میکرو کنترولر های

PIC

مقدمه

اگر به مجله های الکترونیکی که در این کشور و سایر کشورها چاپ میشوند توجه کنید مقاله هایی را مشاهده خواهید کرد که در طراحی مدارهای آنها بطور مستقیم یا به صورت ترکیبی از میکروکنترلرها استفاده شده است . میکرو ها به دلیل انعطاف پذیری زیادی که دارند با صرف هزینه اندک می توانند قدرت زیاد کنترل و انتخابهای مختلفی را ارائه کنند. به همین دلیل که مهندسین الکترونیک و افرادی که علاقه مند به کارهای الکترونیکی هستند برنامه ریزی میکروها را فرا میگیرند تا از مزایای میکروها در مدارات خود بهره برند و سطح کیفی مدار خود را در حد بالایی حفظ کنند .

۲-۱) میکروکنترلر چیست؟

میکروکنترلر در واقع یک کامپیوتر تک تراشه ای می باشد. کامپیوتر تک تراشه ای بدین معنا است که کل سیستم کامپیوتر در داخل تراشه مدارمجتمع جای داده شده است. میکروکنترلری که بر روی ترتشه سیلیکونی ساخته می شود دارای خصوصیاتی مشابه خصوصیات کامپیوترهای شخصی استاندارد است. نخستین ویژگی میکرو قابلیت ذخیره سازی و اجرای برنامه است. یک میکرو تمامی خصوصیات یک کامپیوتر را به صورت محدودتر داراست.

۳-۱) چرا از میکروکنترولر استفاده کنیم ؟

میکروها کامپیوترهای ارزان قیمت هستند. قابلیت ذخیره سازی و اجرای برنامه های منحصربه فرد موجب شده است تا میکروکنترلرها بسیار انعطافپذیر شوند . قابلیت انجام عملیات ریاضی و منطقی موجب شده است تا میکروکنترلر بتواند عملکرد مدارهای منطقی پیچیده و مدارهای الکترونیکی را تقلید کند.

برنامه های دیگر می توانند موجب شوند که میکرو مشابه یک مدار در شبکه عصبی و یا به صورت یک کنترل کننده با منطق فازی عمل کند . میکروها وظیفه هوش مصنوعی را در دستگاههای مربوط به حسابهای هوشمند در جاهای مختلف بر عهده دارند .

۴-۱) میکروکنترلر های PIC

امروزه انواع بسیار زیادی از میکروها در بازار وجود دارند. ما توجه خود را به میکروکنترلرهایی معطوف می کنیم که تراشه های PIC نامیده میشوند.

مجموعه میکروکنترلرهای ساخت شرکت Microchip Technology به نام pic نامیده می شوند.شرکت مذکور کلمه PIC را به عنوان علامت تجاری برکزیده و ار آن برای مشخص کردن میکروکنترلرهای خود استفاده می کند . کلمه PIC سرنام کلمات Programmable Interface Controller میباشد.

این تراشه یک میکرو قابل انعطاف با حافظه فلش می باشد. حافظه فجود در این تراشه تحمل حداقل ۱۰۰۰ مرتبه نوشتن و پاک شدن را دارد زمان نگهداری برنامه بین چرخه نوشتن/ پاک کردن تقریبا ۴۰ سال است . در نوع ۱۸ پایه آن از این تعداد پایه موجود ۱۳ پایه آن مربوط به خطوط ورودی خروجی می باشد . هر یک از این پایه ها را می توان به طور مجزا به صورت ورودی و خروجی تعریف کرد . علاوه بر این ویژگیهایی نظیر کاهش توان مصرفی در حالت خواب بازنشانی در هنگام روشن شدن زمان سنج هنگام روشن شدن و حفاظت کد برنامه از دیگر مزایای این برنامه است .

۵-۱) مراحل استفاده و بکارگیری PIC

برای نوشتن برنامه برایPIC Basic به یک واژه پرداز نیاز داریم . هر واژه پردازی که بتواند فایل های متنی خود را به صورت متن داس ذخیره کند قابل استفاده است . کامپایلر نیاز دارد تا برنامه بیسیک به صورت استاندارد در یک فایل متنی ذخیره شود زیرا علائم خاص صفحه بندی و کدهای چاپ که مختص خود واژه پردازها می باشند در فایل هایی که به صورت اسکی هستند ذخیره نمی شوند .

کامپایلر بیسیک فایل برما را به دو فایل با پسوند های asm **و**hex کامپایل می کند .

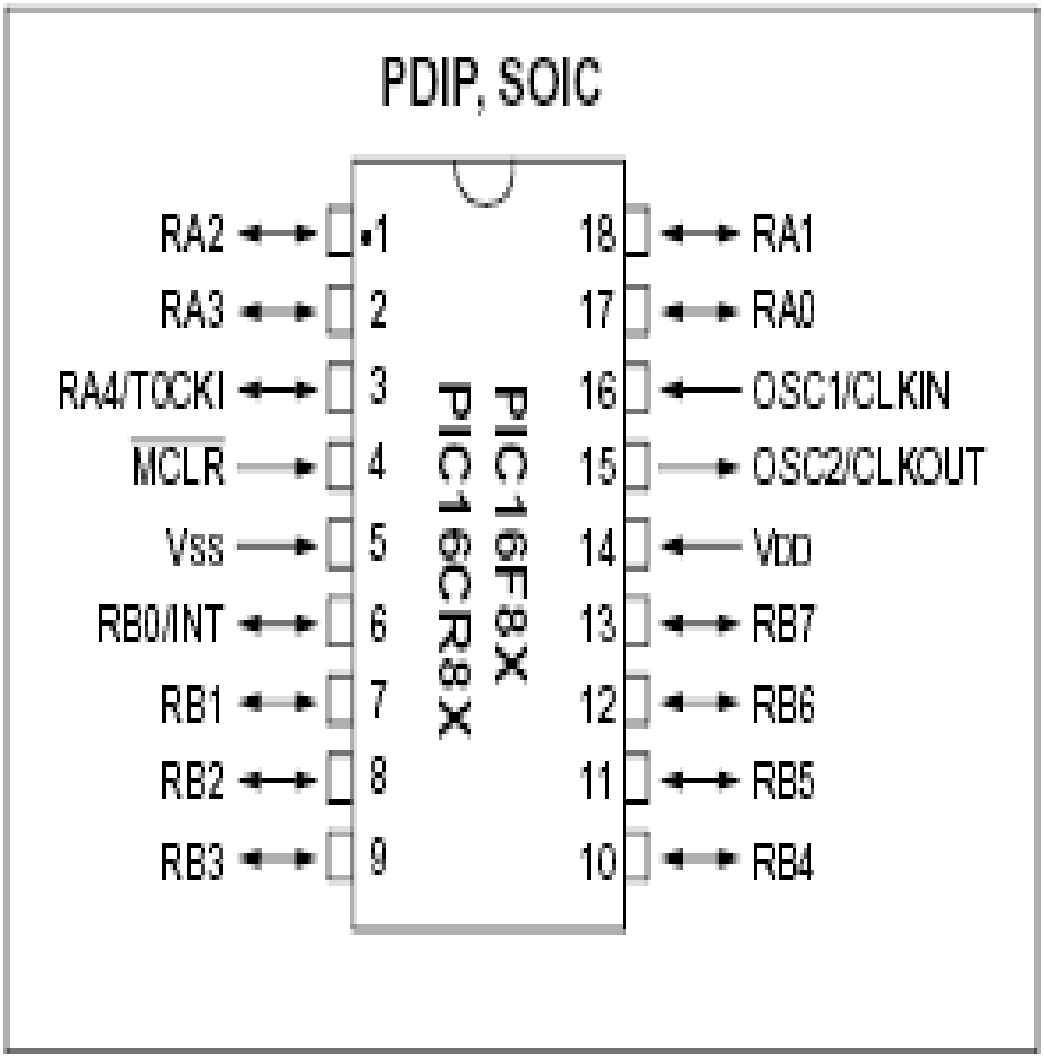
با نسب پروگرمر به یکی از پرت های کامپیوتر میتوانیم برنامه مورد نظر را روی تراشه بریزیم و از آن استفاده کنیم.

۶-۱) میکروکنترلر PIC 16F84

مطالبی که در مورد این میکروکنترلر فرا میگیریم در اعلب میکروکنترلرهای دیگر خانواده PIC قابل استفاده است . بدین دلیل این میکرو را انتخاب کردیم که مدار مجتمع مذکور نماینده تمام میکروکنترلرهای خانواده PIC میباشد .

تفاوت میکروهای دیگر این خانواده در قیمت و قابلیت می باشد . از جمله این ویژگی ها میتوان به مبدل آنالوگ به دیجیتال حافظه و یا خطوط ورودی و خروجی بیشتر اشاره کرد .

Pin Diagrams



۱-۷-۱) معماری هاروارد وI\O نگاشت یافته در حافظه

در میکروهای PIC از معماری هاروارد استفاده شده است . این بدان معنی است که حافظه این میکروها به دو قسمت ((حافظه برنامه)) و ((حافظه داده ها)) تقسیم شده است . همچنین این میکروها برای ایجاد ارتباط با هر یک از این قسمت های حافظه از گذرگاه های مجزا استفاده می کنند . معماری هاروارد در مقایسه با کامپیوترهای سنتی که از معماری فون نیومن استفاده می کنند پهنای باند بهتری دارد.

در 16F84 ثبات ها در آدرسهای خاصی از حافظه داده نگاشت یافته اند. زبان PICBASIC به ما این امکان را می دهد که این ثبات ها را همانندبایت های استاندارد حافظه بنویسیم و بخوانیم .

۲-۷-۱)ثبات ها و درگاهها

PIC 19F84 شامل دو درگاه ورودی/خروجی به نامهای درگاه A و درگاه B است . به هر یک از این درگاهها دو ثبات اختصاص داده شده است . یکی ثبات TRIS و دیگری ثبات آدرس درگاه می باشد.

ثبات TRIS مشخص میکند که یک پایه خاص در یک درگاه به صورت خط ورودی پیکر بندی شود یا به صورت خط خروجی . کاربر می تواند پس از پیکربندی شدن درگاهها با استفاده از ثبات آدرس درگاه اطلاعات را در آن درگاه بنویسد و یا از آن بخواند .

در درگاه B ,۸ خط ورودی/خروجی وجود دارد . در دگاه A ,۵ خط ورودی خروجی در اختیار کاربر قرار دارد .

۳-۷-۱) استفاده از TRIS و ثباتهای درگاه

ثبات TRIS یک ثبات ۱ بایتی قابل برنامه ریزی در PIC 16F84 می باشد که پیکربندی پایه های ورودی/خروجی را کنترل می کند . برای هر یک از درگاهها ، یک ثبات وجود دارد .

ثبات TRISA وضعیت ورودی یا خروجی بودن پایه های درگاه A و TRISBنیز وضعیت ورودی یا خروجی بودن پایه های درگاه B را کنترل می کند.

اگر در موقعیت یک بیت ص در TRIAB مقدار ۰ باینری را قرار دهید ، پایه متناظر با آن موقعیت در درگاه B یک پایه خروجی خواهد بود . اگر در موقعیت یک بیت خاص در TRISB ، مقدار۱ باینری را قرار دهید ، پایه متناظر با آن موقعیت در درگاه B ، یک پایه ورودی خواهد بود .

آدرس TRISB در حافظه داده برای درگاه B ، ۱۳۴ می باشد .

برای پیکربندی درگاه A ، ما از ثبات TRISA که آدرس آن ۱۳۳ اعشاری است استفاده می کنیم .

در درگاه A تنها ۵ خط از TRISA و خطوط ***I/O*** متناظر آن برای کاربر قابل دسترسی است . با بررسی پایه های ***I/O*** در 16F84 متوجه خواهید شد که درگاه A تنها ۵ خط ***I/O*** دارد.

در هنگام روشن شدن یا ریست شدن، تمامی پایه های مربوط به درگاههای A و B به صورت ورودی پیکر بندی می شوند . البته می توان به کمک برنامه این وضعیت را تغییر داد .

۴-۷-۱) باینری الکتریکی، TTL و CMOS

در منطق TTL ،۱ باینری معادل ولتاژ مثبت بین ۲ تا ۵ ولت و صفر باینری نیز معادل ولتاژ بین ۰ تا ۰,۸ ولت است . ولتاژ بین ۰,۸ تا ۲ ولت تعریف نشده است .

در CMOS تعریف ۰ و ۱ تاینری اندکی متفاوت است . ولتاژ ورودی بین ۰ تا ۱,۵ ولت ، صفر باینری محسوب شده و ولتاژ بین ۱,۵ تا ۵ ولت نیز ۱ باینری به حساب می آید.

خروجی ادوات CMOS در کل محدوده تغذیه آنها تغییر میکند لذا یک تراشه CMOS با تغذیه ۵ ولت می تواند مستقیما تراشه های خانواده TTL، NMOS، CMOS را که تغذیه آنها ۵ ولت است راه اندازی کند .

از طرف دیگر در ادوات TTL ، واتلژ خروجی به قدری نیست که ادوات CMOS را راه اندازی کند. این مورد ممکن است مسئله ساز شود .چون PIC 16F84 یک تراشه ***CMOS*** است .طراحان برای رفع این مشکل خطوط ***I/O*** را به بافرهای TTL مجهز کرده اند ، لذا خطوط ***I/O*** از این میکروها می توانند سطوح ولتاژ TTL را قبول کنند و این در حالی است که این خطوط می توانند محدوده کامل ولتاژهای CMOS را به عنوان خروجی فراهم کنند . این امر به ما این امکان را می دهد تا میکرو را بطور مستقیم به ادوات دیجیتال وصل کنیم .

RAM قابل استفاده برای کاربر

می توان به RAM هم به صورت بایت ، و هم به صورت کلمه دسترسی داشت . در PICBASIC تعدادی از متغیرهای از پیش تعیین شده برای استفاده ما وجود دارد . متغیرهای بایتی نظیر:

B51, … , B1 , B0

متغیرهای کلمه ای نیز بدین شکل هستند: W52, … , W1 , W0

متغیرهای بایتی و کلمه ای از یک فضای مشترک در حافظه استفاده می کنند . متغیرها را می توان برای ذخیره سازی اعداد به کار برد . با استفاده از فرمان های خاصی این امر را انجام داد و متغیرها را نامگذاری نمود .

۸-۱)مشخصات میکروکنترلر 16F84

حداکثر مقدار جریانها برای درگاههای ورودی خروجی

حداکثر جریان خروجی هر یک از پایه های ***I/O***	۲۰ میلی آمپر
حداکثر جریان ورودی هر یک از پایه های ***I/O***	۲۵ میلی آمپر
حداکثر جریان سورس شده از درگاه ***A***	۵۰ میلی آمپر
حداکثر جریان سینک شده به درگاه ***A***	۸۰ میلی آمپر
حداکثر جریان سورس شده از درگاه***B***	۱۰۰ میلی آمپر
حداکثر جریان سینک شده از درگاه ***B***	۱،۸ میلی آمپر

عوامل دیگر نظیر میزان بار ، ولتاژ و فرکانش، همگی بر روی جریان مصرفی تاثیر می گذارند .

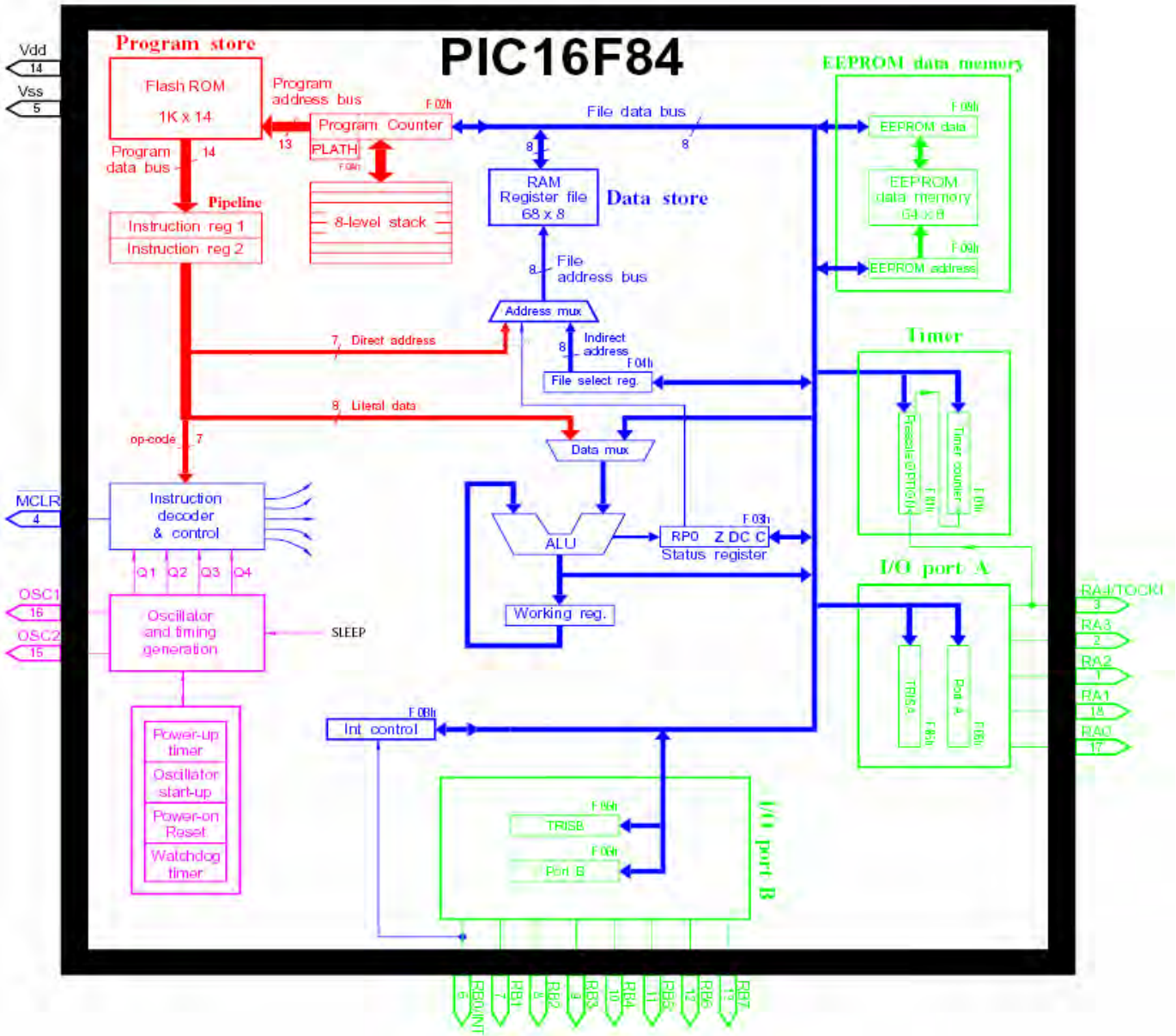
جریان در حالت SLEEP ، ۷ میکرو آمپر می باشد .

۹-۱) نوسان سازهای CLOCK

میکرو کنترلرهای PIC قادر هستند که در ۴ حالت نوسان سازی مختلف کار کنند .این ۴ حالت عبارتند از :

LP	کریستال توان پایین
XT	کریستال/ تشدید کننده
HS	کریستال سرعت بالا/تشدید کننده
RC	مقاومت/خازن

در حالت LP،XT یا HS یک کریستال با تشدید کننده سرامیکی به پایه های OSC1/CLKIN و OSC2/CLKIN وصل می شوند تا نوسان انجام شود . در کریستال های ۲ تا ۱۰ مگاهرتز ، مقدار خازن پیشنهادی برای C1 و C2 در محدوده ۱۵ تا ۳۳ پیکوفاراد می باشد



مقاومتهای نوری

و

هادی های نوری

مقدمه

بسیاری از مواد هستند که مقدار مقاومت الکتریکی شان متناسب با نور تابیده شده به آنها تغییر می کند. توجیه تئوری این پدیده به این صورت است که این مواد ، نیمه هادی هستند و در شرایط معمولی تعداد الکترون ها و هفره های آنها کم است. در اثر تابش نور ، الکترونها از حفره ها جدا میشوند و باعث می شوند هم حفره ها و هم الکترونهای آزاد شده از آنها در داخل ماده شروع به حرکت کنند و جریان الکتریکی بیشتری ایجاد شود .

به دلیل این که برای جدا سازی یک الکترون از یک حفره، مقدار معینی انرژی لازم است، مقدار کوانتوم نور مهم می باشد . اما یافتن موادی که در آنها مقدار انرژی کوچک بوده و این مقدار مربوط به یک کوانتوم پرتو فرو سرخ باشد ، ساده است .

علاوه بر این، چون در عمل این مواد به آسانی قابل تهیه هستند، لذا استفاده از مقاومت های نوری و یا هادی های نوری بسیار رایج است . استفاده از هر دو نام فوق که معرف یک قطعه هستند معمول است اما بیشتر به مقاومت نوری یا LDR معروفند.

PHOTORESISTOR (2-2

به دلیل پدیده فیزیکی حفره و الکترونها ، مقاومت نوری دارای این خاصیت است که مقدار مقاومت الکتریکی آن در تاریکی زیاد است و زمانی که در معرض نور قرار گیرد مقاومت الکتریکی آن کاهش میابد . اثر نور بر فوتودیود نیز در جهت کاهش مقاومت است ، منتها بایستی دیود در جهت معکوس بایاس شده باشد .

رایج ترین شکل سلول هدایت کننده نوری ، سلول کادمیوم سولفاید است که نام آن از ماده اصلی تشکیل دهنده سلول گرفته شده است . این قطعه بیشتر به LDR (مقاومت وابسته به نور) معروف است. ماده کادمیوم سولفاید به صورت مسیر پیچ در پیچ روی یک لایه عایق نشانیده می شود و چون طول این مسیر روی حساسیت قطعه تاثیر می گذارد، شکل مسیر معمولا به صورت زیگزاگ ساخته می شود. سپس برای محافظت لایه کادمیوم سولفاید از آلودگی به وسیله گردوغبار هوا، در محفظه شیشه ای و یا رزین شفاف بسته بندی می شود.

سلول مقاومت نوری بسیار محکم و مقاوم است و می تواند در محدوده دمای بسیار قابل توجهی چه در انبار و چه در کار ، مقاومت کند . محدوده ولتاژ نیز می تواند قابل توجه باشد ، مخصوصا زمانی که طول شیار کادمیوم سولفاید طولانی تر باشد، تحمل ولتاژ آن نیز بالاتر است و این نوع سلول، از معدود قطعاتی است که می تواند با ولتاژ AC نیز کار کند . در جدول زیر مشخصات نمونه رایجی از این نوع سلول با نام قطعه ORP 12 را نشان می دهد .

پاسخ طیف ماکزیمم	***610 nm***
مقاومت سلول در ۵۰ لوکس	***2400 Ohm***
مقاومت سلول در ۱۰۰۰ لوکس	***130 Ohm***
مقاومت تاریکی	***10 Ohm***
ولتاژ ماکزیمم	***110V***

پاسخ پیک طیف نوری آن 610 nm و مربوط به ناحیه زرد-نارنجی طیف نور مرئی است و مقاومت آن در روشنائی به چند اهم کاهش میابد . به دلیل این که تغییر مقاومت نسبت به تغییر نسبت روشنائی به صورت خطی نیست لذا نمی توان حساسیت LDR را به صورت یک عدد ساده بیان کرد .

قطعه فوق دارای ماکزیمم ولتاژ اسمی 110 VDC و یا AC است و این یک امتیاز برای قطعه فوق از نظر کاربرد منبع تغذیه است و در این شرایط تنها 200 m W تلفات قدرت در آن اتفاق می افتد .

البته انواع مختلفی از سلول LDR در بازار وجود دارد که افراد بر حسب مقاومت تاریکی و مقاومت اشباع نور نوع خاصی از آنها را انتخاب می کنند .

اشباع نور به حالتی گفته می شود که دیگر افزایش شدت نور تابیده شده به LDR موجب کاهش بیشتر مقاومت آن نشود .

موتورهای ***DC***

با آهنربای دائم

۱-۴) اصول عملکرد

موتورهای جریان مستقیم انواع گوناگونی وجود داشته و برای هر یک روشهای متعددی جهت کنترل وضعیت ارائه گردیده است .

متداواترین موتور های DC هاوی تغییر جهت دهنده مبتنی بر آهنربای دائمی می باشند . چنین موتورهایی طوری طراحی شده اند که وقتی ولتاژ تغذیه DC مناسبی به آن اعمال شود، بخش تغییر جهت دهنده آن می چرخد .

روابط حاکم بر این نوع موتور عبارتند از :

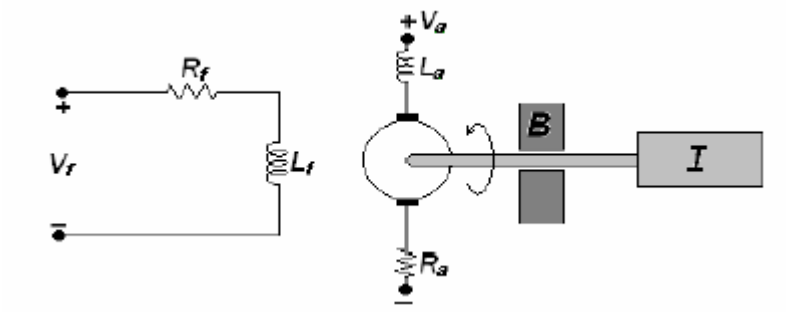
$$V_t = L_a \frac{dia}{dt} + R_a\, i_a + E_a$$

$$E_a = K\omega_m$$

$$J\frac{d^2\theta}{dt^2} + B\frac{d\theta}{dt} - T_l = Ki_a$$

$$\omega = \frac{d\theta}{dt}$$

در آنها R_a ، L_a ، i_a و V_t به ترتیب مقاومت ، اندوکتانس ، جریان و ولتاژ آرمیچر بوده ، E_a نیروی ضد محرکه موتور ، امگا سرعت زاویه ای ، تتا وضعیت ، J و B نیز لختی دورانی و ضریب اصطکاک معادل در محور موتور می باشند .



مدل دینامیکی یک موتور DC

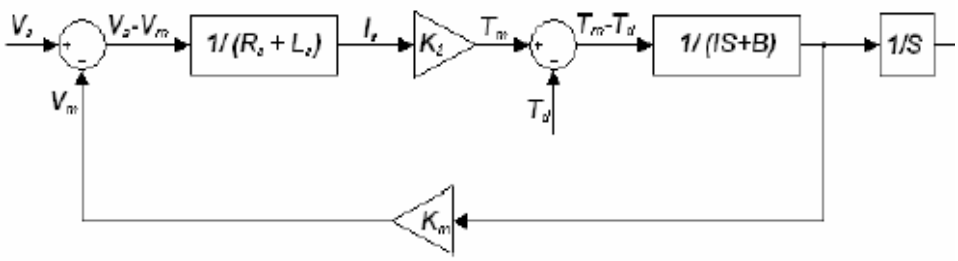
اصول عملکرد چنین موتورهایی به این صورت است که ولتاژ DC اعمال شده ، جریانی را در مجموعه ای از آرمیچرها ایجاد می کند . میدان الکترومغناطیسی ایجاد شده توسط این جریان نسبت به میدان مغناطیسی آهنربای ثابط واکنش نشان می دهد بطوری که موجب چرخش آرمیچرها می شود . با این چرخش ، واکنش متقابلی که در میدانهای الکترومغناطیسی ایجاد می گردد ، نیروی موثر وعکوسی در ولتاژ DC ایجاد می کند که مقدار آن با سرعت آرمیچرها نسبت مستقیم دارد . نکته های مهمی که باید در مورد این موتور در نظر داشت عبارتند از :

۱- وقتی بار ثابتی به موتور اعمال شود ، سرعت آن با ولتاژ تغذیه نسبت مستقیم خواهد داشت .

۲- وقتی تغذیه موتور با استفاده از ولتاژ DC ثابتی فراهم شود ، جریان مصرفی آن با بار اعمال شده نسبت مستقیم خواهد داشت .

۳- ولتاژ موثر اعمال شده به موتور ، معادل تفاضل ولتاژ DC اعمال شده ، و ولتاژ موثر معکوس خواهد بود .بنابراین وقتی با ولتاژ DC ثابتی تغذیه شود ، سرعت موتور تمایل میابد که در محدوده ثابتی به صورت خودکار تنظیم شود . زیرا در صورت افزایش بار اعمال شده به موتور ، سرعت آرمیچرها کاهش میابد ، در نتیجه ولتاژ موثر معکوس نیز کاهش میابد . به این ترتیب با افزایش ولتاژ موثر اعمال شده به موتور ، کاهش سرعت جبران خواهد شد .در مورد سایر تغییرات بار اعمال شده نیز همین طور است .

$I_a=(V_a-V_m)/(R_a+L_a.S)$, $T_m=K_2 . I_a$, $V_m=K.\varphi .\omega=K_m.\omega$



سیستم کنترل ولتاژ ارمیچر موتور DC

۴- وقتی موتور بدون حرکت باشد ، جریان عبوری آرمیچرها حراکثر ، و ولتاژ موثر معکوس نیز صفر وات خواهد بود . چنین جریانی معادل V\R می باشد . چنین شرایطی هنگاه شروع حرکت موتور برقرار می شود .

۵- با معکوس کردن ولتاژ تغذیه اعمال شده به موتور ، جهت حرکت آن نیز معکوس می شود .

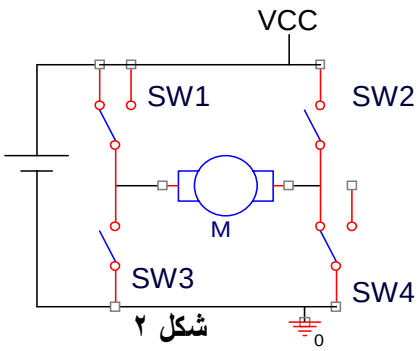
کاربرد اصلی مدارهای کنترل کننده توان الکترونیکی در این نوع موتورهای DC عبارتند از :

قطع و وصل کردن ولتاژ تغذیه ، کنترل جهت چرخش موتور ، مدارهای پیشرفته تثبیت کننده سرعت ، و مدارهای تنظیمهای سرعت های مختلف .

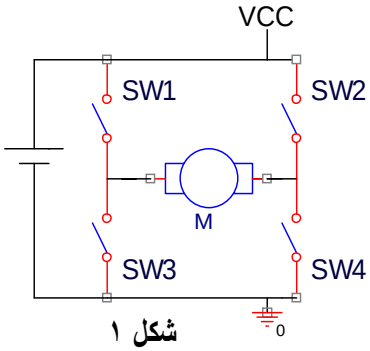
۲-۴) روش کنترل موتور در دو جهت

پل H ، امکان کنترل دو جهته یک موتور DC را فراهم می کند .برای انجام این کار از چهار ترانزیستور استفاده می شود . هر ترانزیستور را به عنوان یک کلید قطع و وصل ساده در نظر می گیریم.

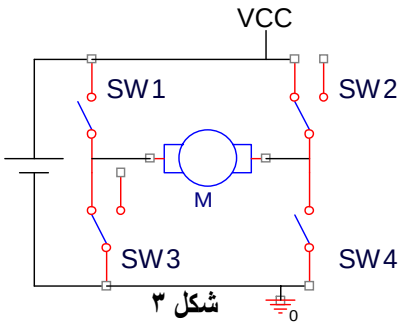
مدار مورد بحث را به این دلیل پل H نامیدیم که ترانزیستورها با الگوئی شبیه به حروف H لاتین قرار گرفته اند .



شکل ۲



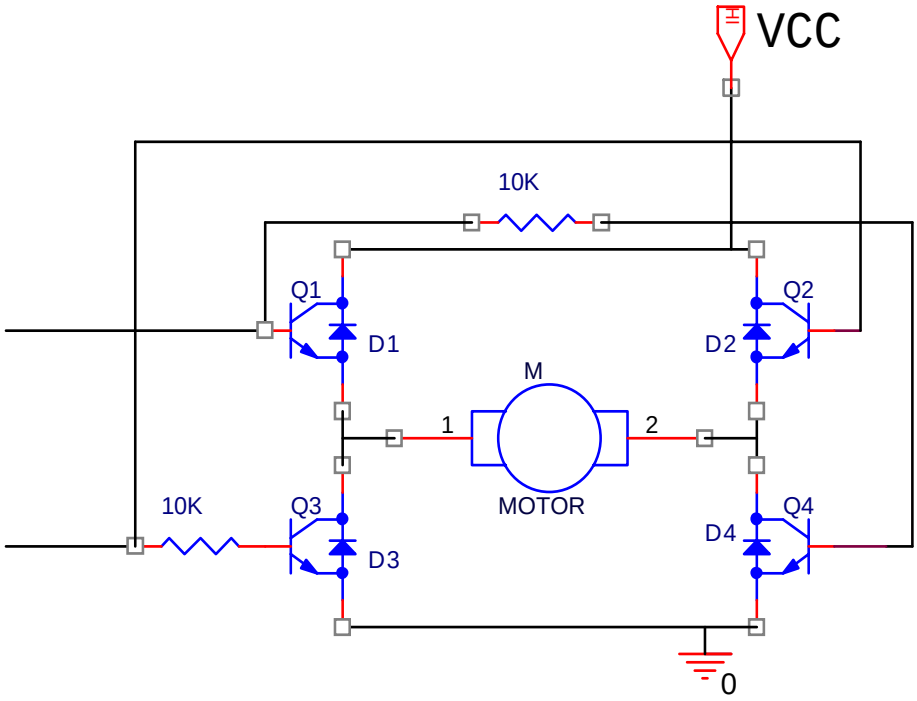
شکل ۱



شکل ۳

وقتی کلیدهای ***SW1*** و SW2 بسته شوند ، موتور در یک جهت شروع به چرخش می کند. وقتی کلیدهای SW3 و SW2 بسته شوند ، موتور در جهت عکس شروع به چرخش میکند. وقتی تمامی کلیدها باز باشند ، موتور متوقف می شود. با جایگزین کردن کلیدها با ترانزیستورها ، یک پل H خواهیم داشت .

اگر از پل درست استفاده شود ، میکروکنترلر قادر خواهد بود که موتور DC را در جهت حرکت عقربه های ساعت ، یا در خلاف جهت حرکت عقربه های ساعت بچرخاند و یا این که آن را متوقف کند .



پل H

باتشکربه امیدموفقیت شما بهرام ناظمی دانشجوی الکترونیک

www.nazemibahram@yahoo.com