



دانشگاه زنجان

دانشکده مهندسی

گروه برق

پایان نامه کارشناسی رشته مهندسی برق

گرایش: کنترل

عنوان:

بررسی اساسی کار سنسور های آلتراسونیک در یکجای های هواشناسی

استاد راهنما:

دکتر رضا امیدی

نگارش:

صائم حسنی

Hasanisaem@gmail.com

تابستان ۹۴

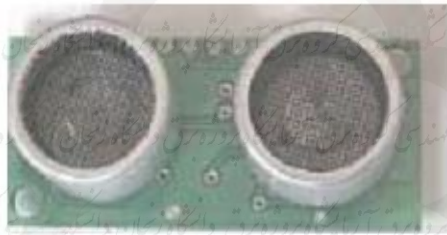
فهرست	صفحه
مقدمه	۵
فصل اول	۷
سنسورهای آلتراسونیک	۷
تاریخچه سنسورهای آلتراسونیک	۸
کاربرد سنسورهای آلتراسونیک	۸
فصل دوم	۱۳
بادسنج الترا سونیک (جهت و سرعت باد)	۱۳
بررسی بادسنج التراسونیک (نمونه ۱)	۱۴
کاربرد بادسنج التراسونیک (نمونه ۱)	۱۶
اصول اندازه گیری ونگاهی به ساختار بادسنج الترا سونیک (جهت و سرعت باد)	۱۷
سرعت و جهت باد	۱۸
دمای واقعی	۲۰
پیاده سازی پکیج هواشناسی بر مبنای سنسور های آلتراسونیک	۲۱
نرم افزار استفاده شده برای برنامه نویسی و طراحی پکیج	۲۵
مبدل های صوتی	۲۶
مکانیک	۲۷
نخستین اندازه گیری ساختار و آزمون ها	۳۲
سیگنال ها و فراوری ریاضی آنها	۳۵
اندازه گیری دما با نحوه تقاطع باد و مسیر انتشار صوت	۴۱
حرارت دهی (برای اجتناب از یخ زدگی)	۴۷
خروجی داده و میانگین گیری	۴۸
دما و اندازه گیری آن	۴۹
تونل باد کمکی	۵۲
پیاده سازی و مقایسه	۶۱
نتیجه گیری	۶۴
فصل سوم	۶۵
پیشرفت بادسنج التراسونیک (نمونه دوم)	۶۵
مسیر انتشار جدید صوت	۶۵

بخش مکانیکی و ایروودینامیک	۶۶
محاسبات مؤلفه های سرعت باد	۷۱
شبیه سازی نمونه دوم پکیج هواشناسی بر مبنای سنسور های آلتراسونیک	۷۴
مبدل های صوتی	۷۵
مندی گروه برق پردازش ریاضی	۸۰
درون یابی خطی	۸۱
خروجی داده و میانگین گیری	۸۲
فیلتر میانی	۸۲
مونتاز و آزمایش ها	۸۵
تونل باد	۸۸
کالیبراسیون	۹۲
اندازه گیری ها با کالیبراسیون انجام شده	۹۴
نرم افزار	۹۹
نتیجه گیری	۱۰۰
مراجع	۱۰۱

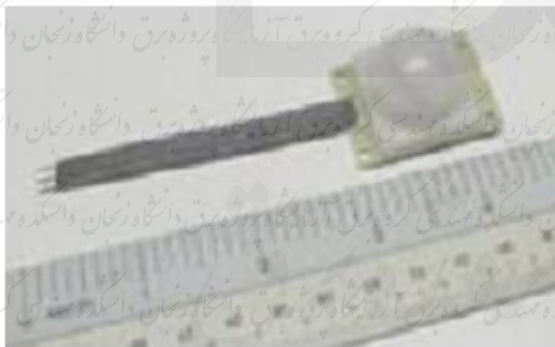
## مقدمه:

سنسور یا حسگر چیست؟ سنسور یا حسگر المان حس کننده ای است که کمیت های فیزیکی مانند فشار ، حرارت ، دما رطوبت ، ارتفاع، سطح و .... را به کمیت های الکتریکی پیوسته (آنالوگ) یا غیر پیوسته (دیجیتال) تبدیل می کند، در واقع آن یک وسیله ای است که تغییرات فیزیکی و شیمیایی را اندازه گیری می کند و آن را به سیگنال الکتریکی تبدیل می نماید.

سنسور ها در انواع دستگاههای اندازه گیری ، سیستم های کنترل آنالوگ و دیجیتال مانند plc مورد استفاده قرار می گیرند . عملکرد سنسور ها و قابلیت اتصال آنها به دستگاههای مختلف از جمله plc باعث شده است که سنسور بخشی از اجزای جدا نشدنی دستگاه پروژه برق کنترل اتوماتیک و رباتیک باشد، چند نمونه از سنسور ها را در زیر مشاهده می کنیم .



## زوج حسگر اولتراسونیک (مافوق صوت)



## حسگر حرکت

## حسگرهای رطوبت

سنسور های اولتراسونیک (ما فوق صوت) از نوع سنسورهای بدون تماس می باشد و لازم است ابتدا سنسور های بدون تماس بررسی شود سپس با دیدگاه کاملتر به بررسی سنسور های التراسونیک که نوعی از این سنسور ها می باشد پرداخت.

### سنسور های بدون تماس:

سنسور های بدون تماس سنسور هایی هستند که با نزدیک شدن یک قطعه وجود آن را حس کرده و فعال می شوند، این عمل به نحوی است که می تواند باعث جذب یک رله، کنتاکتور و یا

ارسال سیگنال الکتریکی به طبقه ی ورودی یک سیستم گردد. که دارای مزایاییست و از جمله مزایای آنها میتوان به موارد زیر اشاره نمود.

۱- طول عمر زیاد : بدلیل نداشتن کنتاکت مکانیکی وعدم نفوذ آب، روغن، گردوغبار و... دارای طول عمر زیادی هستند.

۲- عدم نیاز به نیرو و فشار : با توجه به عملکرد سنسور هنگام نزدیک شدن قطعه، به نیرو و فشار نیازی نیست و قابل استفاده در محیط های مختلف با شرایط سخت کاری است که سنسور های الترا سونیک ( ما فوق صوت) که به وسیله ی انتشار و دریافت امواج عمل سنس را انجام می دهند از جمله ی این سنسور ها هستند که از اهمیت

بالایی در صنعت برخوردار شده اند، این نوع سنسورها در محیط های با فشار زیاد، دمای بالا، اسیدی، روغنی، آب و... به دلیل نداشتن تماس با سیستم سنس شوند و قابل استفاده می باشند.

### ۳ عدم ایجاد نویز در هنگام سوئیچینگ :

به دلیل استفاده از نیمه هادی ها در طبقه خروجی، نویز های مزاحم ایجاد نمی شود سه عامل بیان شده در بالا بخشی از مزایای سنسور های بدون تماس هست که باعث برتری این سنسور ها شده است.

# مبانی نامرئی کارشناسی

## فصل اول

### سنسورهای آلترا سونیک:

در این فصل بر آن شدیم که اطلاعات کلی در مورد سنسورهای آلترا سونیک داده تا فهم نحوه

کار پکیج های هواشناسی پیشرفته ی امروزی که اساس کار آنها مبتنی بر این سنسورهاست

به سهولت انجام پذیرد . در ادامه یعنی در فصل دو به طور اختصاصی به بررسی آن پکیج ها

خواهیم پرداخت .

### تاریخچه سنسورهای آلترا سونیک :

این سنسور ها چگونه واز کجا الهام گرفته شده اند ؟ 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 موانع نبود وسیله ای هشدار دهنده او را از وجود موانع مطلع سازد . در سال ۱۹۱۲

میلادی آقای Lf Richartson با الهام از طبیعت و استفاده از مسیر یابی خفاش ها موفق به ساخت سنسور فراصوتی شد. خفاش ها به دلیل بینایی ضعیف و حساس به نور، از امواج فرا

صوتی برای تشخیص موانع استفاده می کنند.

اما از آن سال تا کنون که نزدیک به یک قرن از آن میگذرد این سنسور کاربرد های فراوانی در

زندگی ما پیدا کرده است که به برخی از این کاربردها می پردازیم

## کاربرد سنسورهای آلتراسونیک:

۱. استفاده از آنها در سیستم های هشدار دهنده نظیر دزد گیر اتومبیل.

۲. استفاده در ثبت دقیق ترین زمان ممکن در ورزش دو میدانی.

۳. استفاده در باک هواپیم برای فهمیدن مقدار سوخت

۴. استفاده در کنترل دور موتور ماشینهای صنعتی

۵. و بلاخره کاربرد در علم هواشناسی جدید

## نحوه کار سنسور التراسونیک:

اساس کار سنسور های آلتراسونیک بر مبنای امواج آلتراسونیک می باشد و امواج

التراسونیک به دسته ای از امواج مکانیکی گفته میشود که فرکانس نوسانشان بیش از محدوده

شنوایی انسان یعنی 20kHz باشد

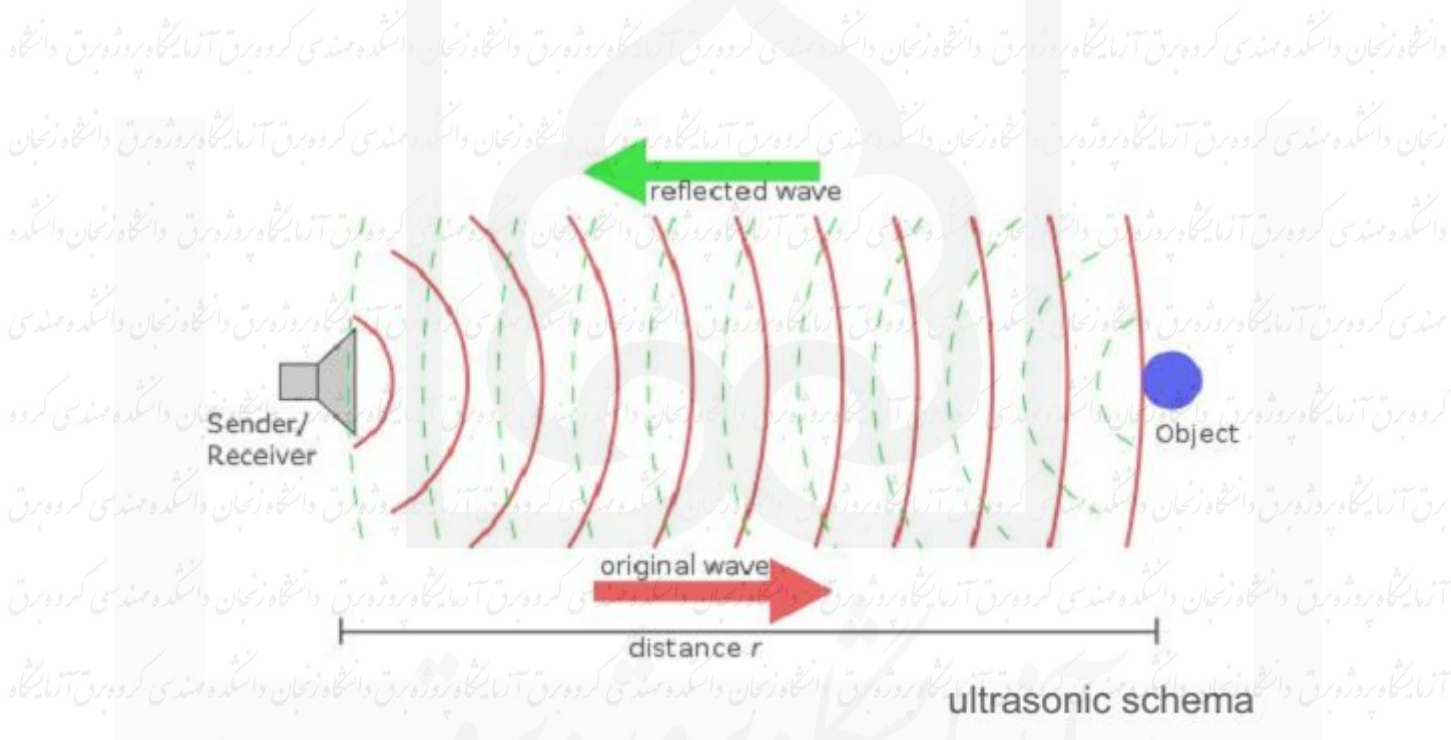
یک سنسور التراسونیک غالبا دارای یک فرستنده و یک گیرنده امواج التراسونیک میباشد که

این امواج بعد از برخورد با یک مانع منعکس شده و به طرف سنسور بر می گردند و با توجه به

زمان بازگشت و همچنین کیفیت امواج باز تابش شده به فاکتور هایی همچون فاصله تا مانع ، نوع مانع ، و سرعت مانع دست پیدا می کنیم .

لازم به ذکر است که هر ماده ای به کیفیت خاص امواج الترا سونیک را از خود عبور و مقداری از آن را باز تابش می دهد.

برای درک بیشتر طرز کار این سنسور در فاصله یابی بدین صورت است که فاصله زمانی ما بین ارسال امواج تا دریافت سیگنال اکو را اندازه میگیرند و با توجه به سرعت صوت در آن محیط ، فاصله تا مانع را برآورد می کنند که شکل زیر نمونه ای از این امواج رفت و برگشتی را به نمایش گذاشته است به گونه ای که موج اصلی ارسال و پس از برخورد به شی م. وجود در مسیر باز گشت داده می شود و توسط سنسور دریافت و سپس تحلیل ها بر روی آن انجام می پذیرد .





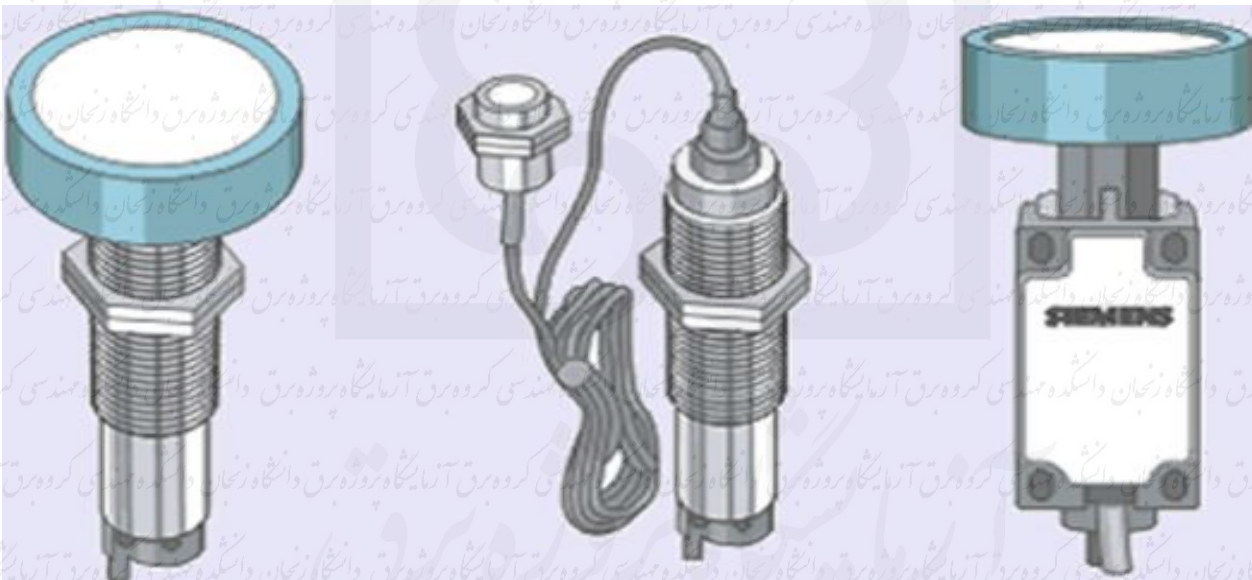
## دسته بندی سنسور های آلتراسونیک

سنسورهای آلتراسونیک را به چند روش میتوان دسته بندی کرد:

الف) از روی فرکانس کاری

ب) با توجه به قطر فرستنده و گیرنده

ج) با توجه به یک pack یا دو pack بودن آنها



دانشجویان محترم:

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

## مراجع

۱. پایان نامه ی سنسور های التراسونیک داوود منصوری به شماره دانشجویی ۸۴۲۵۳۱۷۰

## ۲ مقالات

### 1. EXAMINATION OF A CORRECTION PROCEDURE FOR THE FLOW

### ATTENUATION IN ORTHOGONAL SONIC ANEMOMETERS

### 2. EVALUATION AND CLASSIFICATION OF CUP AND SONIC ANEMOMETRY

### 3. METEOROLOGISCH MESSMETHODEN

### 4. THE INFLUENCE OF THE SENSOR DESIGN ON WIND MEASUREMENT WITH

### SONIC ANEMOMETER SYSTEMS

### 5. TRANSDUCER - SHADONW EFFECT ON TURBULENCE SPECTRA MEASURED BY

### SONIC ANEMOMENTERS

### 6. SINGULAR AND UNDEFINITION IN THE CALIBRATION FUNCTION OF SONIC ANEMOMENTERS

### 7. FAST TEMPERATURE AND TRUE AIRSPEED MEASUREMENT WITH THE AIRBORNE ULTRASONIC ANEMOMETER-THERMOMETRE (AUSAT)

### 8. THE INFLUENCE OF SAMPLING AND FILTERING ON MEASURED WIND GUSTS