵: گیت منطقی XOR و XNOR

۵-۱-۱ مدار شکل ۱-۲۸ را ببندید. گیت منطقی XOR

به شماره‌ی فنی ۷۴F۸۶D را از قسمت TTL بر روی صفحه‌ی کار بیاورید. کلیدهای مدار را تغییر حالت دهید و جدول صحت ۱-۱۴ را کامل کنید.



شکل ۱-۲۸ مدار گیت منطقی XOR در حالی که کلید A وصل و کلید B قطع است.

جدول ۱-۱۴ جدول بررسی مدار گیت XOR

وضعیت لامپ LED	کلید B	کلید A
	قطع	قطع
	وصل	قطع
	قطع	وصل
	وصل	وصل

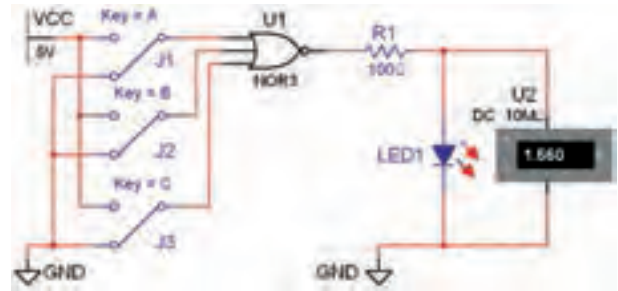
۵-۲-۱ در دستگاه مبدل منطقی نتیجه‌ی جدول ۱-۱۴ را

وارد نمایید. دکمه‌ی تبدیل جدول به عبارت منطقی را فعال کنید. چه عبارتی در کادر مربوطه نوشته خواهد شد؟ تجربه کنید و توضیح دهید.



۸-۴-۱ مدار الکترونیکی ساده‌ی گیت منطقی NOR

را مطابق شکل ۱-۲۷ ببندید و جدول صحت ۱-۱۳ را با تغییر کلیدهای مدار کامل کنید.



شکل ۱-۲۷ مدار الکترونیکی ساده‌ی گیت منطقی NOR در شرایطی که کلیدهای A و B و C قطع است.

**توجه:** در صورتی که تمایل به فعالیت بیشتری در زمینه‌ی گیت‌های منطقی در فضای مجازی دارید می‌توانید این موارد را در فضای مجازی در نرم‌افزار Proteus نیز تمرین کنید.

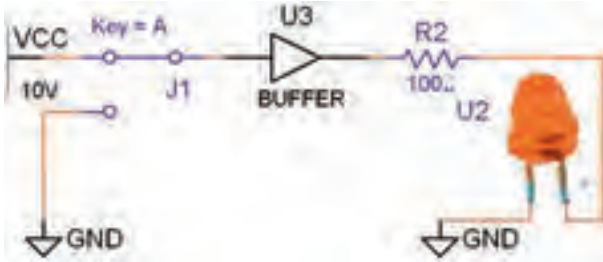
جدول ۱-۱۳ جدول صحت مدار گیت NOR با سه ورودی

وضعیت لامپ LED	کلید C	کلید B	کلید A
	قطع	قطع	قطع
	وصل	قطع	قطع
	قطع	وصل	قطع
	وصل	وصل	قطع
	قطع	قطع	وصل
	وصل	قطع	وصل
	قطع	وصل	وصل
	وصل	وصل	وصل

نمائید و در مورد آن توضیح دهید.



۱-۵-۶ مدار شکل ۱-۳۰ را ببندید.



شکل ۱-۳۰ مدار گیت منطقی بافر (Buffer) در حالتی که کلید وصل است.

۱-۵-۷ با قطع و وصل کلید مدار شکل ۱-۳۰ جدول صحت ۱-۱۶ را کامل کنید.

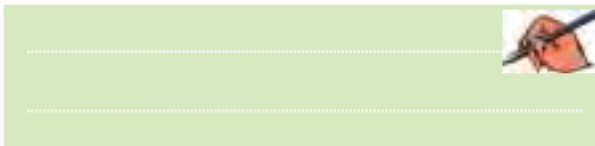
جدول ۱-۱۶ جدول صحت مدار گیت (بافر) Buffer

وضعیت لامپ LED	کلید A
قطع	
وصل	

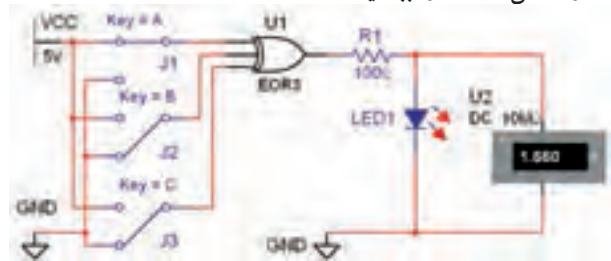
۱-۵-۸ نتایج به دست آمده از جدول ۱-۱۶ را با جدول ۱-۹ مقایسه کنید و تفاوت دو گیت منطقی بافر و نات (NOT) را بنویسید.



**تمرین ۴-۱** جدول صحت گیت بافر را در دستگاه مبدل منطقی کامل نمائید و دکمه‌ی تبدیل جدول به عبارت منطقی را فعال کنید و نتیجه را بنویسید.

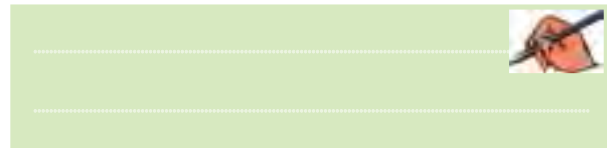


۱-۵-۳ مدار گیت XOR با سه ورودی را از قسمت Misc Digital بر روی میز کار آزمایشگاه مجازی بیاورید و مدار شکل ۱-۲۹ را ببندید.



شکل ۱-۲۹ مدار گیت منطقی XOR با سه ورودی در حالتی که کلید A وصل و کلیدهای B و C قطع هستند.

۱-۵-۴ با قطع و وصل کلیدهای مدار شکل ۱-۲۹ جدول صحت ۱-۱۵ را کامل نمائید. چه نتیجه‌ی کلی را می‌توان در مورد گیت منطقی XOR بیان کرد؟ تحقیق کنید و توضیح دهید.



جدول ۱-۱۵ جدول صحت مدار گیت XOR با سه ورودی

وضعیت لامپ LED	کلید C	کلید B	کلید A
	قطع	قطع	قطع
	وصل	قطع	قطع
	قطع	وصل	قطع
	وصل	وصل	قطع
	قطع	قطع	وصل
	وصل	قطع	وصل
	قطع	وصل	وصل
	وصل	وصل	وصل

۱-۵-۵ نتیجه‌ی جدول ۱-۱۵ را در دستگاه مبدل منطقی وارد کنید و دکمه‌ی تبدیل به عبارت منطقی و مدار را فعال

۹-۵-۱ با استفاده از عبارت منطقی، شکل مدار را به دست آورید. آیا با مدار شکل ۳۰-۱ انطباق دارد؟ شرح دهید.



A large green rectangular area with horizontal dashed lines, intended for writing the answer to the question above.