



دانشگاه زنجان

دانشکده فنی و مهندسی

گروه برق

گرایش الکترونیک

عنوان پروژه

طراحی و ساخت سیستم اندازه گیری حجم مخازن نفتی با استفاده از روش

التراسونیک و ارسال از طریق sms

استاد راهنما: دکتر سیروس طوفان

نگارنده: علی خلفی

شماره دانشجویی: 88442125

تابستان 92

## فهرست مطالب

عنوان ..... شماره صفحات

### فصل اول ( مقدمات )

1 ..... مقدمه :

4 ..... تعریف سنسور :

6 ..... سنسورهای التراسونیک :

12 ..... محدودیت ها :

### فصل دوم ( قطعات )

13 ..... قطعات مورد استفاده :

26 ..... سنسور التراسونیک در اندازه گیری فاصله :

### فصل سوم ( طراحی مدار )

34 ..... مدارات راه انداز فرستنده :

45 ..... مدار گیرنده :

48 ..... طبقه فیلتر :

از راهنمایی ها و الطاف استاد عزیز و گرانقدرم

جناب آقای دکتر سیروس طوفان و جناب مهندس ولی طاهرخانی صمیمانه سپاسگذارم .

# پایان نامه کارشناسی



## فصل اول

### مقدمه

ابتدا به تشریح مفاهیم پایه در ارتباط با موضوع می پردازیم.

### انتشار موج در مواد :

سرعت صوت در یک ماده تابعی است از مشخصات آن ماده و وابسته موج صوتی می باشد . رابطه بین

سرعت صوت در یک ماده جامد و چگالی و ثابت های الاستیک به

صورت زیر است :

$$V = \sqrt{\frac{C_{ij}}{\rho}}$$

$v$  : سرعت صوت

$C$  : ثابت الاستیک

$\rho$  : چگالی ماده

امپدانس صوتی یک ماده ( $Z$ ) حاصلضرب چگالی ( $\rho$ ) در سرعت صوتی ( $v$ ) آن ماده است.

$$Z = \rho \cdot v$$

### انتقال و بازتابش :

انرژی موج صوتی باز تابیده شده به صورت رابطه زیر به دست می آید.

$Z$  : امپدانس صوتی

انرژی موج ارسال شده + انرژی صوت باز تابیده - 1

اگر یک موج فرا صوتی از سطح بین دو ماده که دارای مشخصات باز تابش متفاوتی هستند با زاویه مورب

عبور می کند بخشی از آن باز تابیده شده و بخشی شکسته می شود.

قانون Snell رابطه بین زاویه و سرعت امواج را توصیف می کند.

## سنجش فاصله با التراسونیک :

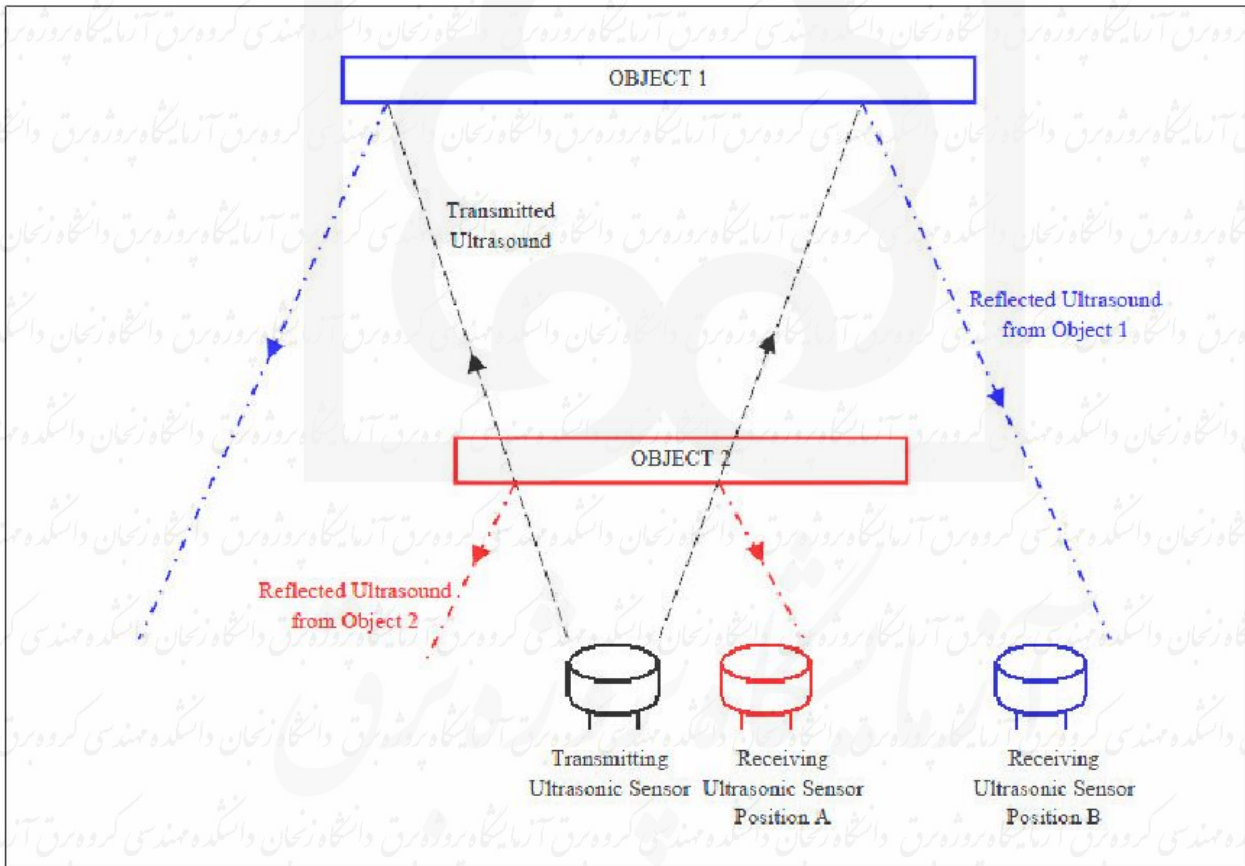
هدف از این کار ساختن دستگاه اندازه گیری حجم مخزن می باشد که با دانستن سطح مقطع مخزن استوانه ای شکل و ضرب آن در ارتفاع مایع مخزن حجم مورد نظر به دست می آید که برای بدست آوردن ارتفاع

مایع از سنسور التراسونیک استفاده می شود. فرستنده امواج فرا صوتی 40 کیلو هرتز را ارسال می کند که

این امواج پس از برخورد با شی مورد نظر باز تاب شده و توسط گیرنده دریافت می شوند و به صورت سخت افزاری تقویت شده و در نمایشگر نشان داده می شوند. و به صورت نرم افزاری زمان رفت و

برگشت این امواج محاسبه می شوند و فاصله نمایش داده می شود.

تغییرات دمایی نیز باید مد نظر قرار بگیرد.



## چکیده :

فاصله سنجی به دو صورت انجام می پذیرد. زمانی که نیاز داریم که فاصله را به صورت دقیق اندازه بگیریم یعنی عددی را به صورت سانتی متر یا متر نمایش دهیم زمانی نیز دقت برای ما مد نظر نیست و فقط می خواهیم به یک مرز دید برسیم. و زمانی که فاصله از یک حد مورد نظر کمتر یا بیشتر شد مطلع شویم .

در مورد روش اول از یک جفت فرستنده و گیرنده الترا سونیک استفاده می کنیم. فرستنده معمولاً یک فرکانس صوتی که 40 کیلو هرتز می باشد را می فرستد هنگامی که صوت به مانع برخورد کرد گیرنده صوت بازتاب شده را در یافت می کند. زمان ارسال و در یافت موج و سرعت صوت در هوا را داریم و با

یک محاسبه ساده فاصله را بدست می اوریم.

$$X=VT/2$$

البته این محاسبات را مداراتی مانند میکرو یا کامپیوتر انجام می دهند. ارتباط میکرو و سنسور و همچنین یک

برنامه کامپیوتری جهت تشخیص زمان ارسال و دریافت و محاسبه نیاز است.

چنانچه مرز دید مد نظر ما باشد و فاصله را نخواهیم مدار بسیار ساده خواهد شد و می توانیم آن را به صورت

انالوگ ببندیم.

برای این مورد هم میتوان از سنسور نوری در فواصل کم استفاده نمود.

در این مورد فرستنده موجی را به صورت دایم می فرستد و گیرنده بازتاب موج را به صورت دایم در

یافت می کند چیزی که برای ما مهم است دامنه ی ولتاژ گیرنده است.

و در نهایت توسط یک تشخیص دهنده ی سطح ولتاژ حد مرز را بدست می اوریم.

## تعریف سنسور:

سنسور یا حسگر همان حس کننده ای است که کمیت های فیزیکی مانند فشار و حرارت و رطوبت و دما

و...

را به کمیت های الکتریکی پیوسته ( آنالوگ ) یا غیر پیوسته ( دیجیتال ) تبدیل می کند. در واقع ان یک وسیله

الکتریکی است که تغییرات فیزیکی و شیمیایی را اندازه گیری می کند و ان را به سیگنال الکتریکی تبدیل

می نماید.

سنسورها در واقع ابزار ارتباط با دنیای خارج و کسب اطلاعات محیطی و نیز داخلی می باشند.

انتخاب درست حسگرها تاثیر بسیار زیادی در کارایی سیستم ها دارند. بسته به نوع اطلاعاتی که سیستم دارد

میتوان سنسور های مختلفی استفاده نمود:

فاصله

رنگ

نور

صدا

لغزش

دود

دما

و...

اما چرا از حسگر ها استفاده می کنیم. همانطور که در ابتدای بحث اشاره کردیم حسگر ها اطلاعات مورد نیاز سیستم را در اختیار ما قرار می دهند و کمیت های فیزیکی و شیمیایی مورد نظر را به کمیت های

الکتریکی

تبدیل می کنند. مزایای سیگنال های الکتریکی را می توان به صورت زیر دسته بندی کرد:

پردازش راحتتر و ارزاتر

انتقال آسان

دقت بالا

سرعت بالا

و...

سنسور های بدون تماس:

سنسور های بدون تماس سنسور هایی هستند که با نزدیک شدن به قطعه مورد نظر وجود آن را حس کرده

و فعال می شوند.

این عمل به نحوی است که میتواند باعث یک جذب رله یا کنتاکتور و یا ارسال یک سیگنال الکتریکی به

ورودی یک سیستم گردد.

مثال هایی از کاربرد این گونه سنسور ها :

- شمارش تولید : سنسور های القایی و خازنی و نوری.

- کنترل سطح مخازن : سنسور خازنی و نوری و خازنی سطحی.

- تشخیص پارگی ورق : سنسور نوری.

- کنترل سرعت : سنسور خازنی و القایی.



از جمله مزایای این سنسور ها می توان به

سرعت سوچینگ بالا:

این سنسور ها در مقایسه با کلید های مکانیکی از سرعت سوچینگ بالاتری برخوردارند به طوری که برخی

از آنان (سنسور های القایی) با سرعت سوچینگ تا 25 کیلو هرتز کار می کنند.

طول عمر زیاد: سنسور های مکانیکی و کلید های مکانیکی در مقایسه با سنسور های الکترونیکی

به دلیل نداشتن کنتاکت مکانیکی و عدم نفوذ آب و روغن و گرد و خاک و... دارای طول عمر زیادی هستند.

عدم نیاز به فشار و نیرو: سنسور های الکترونیکی در مقایسه با سنسور های مکانیکی

با توجه به عملکرد سنسور ها هنگام نزدیک شدن به قطعه به فشار و نیرو نیازی نیست.

قابل استفاده در محیط های مختلف با شرایط کاری: سنسور های الکترونیکی در مقایسه با سنسور های مکانیکی

سنسور ها در محیط هایی با فشار زیاد و دمای بالا و اسیدی و روغنی و... قابل استفاده می باشند.

عدم ایجاد نویز در هنگام سوچینگ: سنسور های الکترونیکی در مقایسه با سنسور های مکانیکی

به دلیل استفاده از نیمه هادی ها در طبقه خروجی نویز های مزاحم ایجاد نمی شود.

## سنسور التراسونیک:

تاریخچه ی این سنسور به سال 1912 میلادی و بعد از غرق شدن کشتی تایتانیک باز می گردد.

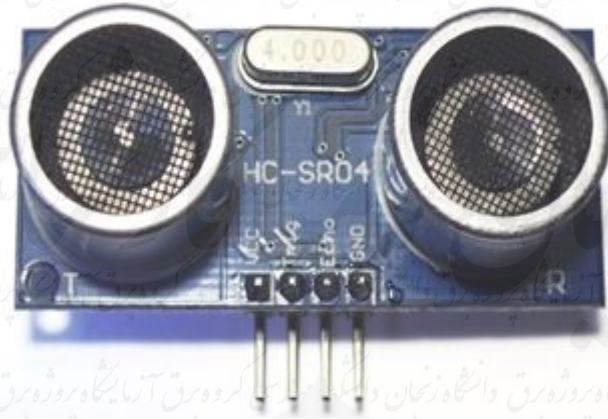
بعد از غرق شدن تایتانیک دانشمندان به دنبال راه حلی برای تکرار نشدن این فاجعه افتادند که اگر کاپیتان

کشتی به هر دلیلی قادر به دیدن جلو کشتی نبود وسیله ای هشدار دهنده او را از وجود مانع مطلع سازد.

در سال 1912 میلادی آقای L F Richartson با استفاده از طبیعت و نحوه ی مسیر یابی خفاش ها

موفق به ساخت سنسور فرا صوتی شد. خفاش ها به دلیل بینایی ضعیف و حساس به نور از امواج فرا

صوت برای مستیر یابی و تشخیص موانع استفاده می کنند.



اما از آن سال تاکنون نزدیک به یک قرن می گذرد و این سنسور کاربرد های فراوانی در زندگی ما پیدا کرده

است. که به چند نمونه از این کاربرد ها می پردازیم :

1. ابتدا برای نزدیک شدن بیشتر به این سنسور به معرفی آن در دزدگیر اتومبیل و وسیله ی هشدار دهنده ی

فاصله در اتومبیل می پردازیم که مطمئنا همه ی ما با آنها سرو کار داشته ایم.

2. کاربرد هایی همچون ثبت دقیق ترین زمان در مسابقات دو و میدانی.

3. استفاده در باک هواپیما برای فهمیدن مقدار سوخت.

4. استفاده در کنترل دور ماشین های صنعتی.

5. کاربرد در علوم هوا شناسی جدید.

و...

سنسور های الترا سونیک را به چند روش می توان تقسیم بندی کرد :

1. از روی فرکانس 2. با توجه به قطر فرستنده یا گیرنده 3. با توجه به یک pack یا دو pack بودن.

1. از روی فرکانس می توان سنسور ها را به دو دسته فرکانس پایین و بالا تقسیم بندی کرد. سنسور های

فرکانس پایین که با فرکانس های 25 یا 33 یا 40 یا 125 و یا 200 کیلو هرتز کار می کنند. عموماً برای فاصله یابی و مانع سنجی استفاده می شوند.

دسته دیگری از این سنسور ها که با فرکانس بالا کار می کنند کاربرد آنها در تجهیزات پزشکی می باشند. مانند دستگاه های سونوگرافی که برای تشخیص اندام های داخلی و جنین و سرطان و غیره به کار می روند کاربرد این دسته از سنسور ها با پیشرفت علم روز بروز افزایش می یابد.

2. دسته بندی بر اساس قطر فرستنده و گیرنده:

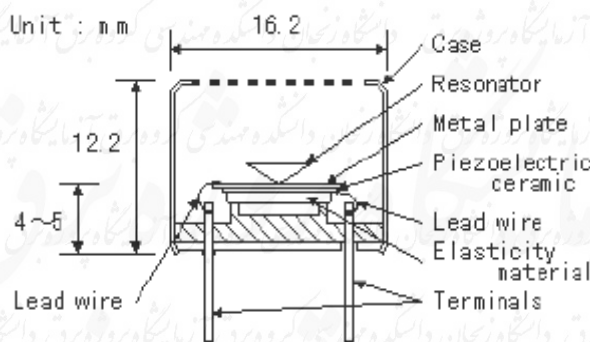
سنسور های فرکانس پایین را بر حسب قطر شان به چند دسته ی 10mm و 12mm و 16mm و 18mm تقسیم می شوند.

در سنسور های الترا سونیک هر چه فرکانسی که به فرستنده می دهیم به فرکانس کاری سیستم نزدیک باشد عملکرد سنسور بهتر خواهد بود.

3. دسته بندی با توجه به یک pack یا دو pack بودن آنها.

این سنسور بر اساس دو pack مجزای گیرنده و فرستنده می باشد. این دو سنسور به صورت یک pack واحد نیز وجود دارند.

به شماتیک درونی این سنسور در شکل زیر توجه فرمایید.



دانشجویان محترم:

جهت دسترسی به متن کامل پایان نامه‌ها به کتابخانه دانشکده مهندسی و یا آزمایشگاه پروژه گروه برق مراجعه فرمایید.

## منابع :

[1] : مرجع کامل میکرو کنترلر، مولف محمد مهدی پرتوی فرد ، انتشارات موسسه علمی فرهنگی

نص سال انتشار 1390 .

[2] : میکرو کنترلر های AVR ، مولف علی کاهه ، انتشارات موسسه علمی فرهنگی نص

سال انتشار 1391 . چاپ سوم .

[3] : کتاب مرجع جامع سنسور ها **Sensors Handbook**

[4] : اینترنت