

فصل اول : معرفی برد آموزشی RN-ELC

اهداف :

- ۱- ویژگی های برد آموزشی مذکور
- ۲- تشریح تمامی بلوک ها
- ۳- نحوه استفاده از دستگاه

مقدمه:

برد آموزشی الکترونیک-دیجیتال-مدار مدل RN-ELC یکی از بهترین و کاملترین وسیله در نوع خود جهت آموزش علم الکترونیک دیجیتال بصورت پایه در مراکز آموزشی اعم از دانشگاهها ، آموزشگاهها و هنرستانها می باشد . این دستگاه بطور مستقل امکانات یک آزمایشگاه الکترونیک ، دیجیتال و مدارهای الکتریکی را بصورت پایه برای کاربر فراهم نموده و کاربر جهت انجام آزمایشات ، نیاز به هیچ نوع وسیله دیگر ندارد . در طراحی این برد آموزشی علیرغم امکانات گسترده و ویژه ای که در نظر گرفته شده ، جنبه های اقتصادی تجهیز مراکز جدید آموزشی نیز مدنظر بوده است . از شما کاربر گرامی تقاضا داریم پیش از کار با این دستگاه ، دفترچه آموزشی را به دقت مطالعه نموده و در صورت نیاز به توضیحات بیشتر در خصوص عملکرد هر یک از قسمتهای این دستگاه با این شرکت تماس حاصل فرمایید تا همکاران ما اطلاعات لازم را در اختیار شما قرار دهند .

هدف اصلی استفاده از این دستگاه آموزش مبانی الکترونیک ، دیجیتال و مدارهای الکتریکی می باشد که در راستای رسیدن به این هدف موارد استفاده از این دستگاه را می توان تقسیم بندی نمود :

یکی از موارد استفاده از این دستگاه ، آموزش گیت های منطقی و آشنایی با جداول صحت آنها می باشد . در این ست آموزشی ، هشت نوع گیت مختلف از آی سی های پایه و دو آی سی پر مصرف دیکدر و مالتی پلکسر و همچنین یک مبدل BCD به سون سگمنت وجود دارد که با استفاده از دیگر امکانات از قبیل سوئیچ های ۰ ، ۱ و نمایشگرها و پالسرهای می توان خروجی هریک از این آی سی ها و گیت ها را به ازاء ورودی که به آنها داده می شود مشاهده کرد و این عمل کمک بسیاری در راه درک صحیح جداول صحت آی سی ها می نماید .

هنگام استفاده از این ست آموزشی می بایست به نکات ذکر شده زیر توجه فرمائید :

برای ایجاد ۰ و ۱ منطقی می بایست از سوئیچ های تولید کننده ۰ و ۱ استفاده نمود . منطقی ایجاد شده توسط سوئیچ ها ، با زمین دستگاه یکی می باشد . قبل استفاده از تراشه های بکار رفته در این ست ، حتماً دیتا شیت تراشه را که در همین دفترچه آمده است را مطالعه فرمائید . یکی دیگر از موارد استفاده از این ست آشنایی کاربران با نحوه کارکرد تعدادی از قطعات پر مصرف الکترونیک می باشد . این قطعات عبارتند از : کی بورد ، رله ، بازر ، موتور DC ، آی سی ۵۵۵ ، پتانسیومتر ، دات ماتریس و LED . همچنین جهت آشنایی کاربران با اصول طراحی منابع تغذیه ثابت و یکسوسازها ، یک خروجی ترانس و سه مدار مربوط به یکسوسازها و منابع تغذیه روی برد قرار داده شده است . جهت استفاده از هر یک از قطعات الکترونیکی مذکور می بایست تغذیه مورد نظر را برای آن قطعه فراهم نمود . به علائم احتیاطی که در زیر بعضی از قطعات قرار دارد حتماً توجه شود .

عملکرد این قطعات بطور مجزا قابل مشاهده می باشند ، اما جهت آشنایی بهتر کاربران با کاربرد این قطعات پیشنهاد می شود مدرسان گرامی جهت کار با این قطعات ، مداراتی کاربردی به کاربران ارائه نمایند . بطور مثال کاربران با استفاده از رله ، تایمر ۵۵۵ ، سه رنگ LED موجود و پتانسیومتر می توانند مدار شبیه ساز چراغ راهنما را طراحی و اجرا نمایند .

از موارد دیگر استفاده این دستگاه با توجه به امکاناتی که روی آن قرار دارد از قبیل مولتی متر ، فانکشن ژنراتور ، منبع تغذیه و قطعات پر مصرف الکترونیک و دیجیتال ، بستن مدارات گوناگون بر روی برد بوردها و انجام آزمایشات مختلف توسط آن می باشد . کاربر به راحتی می تواند از قطعات الکترونیک و گیت های منطقی روی برد جهت استفاده در مدار مورد آزمایش خود استفاده و توسط امکانات مدار خود راه اندازی و تست نماید .

راهنمای تست :

- چنانچه برد دچار مشکل شد جهت اطمینان از خرابی برابر دستور العمل زیر عمل نمایید :
- ۱ - فیوز اصلی را چک نمائید و از سالم بودن آن اطمینان حاصل نمایید . (فیوز ورودی ۱ آمپر است) .
- ۲ - کابل ورودی از برق شهر را پس از اطمینان از سالم بودن آن به برد متصل کنید .
- ۳ - در صورت برقراری ولتاژ می بایست LED روی پانل روشن شود .
- ۴ - توجه شود که در قسمت آی سی ها ، هرگز از شماره آی سی دیگری غیر از مورد موجود روی دستگاه و یا غیر از مورد ذکر شده در دفترچه استفاده نشود .
- ۵ - ولتاژ ورودی دستگاه ۲۲۰ ولت AC تعریف شده است . تغییرات ولتاژ ورودی در محدوده $\pm 10\%$ برای عملکرد دستگاه قابل قبول بوده و نوسانات بیش از این میزان در نحوه کارایی و عملکرد دستگاه مشکل ایجاد کرده و می تواند موجب آسیب به آن شود .
- ۶ - چنانچه در خروجی قسمت های منبع تغذیه و یا فانکشن دچار مشکل هستید در ابتدا از صحت کابل ها و چگونگی اتصال کابل های خروجی مطمئن شوید .
- ۷ - مقدار فیوز مولتی متر (فیوزی که در زمان تست جریان در مسیر قرار می گیرد) ۲۰۰ میلی آمپر می باشد . توجه شود که استفاده از فیوز با مقدار بالاتر در هنگام جریان کشی به مولتی متر صدمه خواهد زد .
- ۸ - دامنه فانکشن ژنراتور در صورت Over Load (زیر بار بودن بیش از جریان ۱۰۰ میلی آمپر) و یا اتصال کوتاه ، افت خواهد کرد ، لذا توجه شود که هرگز خروجی فانکشن اتصال کوتاه نشود .
- ۹ - در قسمت Adjustable Resistor & Capacitor مقاومت ها از نوع $\frac{1}{4} w$ و خازن ها 63V هستند ، لذا از اعمال توان یا ولتاژ بالاتر به آن خودداری شود .



ویژگی های برد آموزشی RN-ELC :

این دستگاه مجهز به مولتی متر سه رقمی با قابلیت اندازه گیری مقاومت الکتریکی تا رنج 20M ، ولتاژ DC تا رنج 1000V ، ولتاژ AC تا رنج 750V ، اندازه گیری جریان AC و DC از رنج میلی آمپر تا رنج 20A ، قابلیت تست دیود و پیوستگی ، HFE تستر ، خازن سنج ، HOLD ، ترمومتر (دماسنج) با ترموکوپل نوع K و قابلیت Auto Power Off می باشد .

این دستگاه دارای یک منبع تغذیه DC جریان مستقیم 1A با خروجیهای ثابت +5V ، -5V ، +15V و -15V و خروجیهای متغیر 0~+15V و 0~-15V می باشد .

همچنین دارای یک فانکشن ژنراتور 0.1Hz تا 100KHz با سه خروجی مثلثی ، سینوسی و مربعی با قابلیت تغییر دامنه تا 20VP-P می باشد .

دو عدد برد جهت اسمبل و راه اندازی مدارهای الکتریکی و الکترونیکی تعبیه شده است .

برد آموزشی مذکور دارای بخشهای مختلف شامل مجموعه کاملی از آی سی های دیجیتال از قبیل : گیت های منطقی ، سوئیچهای تبدیل ۰ و ۱ ، نشان دهنده ها ، فلیپ فلاپ ها ، دکودر ، مالتی پلکسر ، سون سگمنت ، مبدل BCD به سون سگمنت و پالسر میباشد .

این دستگاه دارای مجموعه کاملی از مدارات و قطعات مبنای الکترونیک شامل :

کی برد ، دات ماتریس ، رله ، خروجی AC ، مدار یکسو ساز نیم موج و تمام موج ، مدار منبع تغذیه ثابت DC ، بازر ، موتور DC ، تایمر ۵۵۵ و سه LED سبز ، قرمز و زرد جهت شبیه سازی چراغ راهنمایی و پتانسیومتر می باشد .

همچنین دارای دو سلکتور متغیر مقاومت و خازن (Adjustable resistance & capacitance) با رنجهای ۱۰ کیلو اهم برای مقاومت و رنجهای ۱۰۰ نانو فاراد برای خازن جهت داشتن مقادیر مختلف از خازن و مقاومت می باشد .

برد آموزشی RN-ELC شامل بلوک های کاملاً مستقل می باشد که در مورد هر یک در ادامه توضیح داده شده است .



: LED Display

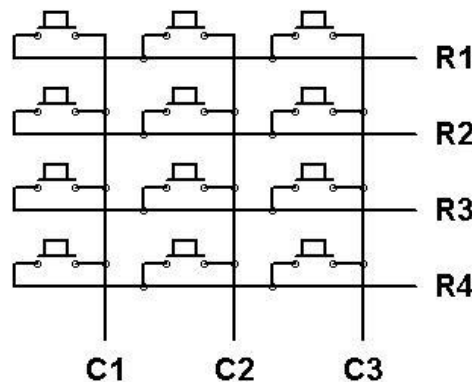
از این قسمت می توان بعنوان یک تشخیص دهنده سطح منطقی ۰ و ۱ استفاده نمود که دارای هشت LED بوده و با آن سطح منطقی ۸ نقطه را می توان بصورت جداگانه مشخص نمود .

: Pulse Switch

این قسمت شامل دو عدد پالس مستقل می باشد که هر یک دارای دو سطح منطقی ۰ و ۱ می باشند . با فشردن کلید سمت راست سطح منطقی دو ترمینال B معکوس می شوند . در مورد کلید دیگر و ترمینال های مربوطه نیز به همین صورت می باشد .

: Keypad

این قسمت شامل یک کی برد قابل استفاده در کلیه موارد میکروکنترلی و میکروپروسسوری می باشد . شماتیک مدار در ادامه ترسیم شده است و همانطور که از آن مشخص است سطرهای ماتریس کلیدی به پایه های R1 تا R4 و ستون های ماتریس به پایه های C1 تا C3 متصل می باشد .



: Seven Segment Display

این قسمت مبدل BCD به سون سگمنت بوده و A ، B ، C ، D چهار ورودی آن می باشد . A بعنوان بیت کم ارزش (LSB) و D بعنوان بیت پر ارزش (MSB) می باشد .

در صورتیکه یک عدد BCD به این ورودیها اعمال گردد معادل DEC در خروجی ظاهر می شود . برای روشن نمودن سگمنت ها به دلیل کاتد مشترک بودن آنها D1 و D2 باید به GND متصل شوند ، در حالیکه هشت کلید مربوط به دیپ سوئیچ باید در وضعیت روشن باشند . همچنین برای روشن نمودن ممیز باید P را به ۱ منطقی متصل نمود .

نمایشگر 7segment تشکیل شده است از ۷ عدد LED که یا آند و یا کاتدشان به یکدیگر اتصال داده شده است . در نوع کاتد مشترک پایه مشترک (com) می بایست به صفر منطقی و پایه های آزاد LED ها به یک منطقی متصل شوند . در نوع آند مشترک اتصالات کاملا بر عکس است یعنی پایه مشترک می بایست به یک منطقی و پایه های آزاد LED ها به صفر منطقی متصل شوند . معمولا ارقام دیجیتال دسیمال به صورت BCD در دسترس است . یک مبدل BCD به 7segment عدد دیجیتال را به صورت BCD دریافت و در خروجی مبدل کد 7segment مربوط به همان عدد را تولید می نماید .

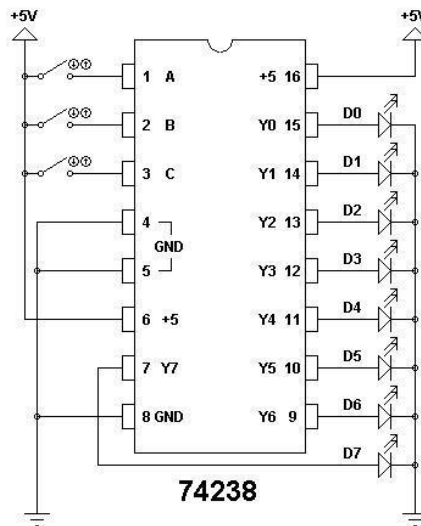
برای نمایش اعداد BCD بر روی 7Segment می بایست از یک مبدل استفاده نمود . که در اینجا از تراشه ۴۵۱۱ برای این ارتباط استفاده شده است .

: 3 to 8 Decoder

کمیت های گسسته اطلاعاتی در سیستم های دیجیتال با کد های باینری نشان داده می شوند . یک کد باینری n بیتی قادر است تا 2^n عنصر گسسته اطلاعات کد شده را نشان دهد . یک دیکدر مداری ترکیبی است که اطلاعات باینری را از n خط ورودی به حداکثر 2^n خط خروجی منحصر به فرد تبدیل می کند . اگر کد n بیتی دارای ترکیبات بی استفاده باشد ، دیکدر ممکن است خروجی های کمتر از 2^n داشته باشد . دیکدر هایی که در اینجا معرفی شده اند ، دیکدر های n به m خوانده می شوند که $m < 2^n$ است . هدف از آنها تولید 2^n مینترم (با کمتر) از n متغیر ورودی است .

این قسمت شامل یک دیکدر ۳ به ۸ خط می باشد . سه ورودی A ، B و C مربوط به خطوط آدرس می باشند که A بعنوان بیت کم ارزش و C بعنوان بیت پر ارزش می باشند . ورودی فعال کننده آن EN (Enable) می باشد و در صورتیکه به ۱ منطقی متصل گردد ، IC فعال می شود و خروجی های $Y0$ تا $Y7$ نیز بعنوان ۸ خروجی این دیکدر می باشند .

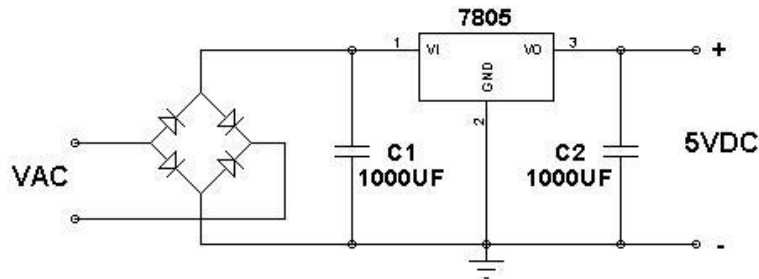
تراشه ۷۴۲۳۸ یک دیکدر ۳ به ۸ می باشد که سه ورودی آن به هشت خروجی آن دیکد شده است که هر یک نمایشگر یکی از مینترم های متعلق به سه متغیر ورودی است . سه وارونگر ، متمر و ورودی ها را تهیه کرده و هشت گیت AND هر کدام یک مینترم تولید می کنند . کاربرد رایج این نوع دیکدر ، تبدیل دودویی به هشت هشتی است . متغیر های ورودی یک عدد دودویی را نشان میدهند ، و خروجی بیانگر هشت رقم در سیستم اعداد مبنای هشت است . با این وجود دیکدر ۳ به ۸ خط را می توان برای دیکد کردن هر کد سه بیت در تولید هشت خروجی ، برای هر عنصر از کد ، به کار می رود . شکل زیر یک آزمایش عملی از تراشه ۷۴۲۳۸ را نشان می دهد . مدار شکل زیر را بسته و جدول مربوط به این آزمایش را تکمیل نمایید.





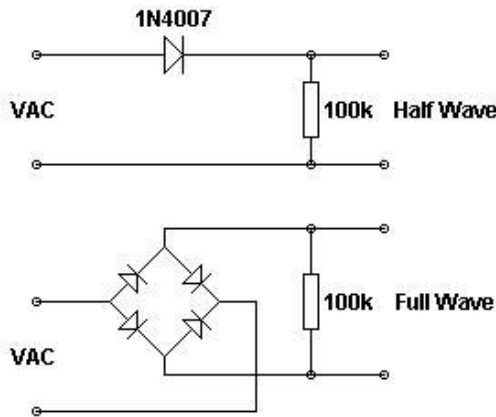
: 5V Regulated DC Power Supply

این قسمت شامل یک مدار کاربردی منبع تغذیه با خروجی ثابت می باشد و با استفاده از یک یکسوساز تمام موج و یک رگولاتور طراحی شده است .



: Rectifier

این قسمت شامل یک مدار یکسوساز نیم موج (Half Wave Rectifier) و یک مدار یکسوساز تمام موج (Full Wave Rectifier) می باشد .



: Variable Resistor

این قسمت شامل یک پتانسیومتر جهت استفاده در قسمت‌های دیگر برد می باشد .

: Dot matrix Display

این سگمنت دارای ۸ سطر و ۸ ستون (۶۴ خانه) می باشد . سطرهای این سگمنت از A تا H و ستون های آن از ۱ تا ۸ نامگذاری شده اند . هر یک از سگمنت ها دارای آدرس مربوط به خود می باشند (شماره سطر و شماره ستون) و برای روشن نمودن آنها باید سطر مربوط را به (2.5V MAX) و ستون مربوطه را نیز به GND متصل نمود .

در ضمن هر یک از سگمنت ها قابلیت روشن شدن به دو رنگ سبز و قرمز را دارند که جهت انتخاب رنگ نیز می توان به همراه انتخاب ستون رنگ سبز یا قرمز را نیز انتخاب نمود .

تمامی شماره ستون ها از ۱ تا ۸ به همراه حروف R و G هستند که R به معنی قرمز (Red) و G به معنی سبز (Green) می باشد .

: Buzzer AC

در این قسمت یک بازر AC جهت تست مدارات صوتی قرار داده شده است .

: Motor DC

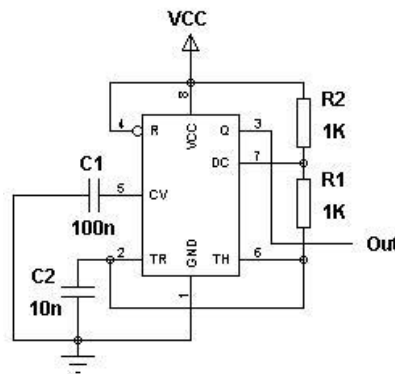
در این قسمت یک موتور DC کوچک تعبیه شده است که باید توجه نمود که ولتاژ اعمالی به دو سر این موتور نباید از 2.5V تجاوز کند .

: ۵۵۵

۵۵۵ یک تراشه پر کاربرد می باشد که در مدارهای الکترونیکی Digital و Linear استفاده می شود. عموماً از این تراشه به عنوان تایمر استفاده می شود لذا به تایمر ۵۵۵ معروف شده است.

در ورودی این تراشه ولتاژ توسط سه مقاومت ۵ کیلو اهم تقسیم شده است. به همین خاطر ۵۵۵ نام گذاری شده است. تغذیه این تراشه بین یک تا پانزده ولت می باشد . پایه Ctrl برای تنظیم سطح پایه های TRIG و TRSH به کار می رود . وقتی ورودی TRIG کمتر از سطح تریگر باشد (تقریباً یک سوم ولتاژ تغذیه) خروجی به سطح High خواهد رفت . اگر TRIG کمتر از سطح تریگر و همزمان TRSH بیشتر از ولتاژ آستانه باشد ، خروجی به سطح Low می رود . ورودی Res بر سایر ورودی ها الویت دارد و می تواند برای ریست کردن زمان شمارنده به کار رود . اگر Res ، Low باشد ، خروجی هم Low خواهد بود . هرگاه خروجی Low باشد یک مسیر با امپدانس پایین بین DISCH و GND بسته می شود و برای جلوگیری از تریگر ناخواسته باید توجه داشت که سایر ورودی ها دارای مقدار مناسب باشند .

شکل زیر مداری است که خروجی آن متناوباً بین دو حالت H و L تغییر وضعیت می دهد . همچنین با تغییر مقادیر R1 ، R2 و C2 می توان فرکانس را نیز تغییر داد . مدار شکل زیر را ببندید و با تغییر مقادیر مقاومت ها و خازن تغییرات فرکانس خروجی را مشاهده نمایید.

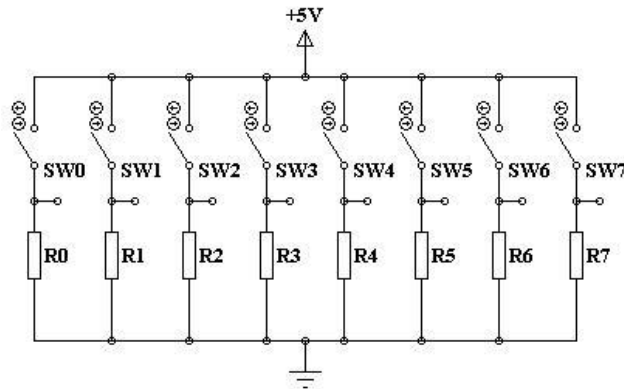


$$F = \frac{1.44}{(R2 + 2R1) C2}$$



: 8 Bits Data Switch

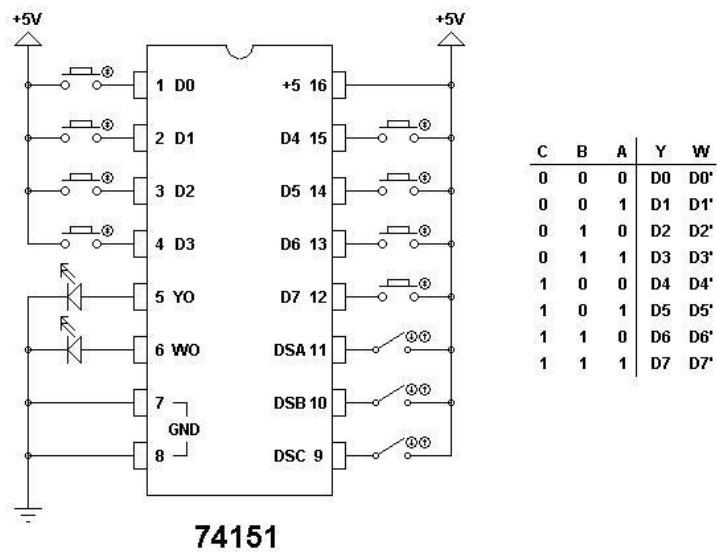
این قسمت شامل هشت کلید دو وضعیت می باشد که هر یک از آنها دارای دو وضعیت ۰ منطقی و ۱ منطقی می باشند . همچنین حالت ۰ منطقی این کلید ها همان زمین (GND) برد آموزشی می باشد و به همین ترتیب هر جایی که احتیاج به زمین برد باشد از حالت ۰ منطقی می توان استفاده نمود .



: 8 to 1 Multiplexer

یک مالتی پلکسر مداری ترکیبی است که اطلاعات باینری را از تعدادی خط ورودی دریافت کرده و آنها را به یک خط خروجی هدایت می نماید . انتخاب یک ورودی خاص به وسیله مجموعه ای از خطوط انتخاب انجام می شود . معمولاً 2^n خط ورودی و n خط انتخاب وجود دارد و ترکیب بیتی تعیین کننده ورودی انتخاب شده است . مالتی پلکسرها اغلب با نمودارهای بلوکی و کلمه MUX نمایش داده می شوند.

تراشه ۷۴۱۵۱ یک مولتی پلکسر ۸ به ۱ می باشد . هشت ورودی این مالتی پلکسر D0 تا D7 نام گذاری شده اند. سه خط انتخاب A, B, C و ورودی خاصی را که قرار است مالتی پلکس شوند و به خروجی اعمال گردند را انتخاب می نمایند. پایه شماره ۷ که S نام دارد نقش سیگنال فعال ساز را بر عهده دارد و در حالت کار معمول می بایست به زمین متصل گردد و در هنگام غیر فعال کردن مدار می بایست به این پایه یک منطقی اعمال شود. خروجی W نیز متمم خروجی Y است. شکل زیر یک آزمایش عملی از این تراشه و جدول صحت مربوط به این مالتی پلکسر را نشان می دهد.

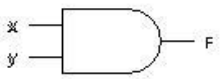
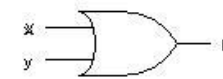
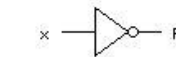
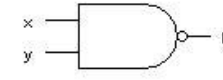
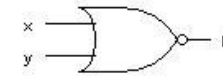
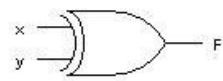
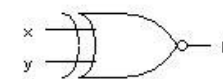


گیت های منطقی :

گیت های منطقی مدارهایی الکترونیکی هستند که روی یک یا چند سیگنال ورودی عمل می کنند تا سیگنال خروجی مناسب را تولید نمایند. سیگنال های الکترونیکی که در سرتاسر سیستم دیجیتال وجود دارند دو مقدار جدا از هم را اختیار می کنند. این مدارها به دو سطح ولتاژ که نمایشگر یک متغیر باینری و برابر با منطق ۱ و ۰ هستند واکنش نشان می دهند. این بدان معناست که گیت ها بلوک های سخت افزاری هستند که با ورودی منطقی مناسبی در خروجی خود ۰ یا ۱ تولید می نمایند.

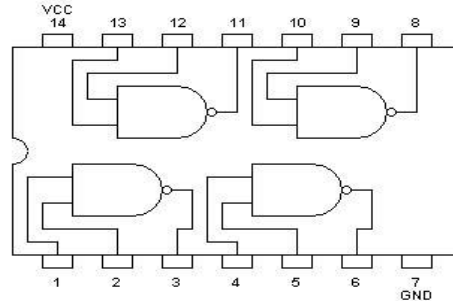
ترمینال های ورودی مدارهای دیجیتال سیگنال های باینری را در محدوده مجازی می پذیرند و در ترمینال های خروجی در محدوده مجاز پاسخ می دهند. هر نوع از اطلاعات محاسباتی یا کنترلی مورد نظر را می توان با عبور سیگنال های باینری از میان ترکیباتی از گیت ها مورد استفاده قرار داد که هر سیگنال بیانگر یک متغیر باینری بوده و یک بیت از اطلاعات را حمل می کند. توابع XOR, NOR, NAND, NOT, OR, AND و XNOR به عنوان گیت های استاندارد در طراحی سیستم های دیجیتال بکار می روند.

در این قسمت به بررسی عملکرد این گیت ها و به چگونگی نحوه دسترسی به این گیت های منطقی خواهیم پرداخت. سمبل های گرافیکی و جدول صحت گیت های مذکور در شکل های زیر نشان داده شده است.

AND		$F = xy$	<table border="1"> <thead> <tr> <th>x</th> <th>y</th> <th>F</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>	x	y	F	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1
x	y	F																
0	0	0																
0	1	0																
1	0	0																
1	1	1																
OR		$F = x+y$	<table border="1"> <thead> <tr> <th>x</th> <th>y</th> <th>F</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>	x	y	F	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1
x	y	F																
0	0	0																
0	1	1																
1	0	1																
1	1	1																
NOT		$F = x'$	<table border="1"> <thead> <tr> <th>x</th> <th>F</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>	x	F	0	1	1	0									
x	F																	
0	1																	
1	0																	
NAND		$F = (xy)'$	<table border="1"> <thead> <tr> <th>x</th> <th>y</th> <th>F</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>	x	y	F	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0
x	y	F																
0	0	1																
0	1	1																
1	0	1																
1	1	0																
NOR		$F = (x+y)'$	<table border="1"> <thead> <tr> <th>x</th> <th>y</th> <th>F</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>	x	y	F	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0
x	y	F																
0	0	1																
0	1	0																
1	0	0																
1	1	0																
XOR		$F = xy' + x'y$	<table border="1"> <thead> <tr> <th>x</th> <th>y</th> <th>F</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>	x	y	F	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0
x	y	F																
0	0	0																
0	1	1																
1	0	1																
1	1	0																
XNOR		$F = xy + x'y'$	<table border="1"> <thead> <tr> <th>x</th> <th>y</th> <th>F</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>	x	y	F	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1
x	y	F																
0	0	1																
0	1	0																
1	0	0																
1	1	1																

بررسی گیت NAND:

همانطور که می دانید گیت NAND گیت پایه است. این گیت منطقی توسط تراشه ۷۴۰۰ قابل دسترسی است که از سری تراشه های خانواده TTL می باشد. نمای پایه ها به همراه گیت های داخلی آن در شکل زیر نشان داده شده است. پایه های VCC و GND مربوط به تراشه های 7400 موجود در دستگاه به ترتیب به سطح ولتاژهای ۵ و ۰ ولت متصل شده اند.

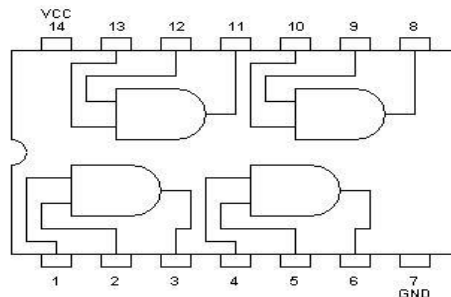


با اتصال کلیدها به ورودی ها و اتصال LED ها به خروجی های گیت های NAND موجود در دستگاه جدول زیر را تکمیل نمایید.

INPUT A	INPUT B	OUTPUT Y
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

بررسی گیت AND:

تراشه ۷۴۰۸ چهار عدد گیت AND دو ورودی در اختیار کاربر قرار می دهد. این تراشه نیز از سری تراشه های خانواده TTL می باشد. نمای پایه ها به همراه گیت های داخلی آن در شکل زیر نشان داده شده است. پایه های VCC و GND مربوط به تراشه های 7408 موجود در دستگاه به ترتیب به سطح ولتاژهای ۵ و ۰ ولت متصل شده اند.

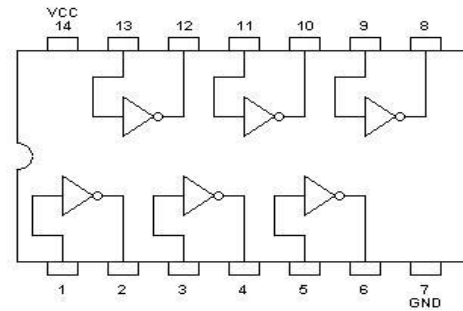


با اتصال کلیدها به ورودی ها و اتصال LED ها به خروجی های گیت های AND موجود در دستگاه جدول زیر را تکمیل نمایید.

INPUT A	INPUT B	OUTPUT Y
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

بررسی گیت NOT:

از گیت NOT برای متمم کردن مقادیر استفاده می شود. شش عدد گیت منطقی NOT درون تراشه ۷۴۰۴ قرار گرفته است. شکل زیر ساختمان داخلی این تراشه را نشان می دهد. پایه های VCC و GND مربوط به تراشه های 7404 موجود در دستگاه به ترتیب به سطح ولتاژهای ۵ و ۰ ولت متصل شده اند.

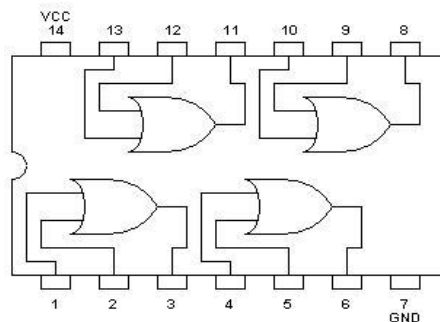


با اتصال کلید به ورودی و اتصال LED به خروجی گیت های NOT موجود در دستگاه جدول زیر را تکمیل نمایید.

INPUT A	OUTPUT Y
0	
1	

بررسی گیت OR:

تراشه ۷۴۳۲ شامل چهار عدد گیت OR دو ورودی می باشد. شکل زیر نحوه قرار گیری گیت های OR درون تراشه مربوطه را نشان می دهد. پایه های VCC و GND مربوط به تراشه های 7432 موجود در دستگاه به ترتیب به سطح ولتاژهای ۵ و ۰ ولت متصل شده اند.



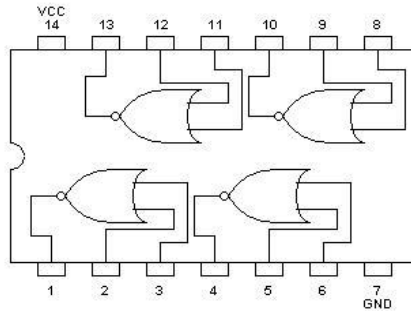
با اتصال کلیدها به ورودی ها و اتصال LED ها به خروجی های گیت های OR موجود در دستگاه جدول زیر را تکمیل نمایید.

INPUT A	INPUT B	OUTPUT Y
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	



بررسی گیت NOR:

گیت منطقی NOR توسط تراشه ۷۴۰۲ قابل دسترسی است. نحوه قرار گیری گیت های NOR در این تراشه متفاوت با گیت های دیگر می باشد که در شکل زیر تصویر آن مشاهده می گردد. پایه های VCC و GND مربوط به تراشه های 7402 موجود در دستگاه به ترتیب به سطح ولتاژهای ۵ و ۰ ولت متصل شده اند.

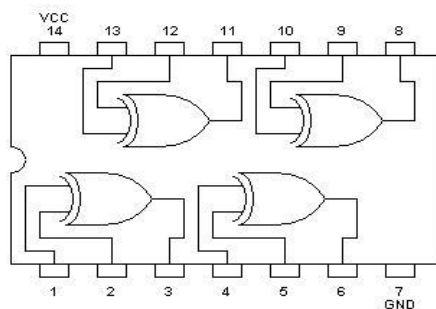


با اتصال کلیدها به ورودی ها و اتصال LED ها به خروجی های گیت های NOR موجود در دستگاه جدول زیر را تکمیل نمایید.

INPUT A	INPUT B	OUTPUT Y
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

بررسی گیت XOR:

تراشه ۷۴۸۶ شامل چهار عدد گیت XOR دو ورودی می باشد. شکل زیر این تراشه را همراه با ساختمان داخلی نشان می دهد. پایه های VCC و GND مربوط به تراشه های 7486 موجود در دستگاه به ترتیب به سطح ولتاژهای ۵ و ۰ ولت متصل شده اند.



با اتصال کلیدها به ورودی ها و اتصال LED ها به خروجی های گیت های XOR موجود در دستگاه جدول زیر را تکمیل نمایید.

INPUT A	INPUT B	OUTPUT Y
0	0	
0	1	
1	0	
۱	۰	

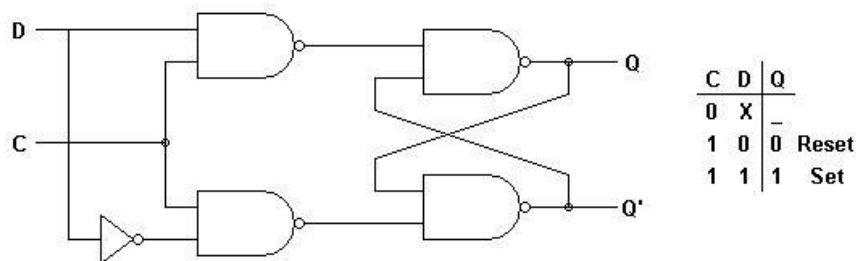
مدارهای فلیپ فلاپ :

فلیپ فلاپ ها عناصر ذخیره ساز در مدارهای ترتیبی می باشند. در اصل فلیپ فلاپ یک وسیله ذخیره سازی باینری بوده و قادر است یک بیت از اطلاعات را در خود ذخیره کند. یک مدار ترتیبی در صورت لزوم ممکن است چندین فلیپ فلاپ را شامل شود. یک فلیپ فلاپ می تواند یک حالت باینری را مادامی که تغذیه به مدارش اعمال شده است ، تا مدتی نامحدود نگه دارد . تفاوت عمده بین فلیپ فلاپ ها ، در تعداد ورودی ها و نحوه تأثیر آنها در تغییر حالت باینری است . ساده ترین انواع فلیپ فلاپ ها که با سطح سیگنال عمل می کنند ، لچ نامیده می شوند . لچ ها (نگهدارها) مدارهای مبنایی هستند که همه فلیپ فلاپ ها با آنها ساخته می شوند . گرچه لچ ها برای ذخیره اطلاعات باینری و طراحی مدارهای ترتیبی غیر همزمان مفیدند ، ولی عملاً در مدارهای ترتیبی همزمان به کار نمی روند .

فلیپ فلاپ D :

یکی از راههای حذف حالت نامطلوب یعنی حالت نامعین یا غیر مجاز در فلیپ فلاپ RS این است که اطمینان کنیم که S و R هرگز با هم به 1 نمی روند . این کار با فلیپ فلاپ D میسر است . این فلیپ فلاپ تنها دو ورودی دارد : D (داده ها) و C (کنترل). ورودی D مستقیماً به ورودی S و متمم آن به ورودی R وصل می شود . مادامی که ورودی کنترل در 0 قرار دارد ، فلیپ فلاپ RS متقاطع دارای 1 در هر ورودی بوده و مدار نمی تواند تغییر حالت دهد . در واقع مقدار D هم نقشی ندارد . وقتی C=1 باشد ورودی D نمونه برداری می شود . اگر D=1 باشد خروجی Q به 1 می رود ، به این ترتیب مدار در حالت Set است . اگر D=0 باشد ، خروجی Q به 0 رفته و مدار را به حالت Reset می برد .

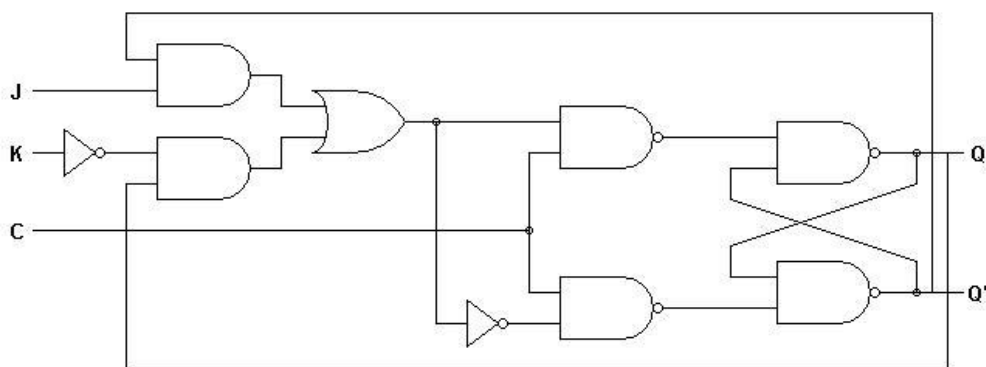
فلیپ فلاپ D نامش را از قابلیت نگهداری داده در درون ، دریافت کرده است . این فلیپ فلاپ برای ذخیره موقت اطلاعات باینری بین یک محیط و یک واحد مناسب است . اطلاعات باینری حاضر در ورودی داده فلیپ فلاپ D هنگامی که ورودی کنترل فعال شود ، به خروجی Q منتقل می گردد . مادامی که ورودی کنترل فعال است ، خروجی تغییرات ورودی را دنبال می کند . این وضعیت مسیری از D به خروجی ایجاد می کند ، و به این دلیل مدار را فلیپ فلاپ شفاف هم می خوانند . وقتی ورودی کنترل غیر فعال شود ، اطلاعات باینری حاضر قبلی در ورودی ، در خروجی Q باقی می ماند تا دوباره ورودی کنترل فعال گردد . با اضافه کردن فقط یک عدد گیت NOT به مدار آزمایش قبل فلیپ فلاپ جدید را طبق جدول صحت شکل زیر تست نمایید.





فلیپ فلاپ JK :

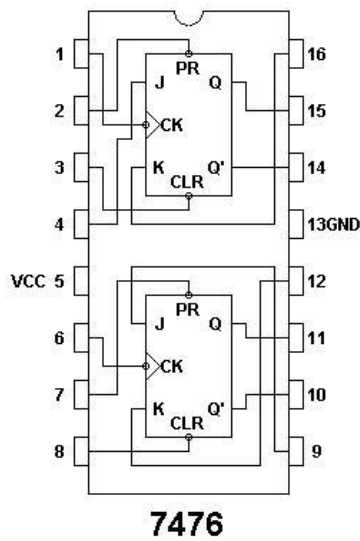
با یک فلیپ فلاپ سه عمل را می توان انجام داد : Set ، Reset و Toggle کردن خروجی . فلیپ فلاپ JK هر سه کار را انجام می دهد . نمودار مدار یک فلیپ فلاپ JK که از یک فلیپ فلاپ D ساخته شده است ، در شکل زیر نشان داده شده است . ورودی J ، فلیپ فلاپ را در ۱ ، ورودی K ، آن را در ۰ می نشانند ، و وقتی هر دو ورودی در ۱ قرار گیرند خروجی متمم می شود . با اضافه کردن گیت های جدید به مدار آزمایش قبل فلیپ فلاپ JK ساخته شده را طبق جدول صحت مورد بررسی قرار دهید.



C	J	K	Q	
0	0	0	X	
0	0	1	X	
0	1	0	X	
0	1	1	X	
1	0	0	X	
1	0	1	0	Reset
1	1	0	1	Set
1	1	1	Q'	Toggle

تراشه ۷۴۷۶ شامل دو عدد فلیپ فلاپ JK مجزا با امکان پیش تنظیم (PRESET) و پاک کردن (CLEAR) می باشد. تخصیص پایه ها برای این دو فلیپ فلاپ در شکل زیر مشاهده می شود. ورودی های PR و CLR مستقل از ورودی های J, K و CK عمل کرده و به تنهایی می توانند تعیین کننده خروجی های باشند. فلیپ فلاپ ها زمانی در حالت معمول خود عمل می کنند که این دو ورودی در وضعیت یک منطقی قرار گرفته باشند.

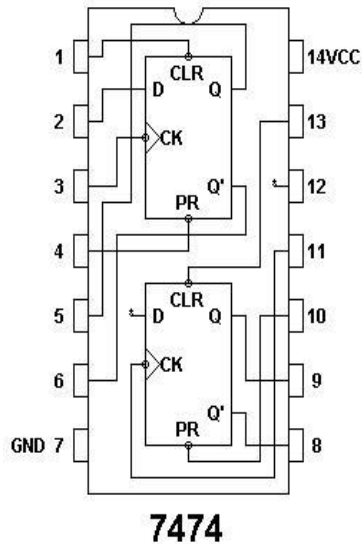
با اعمال ورودی ها طبق جدول زیر درستی عملکرد فلیپ فلاپ و پایه های پیش تنظیم و پاک کننده را مورد بررسی قرار دهید.



PR	CLR	CK	J	K	Q	Q'
0	1	X	X	X		
1	0	X	X	X		
0	0	X	X	X		
1	1	pulse	0	0		
1	1	pulse	0	1		
1	1	pulse	1	0		
1	1	pulse	1	1		

تراشه ۷۴۷۴ :

تراشه ۷۴۷۴ نیز شامل دو فلیپ فلاپ نوع D مجزا به همراه ورودی های پیش تنظیم (PRESET) و پاک کننده (CLEAR) می باشد. تخصیص پایه ها برای این دو فلیپ فلاپ در شکل زیر مشاهده می شود. با اعمال ورودی طبق ورودی های جدول خروجی های جدول صحت مربوط به این تراشه را تکمیل نمایید.



PR	CLR	CK	D	Q	Q'
0	1	X	X		
1	0	X	X		
0	0	X	X		
1	1	pulse	0		
1	1	pulse	1		
1	1	0	x		