

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

عنوان پروژه :

روبات تشخیص دهنده موانع

استاد راهنما :
مهندس کرمی

تهیه کنندگان :
حمید مالمیر
داریوش مریدی

توضیح در رابطه با پروژه :

این روبات جهت تشخیص موانع از سنسورهای التراسونیک استفاده می کند بدین ترتیب که سیگنالی با فرکانس 40KHZ به وسیله میکروکنترلر تولید شده و به سنسور فرستنده مازول داده می شود و این سنسور سیگنال الکتریکی را به امواج مکانیکی صوت تبدیل می کند و آنرا در فضای محیط منتشر می کند و این امواج پس از برخورد به موانع انعکاس یافته و به وسیله سنسور گیرنده مازول دریافت شده و به میکرو انتقال داده می شود و میکرو پهنای سطح یک پالس را اندازه گرفته و فاصله روبات تا مانع مورد نظر را مشخص می کند ، اگر این فاصله بزرگتر از 10cm باشد روبات به صورت مستقیم حرکت کرده و اگر فاصله کمتر از 10cm باشد و روبات به سمت راست تغییر مسیر داده و به مانع برخورد نمی کند .

سخت افزار :

۱- توضیحات :

سخت افزار این ربات از ۵ قسمت تشکیل شده است ، که هر قسمت وظیفه ی خاص خود را انجام می دهد .
قسمت اول شامل مدارات تغذیه و رگولاتور ولتاژ می باشد که وظیفه ی تامین انرژی مناسب برای راه اندازی کل مجموعه را بر عهده دارد .
قسمت دوم شامل میکروکنترلر و نوسان ساز خارجی می باشد که میکروکنترلر وظیفه ی پردازش سیگنالهای ورودی و اخذ تصمیمات مناسب در جهت کنترل ربات بر عهده دارد و به عبارت دیگر به عنوان مغز ربات عمل می کند . نوسان ساز خارجی به همراه مداراتی در داخل میکرو وظیفه ی ایجاد کلاک سیستم را بر عهده دارد .
قسمت سوم شامل مازول فرستنده و گیرنده التراسونیک (SRF05) می باشد ، وظیفه ی آن ارسال سیگنال مافوق صوت و دریافت سیگنال منعکس شده و تقویت آن جهت انتقال به میکرو می باشد .
قسمت چهارم شامل مدارات راه انداز موتور می باشد که از آی سی L298 و هشت دیود 1N4001 تشکیل شده است . آی سی L298 شامل یک dual full-Bridge است که از استاندارد TTL پیروی می کند . این آی سی موتورها را از پورت های میکرو به منظور حفاظت از میکرو ایزوله می کند و از آنجا که خروجی جریان پورت ها

توانایی راه اندازی مستقیم موتور را ندارد لذا این آی سی خروجی میکرو را گرفته و پس از تقویت جریان آن ، موتورها را راه اندازی می کند . نقش دیود ها نیز حفاظت از آی سی L298 در اثر جریان برگشتی موتورها می باشد .

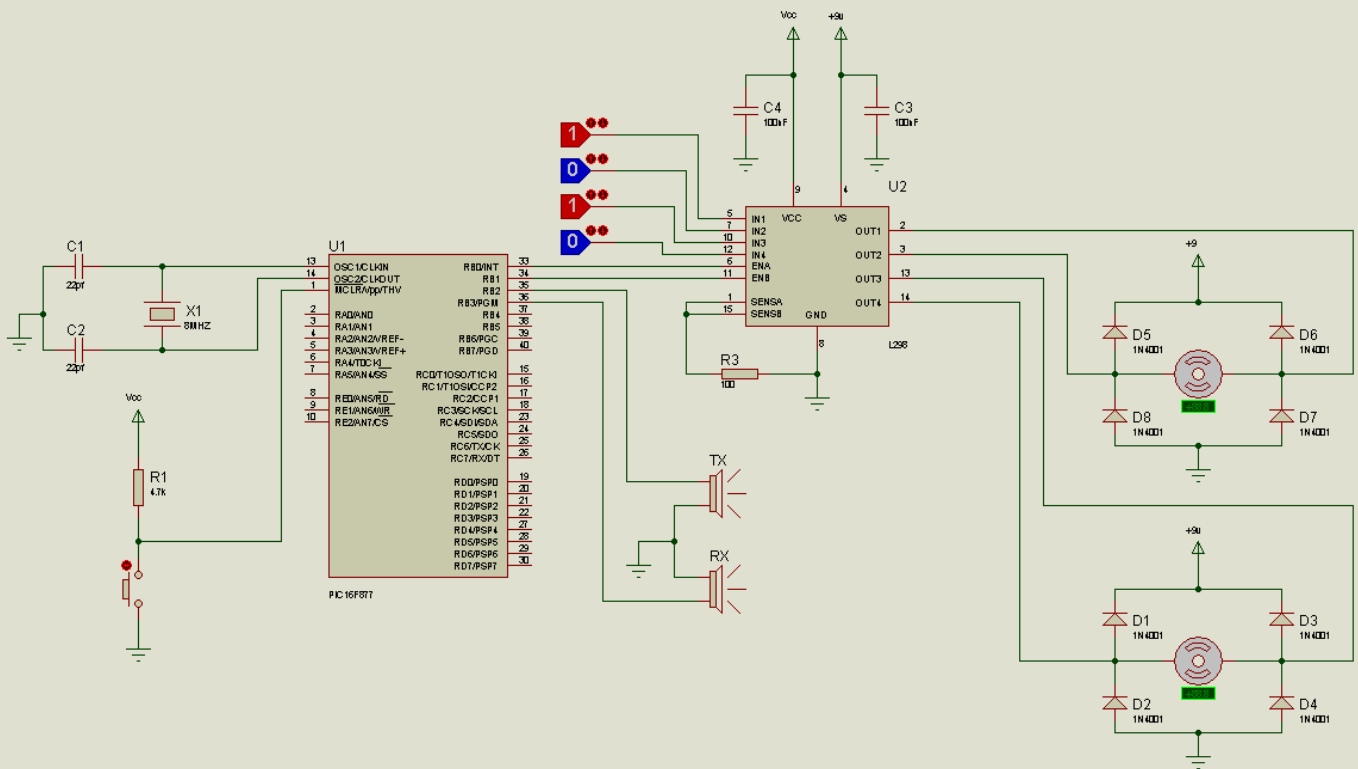
قسمت پنجم شامل مکانیک ربات می باشد که از بدنه و موتور ها تشکیل شده است. این ربات از مکانیزمی شبیه تانک استفاده می کند و دارای دو موتوری باشد که یکی از آنها در سمت چپ ، و دیگری در سمت راست قرار دارد موتور سمت چپ به چرخهای جلو و عقب سمت چپ ربات و موتور سمت راست به چرخهای جلو و عقب سمت راست متصل می باشند . به طوریکه برای گردش به راست ، موتور سمت چپ رو به جلو چرخش می کند و موتور سمت راست متوقف می ماند و بر عکس . برای حرکت مستقیم ربات نیز هر دو موتور با هم رو به جلو می چرخند .

۲- لیست قطعات :

نام قطعه	تعداد	توضیح	قیمت (تومان)
PIC16F877	۱	میکروکنترلر جهت کنترل روبات	۳۶۵۰
ماژول التراسونیک SRF05	۱	ارسال و دریافت امواج مافوق صوت جهت تشخیص موانع	۳۸۰۰۰
7805	۱	رگولاتور جهت تثبیت ولتاژمدار	۲۰۰
اسباب بازی	۱	جهت استفاده از موتورها و گیربکس های آن	۵۵۰۰
L298	۱	جهت راه اندازی موتورها	۲۳۰۰
کریستال	۱	نوسان ساز خارجی میکروکنترلر	۷۵۰
خازن	۶	صافی و جهت مدار نوسان ساز میکرو	۲۰۰
دیود 1N4001	۸	جهت محافظت از میکرو	۲۰۰
مقاومت	۵	کنترل جریان	۲۰۰
برد مدار چاپی	۱	جهت پیاده سازی مدار	۱۵۰۰
جمع کل	-	-	۵۲۵۰۰

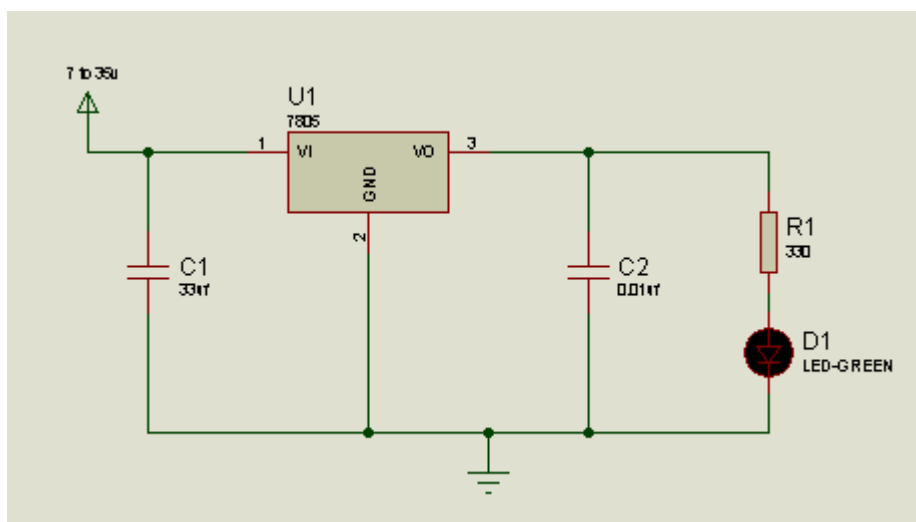
۳- شماتیک مدارات :

شکل زیر شماتیک کامل مدار روبات است که با نرم افزار proteus v7.2 طراحی شده است.



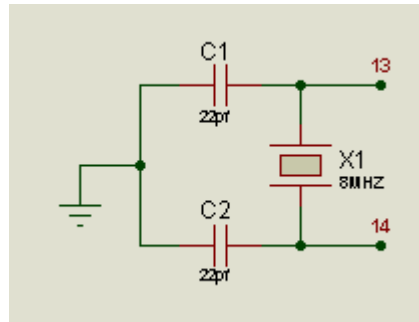
۳-۱- رگولاتور ولتاژ :

ورودی این IC می تواند بین ۷ الی ۳۵ ولت باشد و دارای یک خروجی ۵ ولت رگوله شده می باشد ، خازن C2 نقش صافی را بر عهده دارد و نوسانات احتمالی خروجی را به حداقل می رساند .

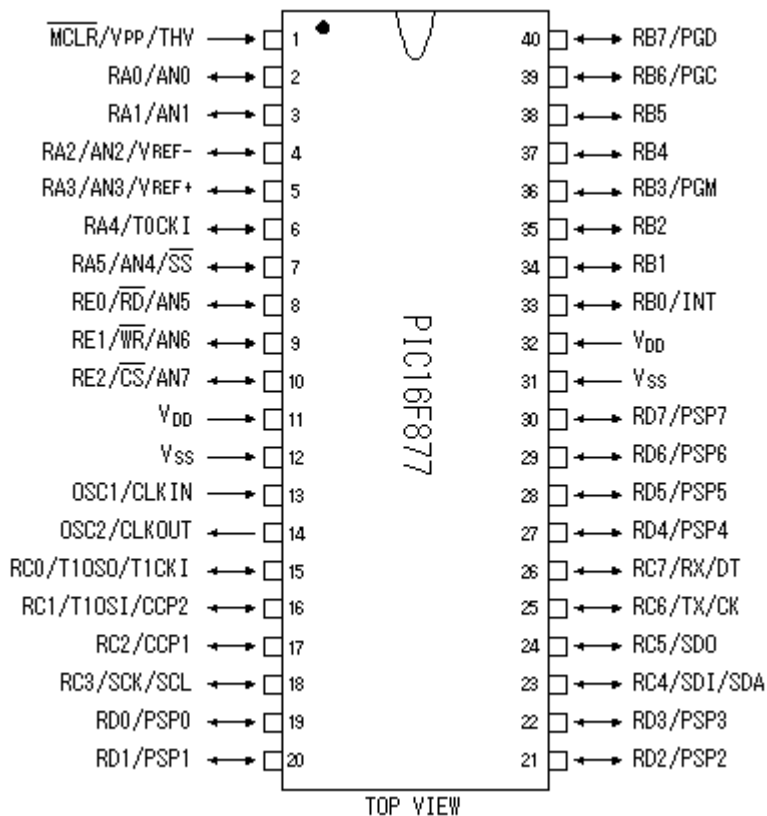


۳-۲- نوسان ساز خارجی :

با اتصال یک عدد کریستال کوآرتز و دو عدد خازن عدسی به پایه های ۱۳ و ۱۴ این مدار تکمیل می شود و با مدارات داخلی میکرو تشکیل یک نوسان ساز خارجی را می دهد .



۳-۳- میکروکنترلر :



میکرو کنترلر PIC16f877 دارای ۵ پورت با نامهای A-B-C-D-E می باشد که هر کدام می توانند ورودی یا خروجی باشند. حداکثر فرکانس کاری آن 20MHZ است و دارای 8 kbyte حافظه فلش و دارای 256 byte حافظه EEPROM می باشد. و وظیفه ی آن برنامه ریزی و کنترل روبات است .

RA0-5 : Input/Output port A	MCLR : Master Clear (Active low Reset)
RB0-7 : Input/Output port B	V _{pp} : Programming voltage input
RC0-7 : Input/Output port C	THV : High voltage test mode control
RD0-7 : Input/Output port D	VREF+/- : Reference voltage
RE0-2 : Input/Output port E	SS : Slave select for the synchronous serial port
AN0-7 : Analog input port	T0CKI : Clock input to Timer0
RX : USART Asynchronous Receive	T1OSO : Timer1 oscillator output
TX : USART Asynchronous Transmit	T1OSI : Timer1 oscillator input
SCK : Synchronous serial clock input	T1CKI : Clock input to Timer1
SCL : Output for both SPI and I ² C modes	PGD : Serial programming data
DT : Synchronous Data	PGC : Serial programming clock
CK : Synchronous Clock	PGM : Low voltage programming input
SDO : SPI Data Out (SPI mode)	INT : External interrupt
SDI : SPI Data In (SPI mode)	RD : Read control for the parallel slave port
SDA : Data I/O (I ² C mode)	WR : Write control for the parallel slave port
CCP1,2 : Capture In/Compare Out/PWM Out	CS : Select control for the parallel slave
OSC1/CLKIN : Oscillator In/External Clock In	PSP0-7 : Parallel slave port
OSC2/CLKOUT : Oscillator Out/Clock Out	VDD : Positive supply for logic and I/O pins
	Vss : Ground reference for logic and I/O pins

۳-۴- مازول التراسونیک :

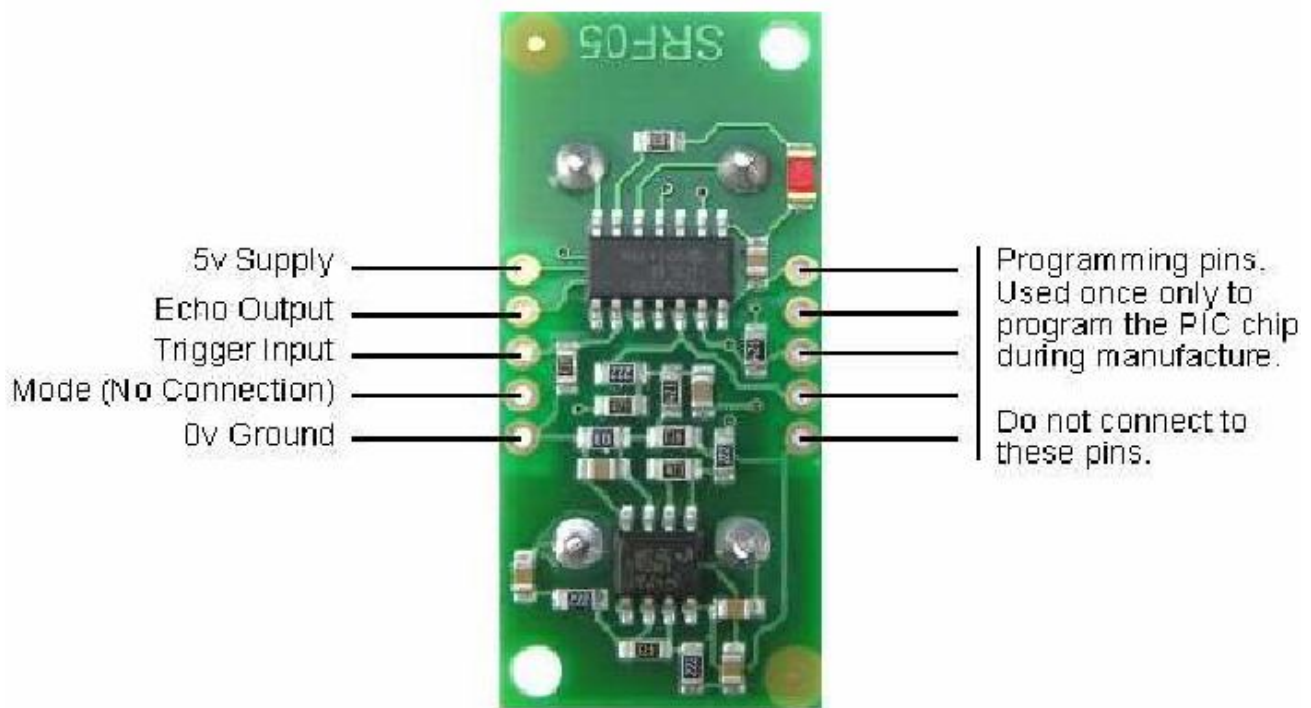
این ماژول شامل یک جفت سنسور فرستنده و گیرنده التراسونیک و همچنین آی سی های نویز گیر و تقویت کننده های op-amp جهت تقویت سیگنال ارسالی و دریافتی می باشد. این ماژول را می توان مستقیماً بدون هیچ واسطی به میکرو متصل کرد .

SRF05 - Ultra-Sonic Ranger Technical Specification



این ماژول ۵ پایه دارد. پایه Supply به ۵ ولت منطقی و پایه 0v Ground به زمین وصل می شوند. پایه Echo output سیگنال دریافتی را به پایه ورودی میکرو و پایه Trigger input پالس تریگر 40KHZ را از پایه خروجی میکرو دریافت می کند. پایه ی Mode را نیز بدون اتصال می گذاریم.

پایه های سمت راست مربوط به Program کردن این ماژول می باشد، که در این پروژه کاربرد ندارد و آنها را نیز بدون اتصال می گذاریم.

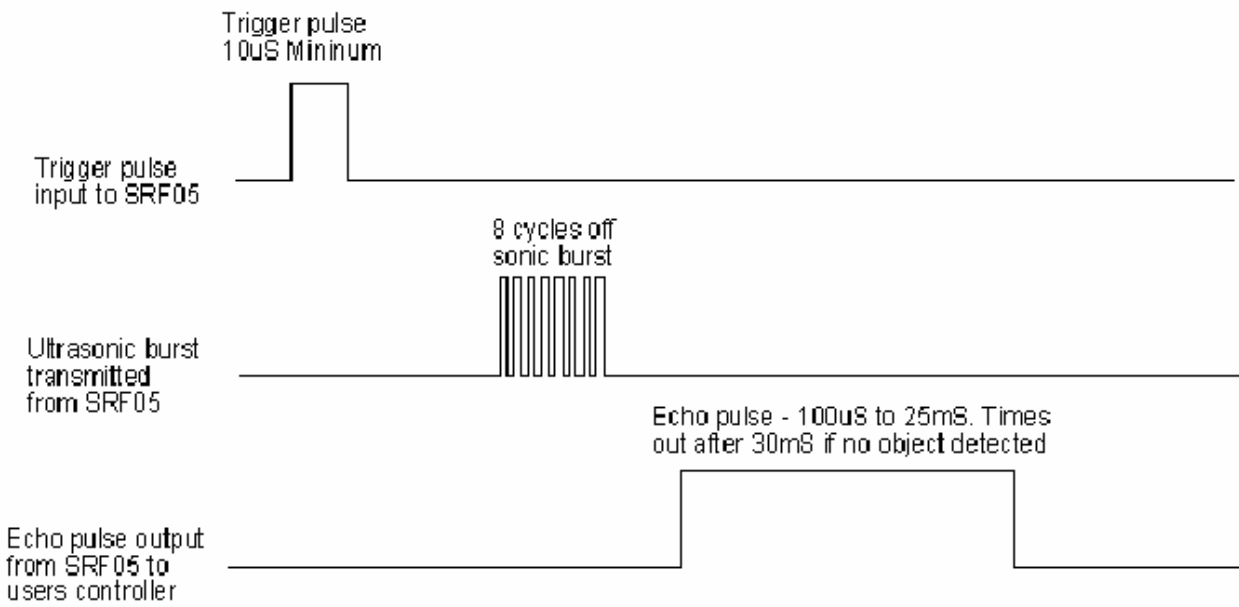


این ماژول ارزان قیمت برای جایگزینی ماژول پر طرفدار SRF04 است و طراحی بهتر اجازه داده است که علاوه بر کاهش قیمت، یک عدد LED برای نشان دادن وضعیت کارکرد ماژول به آن اضافه شود. همچنین بازه کاری آن به ۴ متر افزایش یافته است.

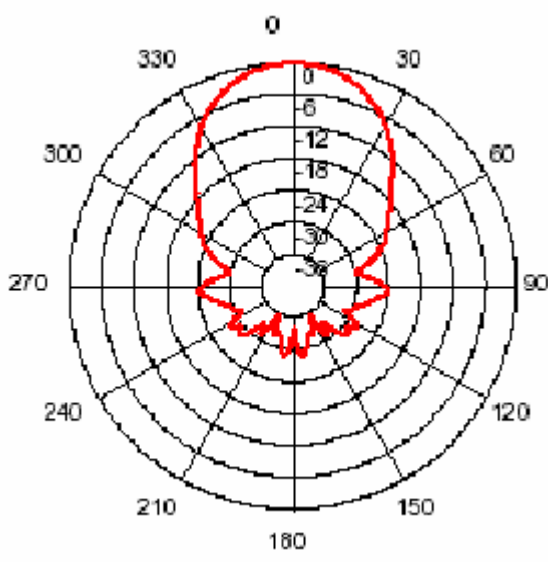
مشخصات	
فرکانس	40kHz
حداکثر فاصله	4متر
حداقل فاصله	3سانتی متر
Input Trigger	10uSec minimum, TTL level pulse
Echo Pulse	Positive TTL level signal, proportional to range

شکل زیر دیاگرام زمانی این ماژول را نشان می دهد . عملکرد آن به این صورت می باشد که ابتدا یک پالس تریگر توسط میکرو که عرض آن حداقل 10us می باشد به پایه ی Trigger input فرستاده می شود (خط اول) در مرحله ی بعد ، SRF05 به صورت پیوسته پالسهای التراسونیک را به سمت محیط ارسال می کند (خط دوم) خط آخر نشان دهنده ی عرض پالس Echo می باشد که آن را می توان از پایه ی Echo output دریافت نمود و به میکرو وصل کرد . عرض این پالس بسته به فاصله ی اشیا می تواند بین 100us الی 25ms باشد . در صورتی که بیش از 30ms باشد به معنی عدم وجود اشیا می باشد .

SRF05 Timing Diagram, Mode 1



شکل زیر نشان دهنده ی محدوده ی تشعشعی این ماژول می باشد .



۳-۵ - راه انداز موتورها :

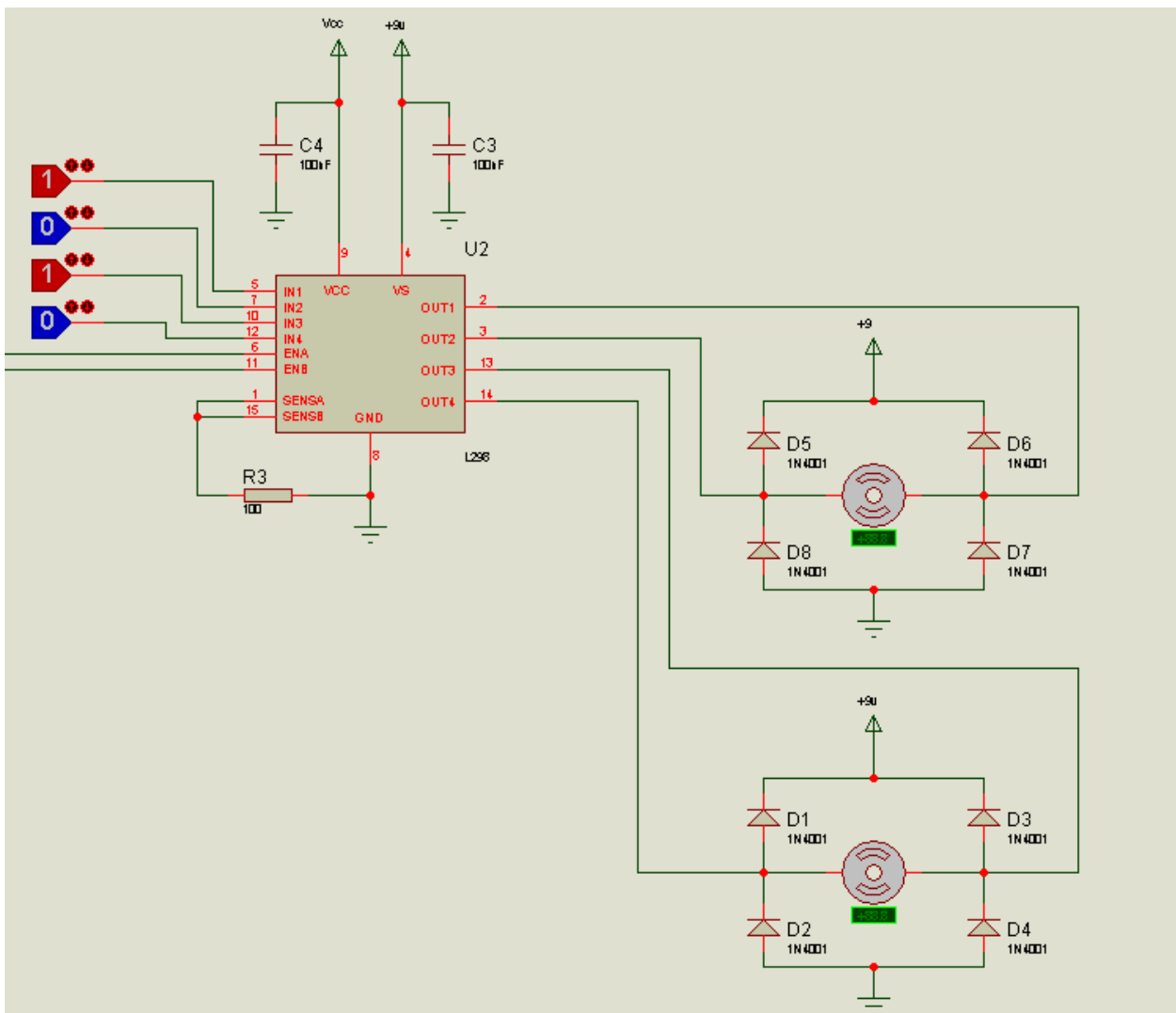
این مدار شامل آی سی L298 و ۸ عدد دیود 1N4001 می باشد.

: L298

این آی سی شامل یک dual full-Bridge است که از استاندارد TTL پیروی می کند و توانایی راه اندازی بارهایی از قبیل رله ها ، سولنوئیدها ، موتورهای DC و Step موتورها را دارد. به وسیله سیگنالهایی که به پایه های Enable این آی سی می دهیم می توانیم خروجیهای پل ها را فعال کنیم . یعنی high شدن enable هر پل ، باعث راه اندازی باری که به آن پل متصل است می شود.

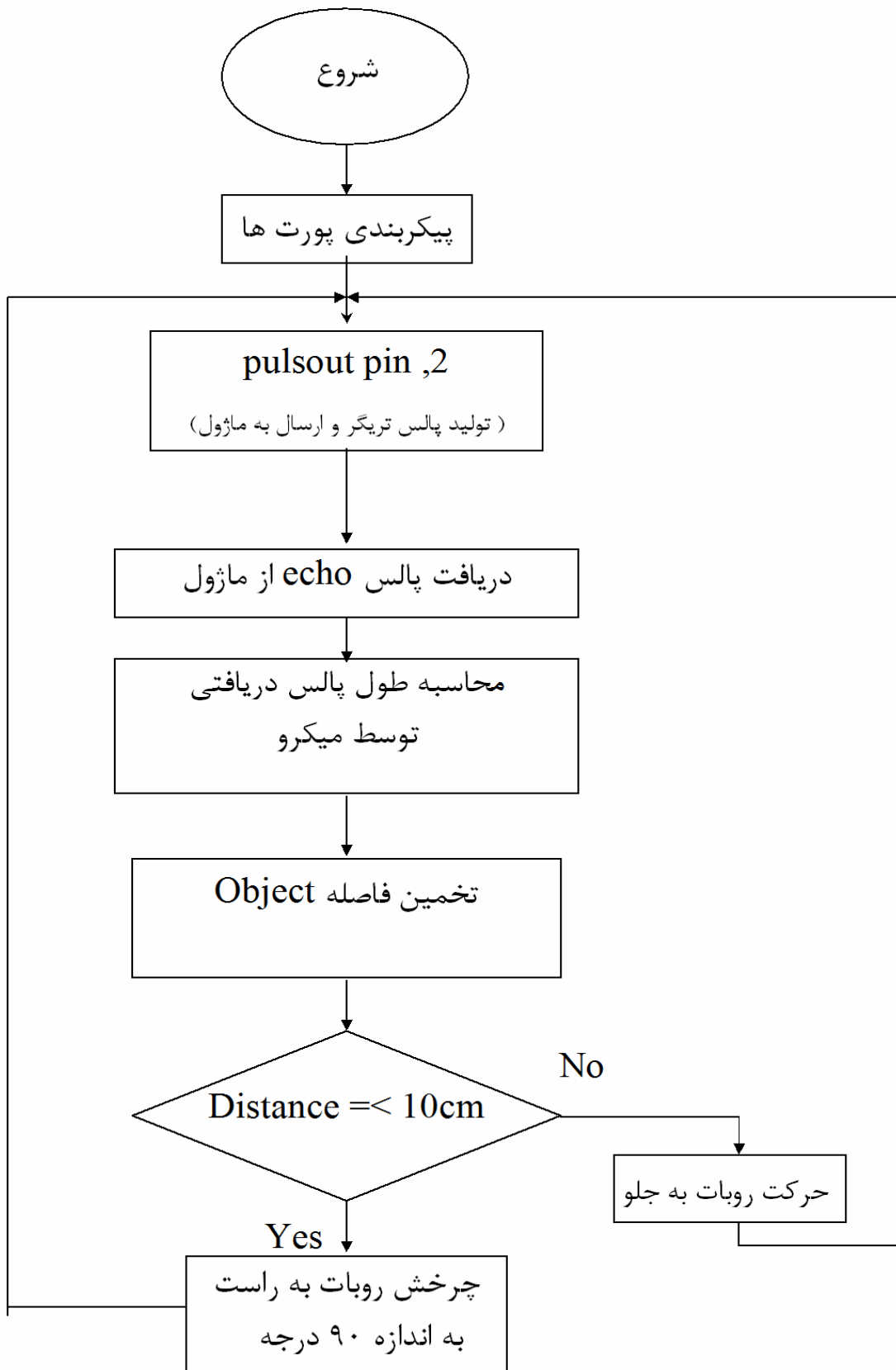
: 1N4001

اگر ولتاژ دو سر بار ناگهانی قطع شود ، ولتاژ معکوس بزرگی طبق فرمول $V_L = L di/dt$ در دو سر بار ایجاد می شود که می تواند به آی سی آسیب بزند. دیودهای زیر از این آسیب جلوگیری می کنند.



نرم افزار :

۱- فلوجارت :



۲- توضیحات :

برنامه این روبات توسط نرم افزار PIC Basic pro نوشته شده است که می توان برنامه را در این نرم افزار به زبان Basic نوشت .

```
*****
'* Name      : ULtrasonic robot.BAS
'* Author    : [Hamid Malmir & Dariush Moridi]
'* Notice    : Copyright (c) 2009 [select VIEW...EDITOR OPTIONS]
'*          : All Rights Reserved
'* Date      : 2009/01/12
'* Version   : 1.0
'* Notes     : with srf05
'*          :
*****
width VAR WORD

trisb=%00001000
LOW portb.2
width = 0
again:
    PULSOUT portb.2,2           '2*10us=20us for trigger
    PULSIN  portb.3,1,width
    PAUSE 10
    LET width = width/29
IF width > $A THEN           '$A=10cm
    HIGH 1                     'right motor on
    HIGH 0                     'left motor on
    PAUSE 200
ELSE
    LOW 1                       'right motor off
    HIGH 0                       'left motor on
    PAUSE 500
ENDIF
GOTO again
```

توضیح خطوط برنامه :

width VAR WORD

متغیر width را به عنوان word معرفی می کند .

trisb=%00001000

این دستور پایه ی شماره ۳ پورت B را به عنوان ورودی ، و بقیه ی پایه های این پورت را به عنوان خروجی پیکربندی می کند .

LOW portb.2

پایه شماره ۲ پورت B را صفر می کند .

width = 0

مقدار اولیه صفر را به متغیر width می دهد .

Again

یک برجسپ می باشد ، در واقع شروع حلقه است .

PULSOUT portb.2,2

یک پالس تریگر 20us توسط میکرو ساخته می شود . این پالس در پایه ی ۲ از پورت B قابل دریافت است ، که این پایه به ورودی تریگر ماژول وصل می شود . چون از کریستال 4MHZ استفاده شده است ، پالس تولید شده تا

10us افزایش می یابد ، بنابراین با استفاده از این دستور PULSOUT portb.2,2

$$2 * 10us = 20us$$

پالس تولید شده به 20us تغییر میابد .

PULSIN portb.3,1,width

پالس Echo را از پایه ۳ از پورت B دریافت کرده و سطح یک آنرا اندازه گیری می کند ، سپس آنرا در متغیر Width ذخیره می کند .

PAUSE 10

یک تاخیر 10ms ایجاد می کند .

LET width = width/29

محتوای متغیر width را به cm تبدیل می کند .

IF width > \$A THEN

HIGH 1 : پایه ی ۱ از پورت B را یک می کند (موتور راست روشن)

HIGH 0 : پایه ی ۰ از پورت B را یک می کند (موتور چپ روشن)

PAUSE 200

اگر فاصله (مقدار متغیر width) بزرگتر از 10cm (\$A) باشد شرط برقرار است و هر دو موتور روشن شده و

روبات رو به جلو حرکت می کند . و سپس یک تاخیر 200ms ایجاد می کند .

ELSE

LOW 1

HIGH 0

PAUSE 500

ENDIF

GOTO again

در غیر اینصورت (اگر فاصله کمتر از 10cm باشد) : پایه ی ۱ از پورت B را صفر می کند (موتور راست خاموش)

و پایه ی ۰ از پورت B را یک می کند (موتور چپ روشن) و یک تاخیر 500ms ایجاد می کند و به برچسب

again می رود .

این دستورات همواره در حلقه ی again و GOTO قرار دارد و تا بی نهایت ادامه دارد .

جمع بندی و نتیجه گیری :

از جناب عالی متشکریم که ما را با یک سری جدید از میکروکنترلرها (PIC) آشنا نمودید و برای خلاقیت

دانشجویان در رابطه با کار عملی ارزش قائل شدید و نمره اضافی برای آن در نظر گرفتید .

ما در این پروژه با سخت افزار و نرم افزارهای مربوط به PIC ها آشنا شدیم و فقط تنها اشکال این کلاس این

بود که نتوانستیم در آزمایشگاه آموزه های شما را عملی مشاهده کنیم .

این پروژه در سایت زیر قابل دریافت می باشد :

wWw.Dariushmoridi.blogfa.com

Email : hmalmir@gmail.com

Dariush.Moridy@gmail.com