«فصل اول»

ساختمان دروازه‌های منطقی پایه

(مطابق فصل دوم کتاب مبانی دیجیتال)

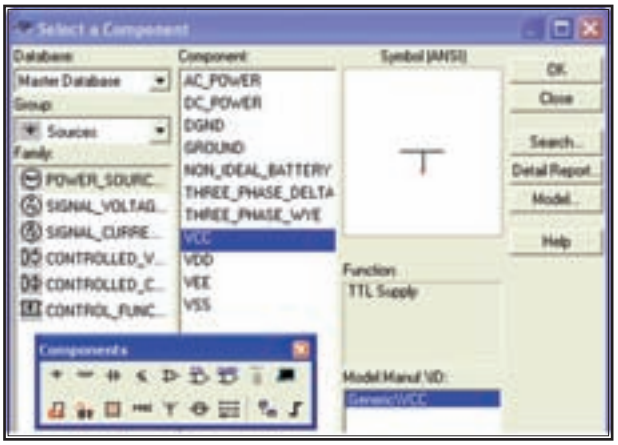
هدف کلی:
آزمایش و تحلیل رفتار دروازه‌های منطقی پایه و ترکیبی در مدار با استفاده از نرم‌افزار مولتی‌سیم

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

۱- مدار دروازه‌های منطقی پایه OR ، AND و NOT را ببندد.
۲- مدار دروازه‌های منطقی ترکیبی NAND، NOR XOR و XNOR را آزمایش کند.
۳- مدار دروازه‌های منطقی ترکیبی NAND ، NOR XOR و XNOR را با گیت‌های پایه آزمایش کند.
۴- جدول درستی دروازه‌های منطقی پایه را تحقیق کند.
۵- مدارهای الکترونیکی ساده‌ی دروازه‌های منطقی NAND و NOR را آزمایش کند.

۱-۱ آزمایش ۱ : دروازه‌ی منطقی OR

۱-۱-۱ در مدارهـای دیجیتال معمـولاً به یک منبع ولتاژ مستقیم ۵ ولتی نیاز داریـم، در زمان اسـتفاده از این منبع به اتصال زمین نیازی نیسـت. برای آوردن این منبع بر روی میز کار مطابق شکل ۱-۱ از نوار Component استفاده کنید و VCC را انتخاب نمائید.



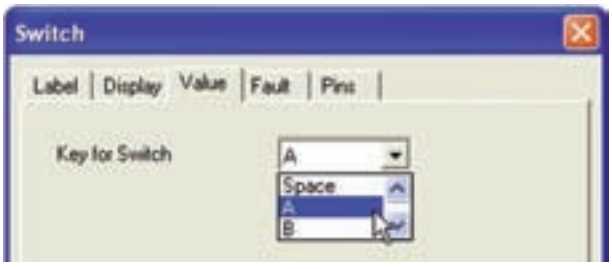
شکل ۱-۱ نحوه‌ی استفاده از منبع تغذیه‌ی ۵ ولتی(V_{CC})

۱-۱-۲ برای قطع و وصل ولتاژ از کلید تبدیل (SPDT) استفاده کنید. این کلید را مطابق شکل ۱-۲ از قسمت Basic بر روی صفحه‌ی میزکار آزمایشگاه مجازی بیاورید.

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

۱-۱-۳ با دو بار فشـار دادن روی دکمه‌های Ctrl + R نمـاد فنی کلید را به اندازه‌ی ۱۸۰ درجه بچرخانید، به گونه‌ای که اتصال سـر مشـترک کلید در سمت راسـت صفحه قرار گیـرد. برای این کار می‌توانید بـا کلیک کردن روی قطعه از منوی مربوطه نیز اسـتفاده کنید.(R مخفف کلمه‌ی Rotate به معنی چرخش است).

۱-۱-۴ بـر روی کلیـد دو بـار کلیک راسـت کنید تا صفحـه‌ای مطابـق شـکل ۳-۱ باز شـود. با اسـتفاده از کادر Key for Switch حـرف مورد نظر را برای قطع و وصل کلید انتخاب کنید. با هر بار فشـار روی حرف انتخاب شـده در صفحه کلید کامپیوتـر، کلید فرمان می‌گیرد و قطع یا وصل می‌شود. مثلاً اگر حرف space را انتخاب کنید، با فشار دادن space روی صفحه کلید کامپیوتر، کلید انتخاب شـده فرمان می‌گیرد.



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

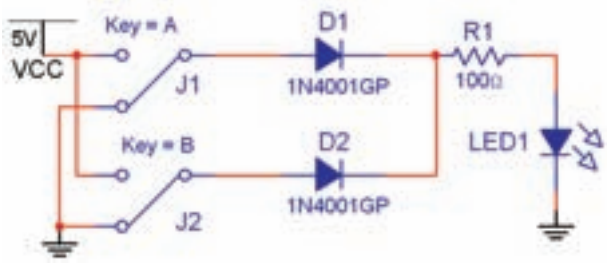
۱-۱-۵ بـرای فرمان دادن بـه کلیدهای انتخاب شـده، حروف A یا B را انتخاب کنید.

۱-۱-۶ با اسـتفاده از نوار ابـزار Component، دیود ۱N۴۰۰۱، LED، مقاومـت ۱۰۰Ω، نماد زمین و منبع V_{CC} را انتخاب کنید و روی صفحه بیآورید.

۱-۱-۷ مدار شـکل ۴-۱ را ببندید. هنگام بسـتن مدار به اتصالات دقت کنید.

نکته مهم :

در صورتی‌که هنگام‌کـار با نـرم‌افزار و اجرای شبیه‌سازی، با خطای غیر قابل توجیهی برخورد نمودید یک بار کلیه‌ی صفحات باز شده را ببندید، سپس دوباره اقدام به اجرای عملیات نمائید.



شکل ۴-۱ مدار دیودی‌گیت OR در حالتی که هر دوکلید Aو B قطع است.

نکته :

در مدار واقعی مـدارهای دیجیتالی بـرای جلوگیری از سوختن دیود LED، یک مقاومت محدودکننده‌ی جریان در مسیر دیود به زمین قرار دهید.

۱-۱-۸ کلید A را وصل کنید. مدار را راه‌اندازی نمائید. لامپ LED مطابق شکل ۵-۱ روشن می‌شود.

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

نکته :

در مـدارهای این بخش به ایـن دلیـل 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.

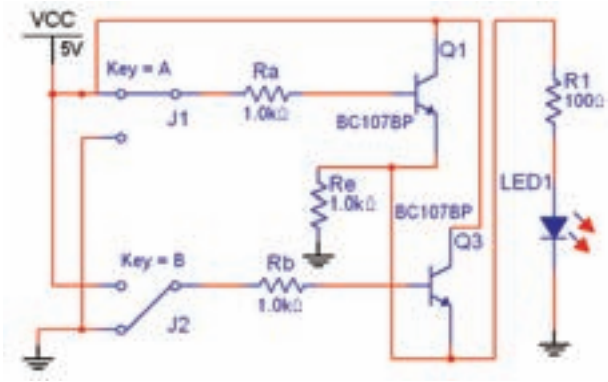
۹-۱-۱ کلیدهای مدار را مطابق جدول صحت ۱-۱ قطع و وصل کنید و نتایج را در جدول بنویسید.

جدول ۱-۱ بررسی مدار دیودی گیت OR

کلیدA	کلیدB	وضعیت لامپ LED
قطع	قطع	
قطع	وصل	
وصل	قطع	
وصل	وصل	

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

۱۰-۱-۱ با اسـتفاده از ترانزیستور نیز می‌توانید مدار گیت OR را آزمایش کنید. مدار شـکل ۶-۱ را ببندید و کلیدهای مـدار را مطابق جدول ۲-۱ تغییرحالت دهید و جدول صحت مدار را کامل نمائید.

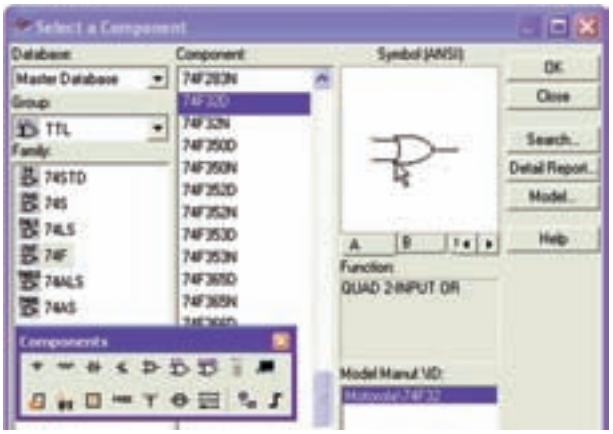


شکل ۶-۱ مدار ترانزیستوری گیت OR در حالتی که کلید A وصل و کلید B قطع است.

جدول ۲-۱ جدول‌صحت مدارترانزیستوری گیت OR

کلیدA	کلیدB	وضعیت لامپ LED
قطع	قطع	
قطع	وصل	
وصل	قطع	
وصل	وصل	

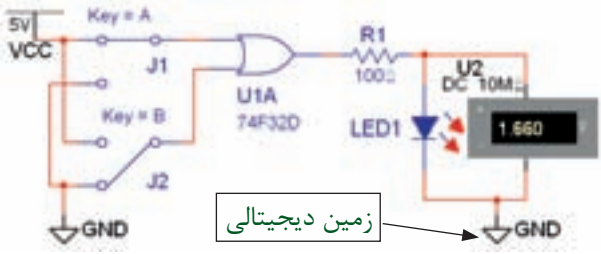
۱۱-۱-۱ گیت‌هـای منطقی در نوار Component قرار دارد. مطابق شـکل ۷-۱ گیت منطقی OR با شـماره‌ی فنی ۷۴F۳۲D در قسـمت TTL را انتخاب کنیـد و روی صفحه بیآورید.



شکل ۷-۱ نحوه‌ی انتخاب گیت منطقی OR

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

۱-۱-۱۲ مدار شکل ۸-۱ را ببندید. برای اندازه‌گیری ولتاژ خروجی نیز ولت‌متر را به دو سر دیود LED وصل نمائید. آیا می‌دانید چرا ولت‌متر مقدار ۱/۶۶ ولت را نشان می‌دهد؟ تحقیق کنید و توضیح دهید.



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

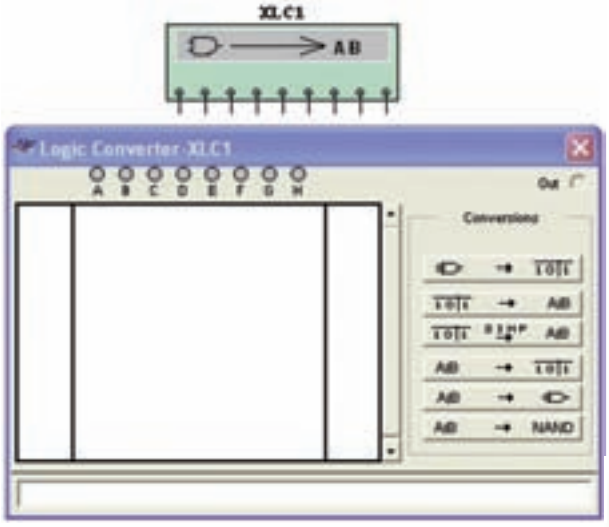
نکته مهم :
در مدارهای دیجیتالی باید مطابق شکل ۸-۱ از زمین دیجیتالی استفاده نمائید.

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

جدول صحت ۳-۱ جدول بررسی مدار گیت OR

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

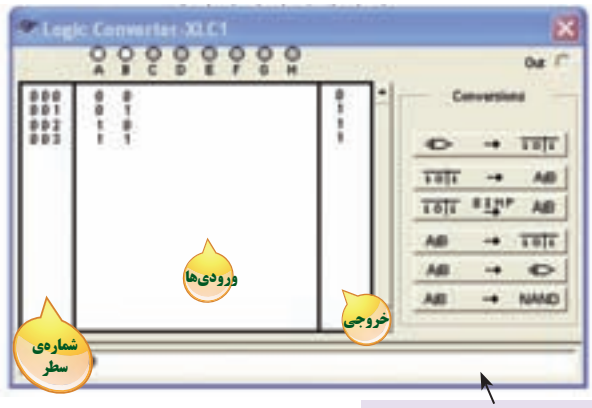
۱-۱-۱۴ در نرم‌افزار مولتی‌سیم دستگاهی به نام Logic Converter یا مبدل منطقی وجود دارد که می‌توانید عملیات مختلفی را با آن انجام دهید. به عنوان مثال اگر جدول صحت گیتی را بنویسید، با فعال کردن یکی از دکمه‌های این دستگاه عبارت بولی گیت مورد نظر نوشته می‌شود و همچنین می‌توانید مداری را طراحی کنید و جدول صحت و عبارت منطقی آن را ملاحظه نمائید. شکل ۹-۱ موقعیت دستگاه مبدل منطقی را در نرم‌افزار نشان می‌دهد.



شکل ۹-۱ موقعیت دستگاه مبدل منطقی در نرم‌افزار

۱-۱-۱۵ دستگاه Logic Converter را بر روی صفحه‌ی آزمایشگاه مجازی بیآورید. ورودی‌های مدار را از قسمت‌های A، B و .... انتخاب کنید. اگر دو ورودی را انتخاب کنید، چهار سطر و دو ستون برای ورودی‌ها شکل می‌گیرد و به ترتیب اعداد صفر و یک منطقی را مطابق اعداد باینری به ورودی‌ها اختصاص می‌دهد. در این جدول،

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 بر روی کادر پایین صفحه نوشته می‌شود. شکل ۱۰-۱ جدول و عبارت بولی گیت منطقی OR را نشان می‌دهد.



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

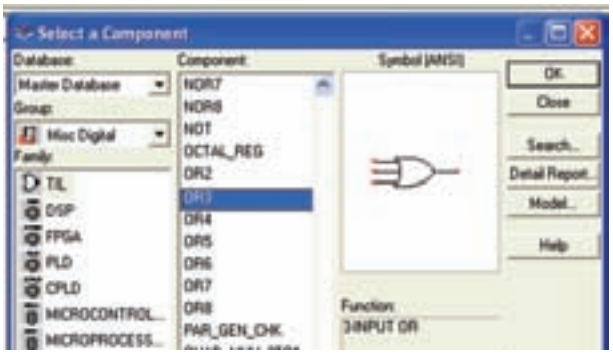
۱-۱-۱۶ در شکل ۱۱-۱ کلیدهای مربوط به تبدیل را در دستگاه مبدل منطقی مشاهده می‌کنید.

خروجی	
انواع تبدیل	
به دست آوردن جدول صحت از نقشه‌ی فنی مدار	
به دست آوردن تابع بولی با استفاده از جدول صحت	
ساده‌سازی تابع بول	
به دست آوردن جدول صحت با استفاده از رابطه‌ی جبربول	
تبدیل رابطه‌ی مدار منطقی به نقشه‌ی فنی مدار	
تبدیل تابع بول فقط به گیت NAND	

شکل ۱۱-۱ کلیدهای مربوط به دستگاه مبدل منطقی

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

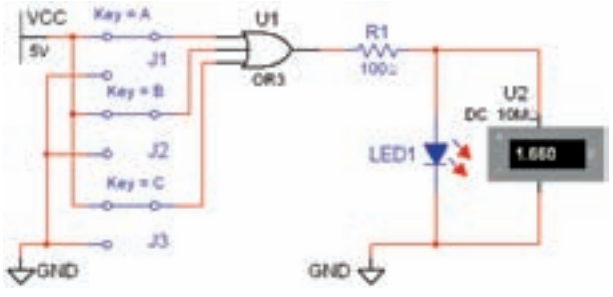
۱-۱-۱۷ گیت منطقی OR با سه ورودی را از قسمت Misc Digital مطابق شکل ۱۲-۱ بر روی صفحه‌ی کار نرم‌افزار بیآورید.



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

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

نکته مهم :
با استفاده از قسمت Misc Digital می‌توانید از انواع گیت‌ها، با تعداد ورودی دلخواه (تا۸ ورودی) برای طراحی مدار استفاده کنید.



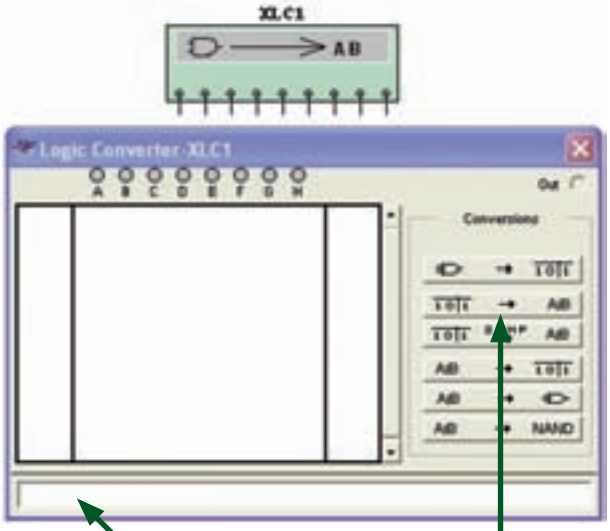
شکل ۱۳-۱ مدار گیت OR با سه ورودی

جدول۴-۱ جدول صحت مدار گیت OR با سه ورودی

وضعیت لامپ LED	کلیدC	کلیدB	کلیدA
	قطع	قطع	قطع
	وصل	قطع	قطع
	قطع	وصل	قطع
	وصل	وصل	قطع
	قطع	قطع	وصل
	وصل	قطع	وصل
	قطع	وصل	وصل
	وصل	وصل	وصل

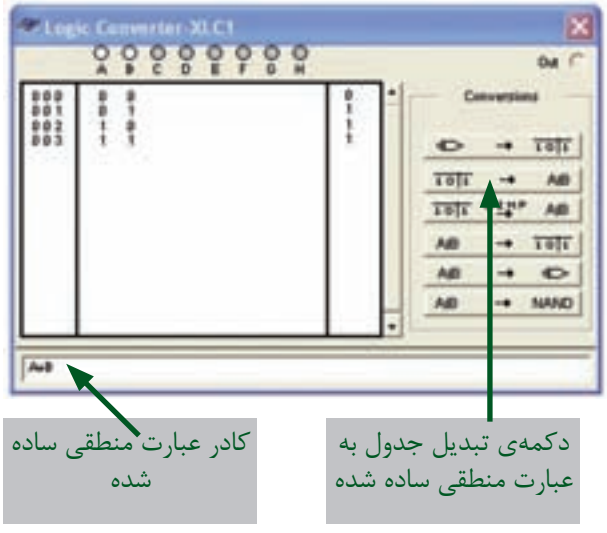
تمرین ۲-۱ با استفاده از قسمت Misc Digital گیت‌های OR که بیش از سه ورودی دارند را ببندید و نتایج به دست آمده را بنویسید.

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 نمائید. عبارت منطقی مربوط به مدار در کادر پایین صفحه‌ی دستگاه ظاهرمی‌شود. شکل ۱۴-۱ موقعیت این دکمه و کادر عبارت منطقی را نشان می‌دهد.



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

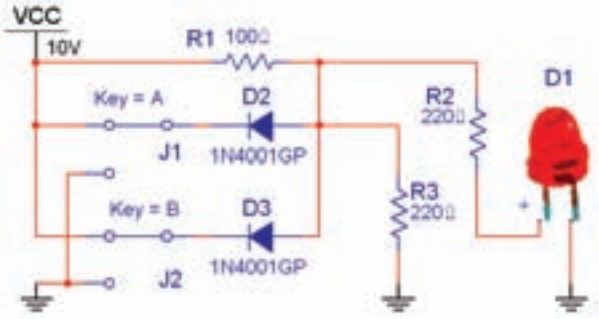
۱-۱-۲۰ با فعال کردن دکمه‌ی simplify شکل ساده شده‌ی عبارت منطقی در کادر مربوطه ظاهر خواهد شد. در شکل ۱۵-۱ موقعیت این دکمه و عبارت ساده شده‌ی گیت NAND را مشاهده می‌کنید.



شکل ۱۵-۱ موقعیت دکمه‌ی ساده کردن عبارت منطقی

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.

نکته :

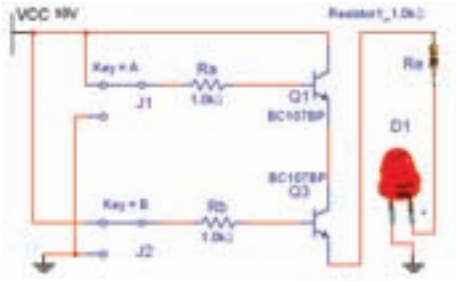
در زمان استفاده از دیود LED سه بعدی، این دیود را چرخش افقی دهید (Flip Horizontal) تا پایه‌ی مثبت آن در سمت خروجی مدار قرار گیرد.

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

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

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 نمائید.

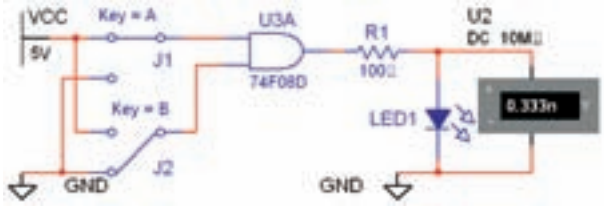


شکل ۱-۱۷ مدار ترانزیستوری گیت AND در حالتی که هر دو کلید Aو B وصل است.

جدول ۱-۶ جدول صحت مدار ترانزیستوری گیت AND

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

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



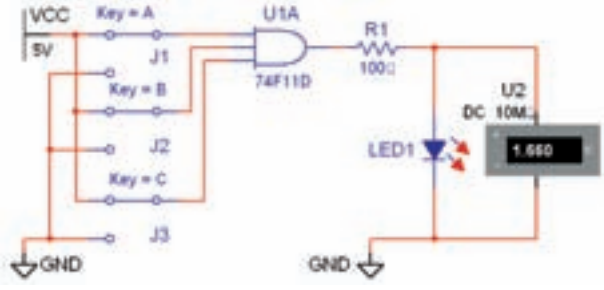
شکل ۱-۱۸ مدار گیت منطقی AND

جدول۷-۱ جدول بررسی مدار گیت AND

وضعیت لامپ LED	کلیدB	کلیدA
	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 نمائید؟ تمرین کنید و روش کار را توضیح دهید.

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



شکل ۱۹-۱ مدار گیت منطقی AND با سه ورودی

جدول۸-۱ جدول صحت مدار گیت AND با سه ورودی

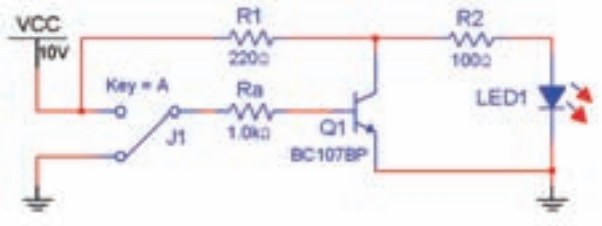
وضعیت لامپ LED	کلیدC	کلیدB	کلیدA
	قطع	قطع	قطع
	وصل	قطع	قطع
	قطع	وصل	قطع
	وصل	وصل	قطع
	قطع	قطع	وصل
	وصل	قطع	وصل
	قطع	وصل	وصل
	وصل	وصل	وصل

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 ببندید؟ تجربه کنید و نتیجه را همراه با جدول صحت مربوطه رسم نمائید.

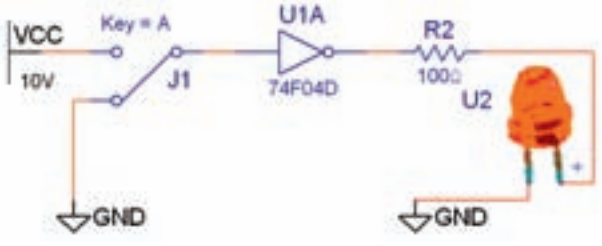
۱-۳ آزمایش ۳ : دروازه‌ی منطقی NOT

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 حالتی 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 حالتی که کلید A قطع است.

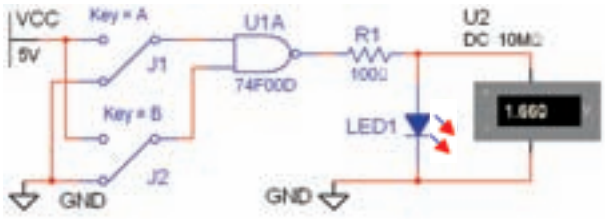
جدول ۱-۹ جدول صحت مدار گیت NOT

کلید A	وضعیت لامپ LED
قطع	
وصل	

سؤال ۴: آیا می‌توانید با استفاده از دستگاه مبدل منطقی جدول صحت گیت NOT را بنویسید و نماد این گیت را مشاهده نمائید؟ 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 این‌گونه 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 حالتی که کلیدهای A و B قطع هستند.

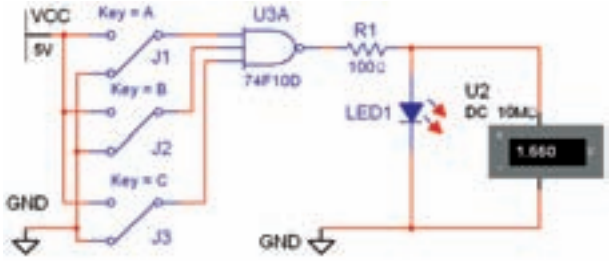
جدول ۱-۱۰ جدول صحت مدار گیت NAND

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

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

تمرین ۳-۱ 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 تبدیل جدول به عبارت مشاهده نمائید. برای تمرین بیشتر، شکل ساده شده‌ی عبارت منطقی را با استفاده از دکمه‌ی برای گیت‌های مذکور به دست آورید. نتیجه‌ی این فعالیت را توضیح دهید.

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.

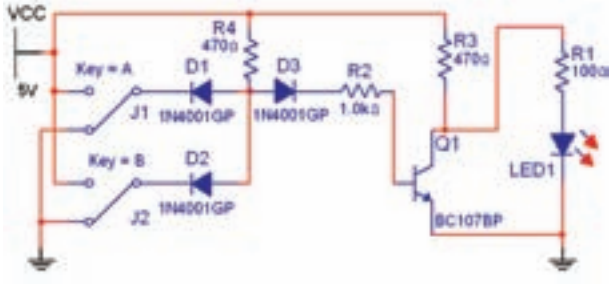


شکل ۱-۲۳ مدار گیت منطقی NAND با سه ورودی در حالتی که هر سه کلید A، B و C قطع است.

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

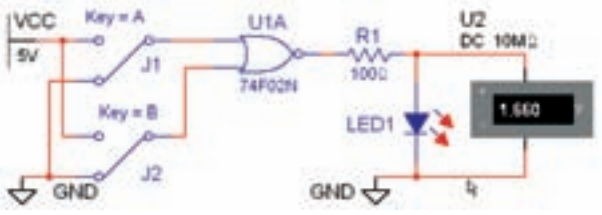
کلید A	کلید B	کلید C	وضعیت لامپ LED
قطع	قطع	قطع	
قطع	قطع	وصل	
قطع	وصل	قطع	
قطع	وصل	وصل	
وصل	قطع	قطع	
وصل	قطع	وصل	
وصل	وصل	قطع	
وصل	وصل	وصل	

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.

۱-۴-۵ دروازه‌ی منطقی NOR از ترکیب دروازه‌های OR و NOT بـه وجـود می‌آیـد. گیت منطقـی NOR به شـماره‌ی فنـی ۷۴F۰۲D با دو ورودی را بـر روی صفحه‌ی کار آزمایشـگاه مجازی بیآورید. مدار شکل ۱-۲۵ را ببندید. بـا تغییر حالت کلیدهای مدار جـدول صحت ۱-۱۲ را کامل کنید.

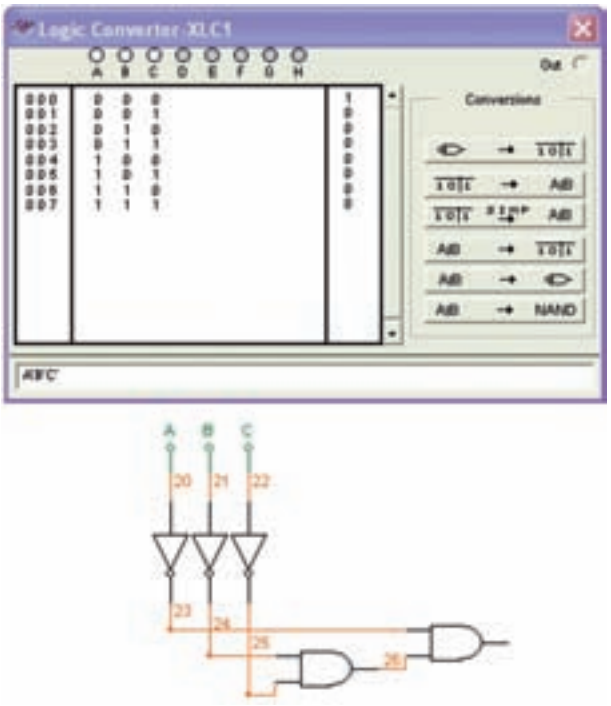


شکل ۱-۲۵ مدار گیت منطقی NOR در حالتی که هر دو کلید A و B قطع است

دول ۱-۱۲ جدول صحت مدار گیت NOR

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

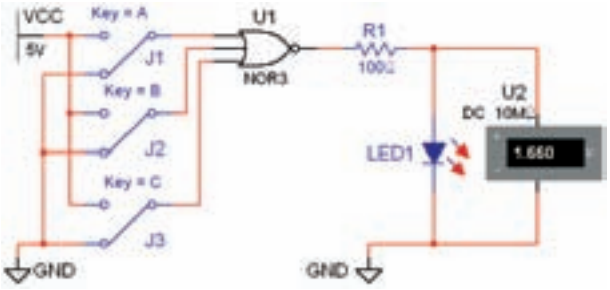
۱-۴-۶ جـدول صحـت مدار گیت منطقی NOR سـه ورودی را با استفاده از دستگاه مبدل منطقی مطابق شکل ۱-۲۶ کامل کنید. با فعال نمودن دکمه‌ی تبدیل جدول به مدار گیت منطقـی و دکمه‌ی تبدیل به عبارت منطقـی مدار این گیت و عبارت آن را مشاهده نمائید.



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 شـکل ۱-۲۶ ملاحظه می‌کنید، مدار رسم شـده در دستگاه مبدل منطقی با مدار گیت منطقی NOR با سه ورودی تفاوت دارد. آیا می‌توانید توضیح دهید کـه این مدار همان مدار گیت منطقی NOR با سـه ورودی است؟ تحقیق کنید و نتیجه را در چند سطر توضیح دهید.

۱-۴-۸ 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 NORدر شرایطی که کلیدهای A وB و C قطع است.

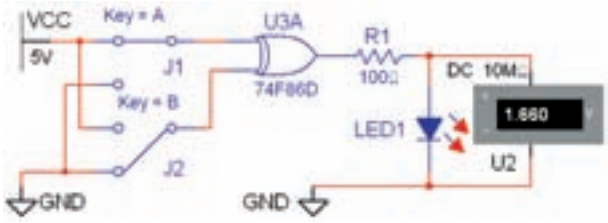
توجه: در صورتی که تمایل به فعالیت بیشتری در زمینه‌ی گیت‌های منطقی در فضای مجازی دارید می‌توانید این موارد را در فضای مجازی در نرم‌افزار Proteus نیز تمرین کنید.

جدول۱-۱۳ جدول صحت مدار گیت NOR با سه ورودی

کلیدA	کلیدB	کلیدC	وضعیت لامپ LED
قطع	قطع	قطع	
قطع	قطع	وصل	
قطع	وصل	قطع	
قطع	وصل	وصل	
وصل	قطع	قطع	
وصل	قطع	وصل	
وصل	وصل	قطع	
وصل	وصل	وصل	

۱-۵ آزمایش ۵ : گیت منطقی XOR و XNOR

۱-۵-۱ مدار شکل ۱-۲۸ را ببندید. گیت منطقی XOR به شماره‌ی فنی ۷۴F۸۶D را از قسمت TTL بر روی صفحه‌ی کار بیآورید. کلیدهای مدار را تغییر حالت دهید و جدول صحت ۱-۱۴ را کامل کنید.



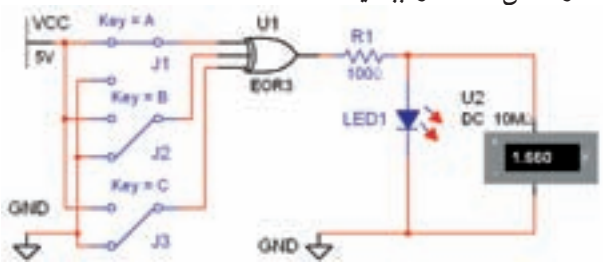
شکل۱-۲۸ مدار گیت منطقی XOR در حالتی که کلید A وصل و کلید B قطع است.

جدول ۱-۱۴ جدول بررسی مدار گیت XOR

کلیدA	کلیدB	وضعیت لامپ LED
قطع	قطع	
قطع	وصل	
وصل	قطع	
وصل	وصل	

۱-۵-۲ در دستگاه مبدل منطقی نتیجه‌ی جدول ۱-۱۴ را وارد نمائید. دکمه‌ی تبدیل جدول به عبارت منطقی را فعال کنید. چه عبارتی در کادر مربوطه نوشته خواهد شد؟ تجربه کنید و توضیح دهید.

۱-۵-۳ مدار گیت XOR با سه ورودی را از قسمت Misc Digital بر روی میز کار آزمایشگاه مجازی بیآورید 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.

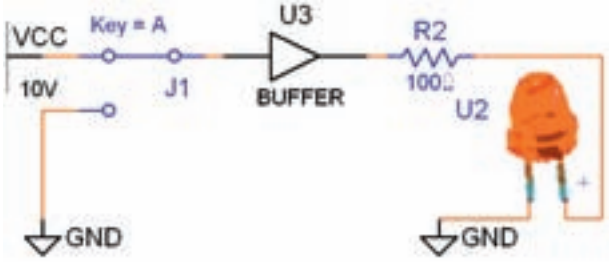
۱-۵-۴ با قطع و وصل کلیدهای مدار شکل ۱-۲۹ جدول صحت ۱-۱۵ را کامل نمائید. چه نتیجه‌ی کلی را می‌توان در مورد گیت منطقی XOR بیان کرد؟ تحقیق کنید و توضیح دهید.

جدول۱-۱۵ جدول صحت مدار گیت XOR با سه ورودی

کلیدA	کلیدB	کلیدC	وضعیت لامپ LED
قطع	قطع	قطع	
قطع	قطع	وصل	
قطع	وصل	قطع	
قطع	وصل	وصل	
وصل	قطع	قطع	
وصل	قطع	وصل	
وصل	وصل	قطع	
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 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.

جدول۱-۱۶ جدول صحت مدار گیت (بافر) Buffer

کلیدA	وضعیت لامپ LED
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 ۱-۴ 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.

۹-۵-۱ بـا اسـتفاده از عبارت منطقی، شـکل مدار را به دسـت آورید. آیا با مدار شـکل ۳۰-۱ انطباق دارد؟ شـرح دهید.