

# MAKALAH PRESSURE SENSOR

diajukan untuk dosen pengampu Joko Slamet Saputro, S. Pd., M. T.



Disusun Oleh :

Bayu Segara (1610631160035)

Christine Adeline (1610631160040)

Fahrul Rizki Fauzi (1610631160055)

Program Studi Teknik Elektro

Fakultas Teknik

Universitas Singaperbangsa Karawang

2018

## DAFTAR ISI

### Daftar Isi

BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	1
C. Tujuan	1
BAB II PEMBAHASAN	2
A. Pengertian <i>Pressure Sensor</i> (Sensor Tekanan)	2
B. Kegunaan Pressure Sensor	2
1. Dibidang industri otomotif	2
2. Dibidang Biomedis	3
3. Dibidang Indusri Manufaktur	4
4. Pemantauan Cuaca	5
C. Tipe-tipe atau Jenis-jenis Sensor Tekanan ( <i>Pressure Sensor</i> ) Beserta Prinsip Kerjanya.	6
1. Manometer	6
2. Bourdon Tubes	7
3. Bellow	8
4. Sensor Tekanan Semikonduktor MPX4100	9
5. Sensor Tekanan MPX2053GS	12
6. Sensor MPX500D pada Ban Kendaraan	15
BAB III PENUTUP	18
A. Kesimpulan secara umum	18
B. Kesimpulan secara umum	18
C. Kesimpulan sensor MPXM2053GS: Tekanan dan Tegangan	18
DAFTAR PUSTAKA	19

# BAB I PENDAHULUAN

## A. Latar Belakang

Sensor adalah suatu alat yang digunakan untuk mendeteksi adanya perubahan lingkungan secara fisik. Variabel keluaran dari sensor yang diubah menjadi besaran listrik disebut Transduser. Seiring dengan perkembangan zaman, kebutuhan sensor dalam perkembangan industri sangat berpengaruh. Sensor dan Transduser merupakan peralatan atau komponen yang mempunyai peranan penting dalam sebuah sistem pengaturan otomatis. Ketepatan dan kesesuaian dalam memilih sebuah sensor akan sangat menentukan kinerja dari sistem pengaturan otomatis.

Salah satu sensor yang juga sangat dibutuhkan yaitu *Pressure Sensor* (Sensor Tekanan). Sensor Tekanan (*Pressure Sensor*) adalah sensor yang digunakan untuk mengukur tekanan suatu zat. Tekanan ( $P$ ) adalah satuan fisika untuk menyatakan gaya ( $F$ ) per satuan luas ( $A$ ). Satuan tekanan sering digunakan untuk mengukur kekuatan dari suatu cairan atau gas, yang dirumuskan sebagai berikut :  $P = F/A$ .

Satuan tekanan ( $\text{Pa} = \text{Pascal}$ ) dapat dihubungkan dengan satuan volume (isi) dan suhu. Semakin tinggi tekanan di dalam suatu tempat dengan isi yang sama, maka suhu akan semakin tinggi. Hal ini dapat digunakan untuk menjelaskan mengapa suhu di pegunungan lebih rendah dari pada di dataran rendah, karena di dataran rendah memiliki tekanan yang lebih tinggi.

## B. Rumusan Masalah

1. Apakah yang dimaksud dengan *Pressure Sensor* (Sensor Tekanan) ?
2. Apakah kegunaan dari *Pressure Sensor* ?
3. Apa saja tipe atau jenis dari *Pressure Sensor* ?
4. Bagaimanakah prinsip kerja *Pressure Sensor* ?

## C. Tujuan

1. Mengetahui tentang apa itu *Pressure Sensor*.
2. Mengetahui kegunaan dari *Pressure Sensor*.
3. Mengetahui macam-macam tipe atau jenis dari *Pressure Sensor* beserta prinsip kerjanya.

## BAB II PEMBAHASAN

### A. Pengertian *Pressure Sensor* (Sensor Tekanan)

Sensor Tekanan (*Pressure Sensor*) merupakan alat yang digunakan untuk mengukur tekanan suatu zat, yaitu dengan mengubah tegangan mekanis menjadi sinyal listrik. Tekanan (*P*) adalah satuan fisika untuk menyatakan gaya (*F*) per satuan luas (*A*). *Pressure Sensor* biasanya mengukur tekanan pada zat gas dan cair. Satuan tekanan sering digunakan untuk mengukur kekuatan dari suatu cairan ataupun gas, yang dirumuskan sebagai berikut :  $P = F/A$ . Satuan tekanan ( $\text{Pa} = \text{Pascal}$ ) dapat dihubungkan dengan satuan volume (isi) dan suhu. Semakin tinggi tekanan di dalam suatu tempat dengan isi yang sama, maka suhu akan semakin tinggi. Hal ini dapat digunakan untuk menjelaskan mengapa suhu di pegunungan lebih rendah dari pada di dataran rendah, karena di dataran rendah memiliki tekanan yang lebih tinggi. Akan tetapi, pernyataan ini tidak selamanya benar, kecuali untuk uap air, jika tekanan pada uap air ditingkatkan maka akan terjadi perubahan dari gas kembali menjadi cair. (dikutip dari wikipedia : kondensasi). Rumus dari tekanan dapat juga digunakan untuk menerangkan mengapa pisau yang diasah dan permukaannya menipis menjadi tajam. Semakin kecil luas permukaan, dengan gaya yang sama akan didapatkan tekanan yang lebih tinggi.

Dalam kehidupan kita sehari-hari, hampir setiap aktifitas kita menggunakan tekanan. Oleh karena itu, sensor tekanan digunakan pada sistem kontrol dan pemantauan di ribuan aplikasi dalam kehidupan sehari-hari. Sensor tekanan juga dapat digunakan secara tidak langsung untuk mengukur variabel lain seperti aliran fluida / gas, kecepatan, ketinggian air, dan ketinggian suatu tempat.

### B. Kegunaan (Pengaplikasian) *Pressure Sensor*

Karena *Pressure Sensor* (Sensor Tekanan) merupakan salah satu sensor yang memiliki banyak fungsi dan kegunaan, berikut akan dibahas kegunaan (pengaplikasian) sensor tekanan di dalam beberapa bidang.

#### 1. Dibidang industri otomotif

Dalam mesin kendaraan dan berbagai komponen penting lainnya, sensor tekanan salah satunya digunakan dalam sistem pengereman kendaraan (pengereman kendaraan dengan menggunakan angin, seperti pada bus, truk dan kendaraan – kendaraan besar lainnya). Sensor tekanan juga digunakan pada *system airbag* sebagai pengaman pada saat terjadi kecelakaan. Cara kerjanya yaitu dengan mendeteksi tekanan pada badan kendaraan. Jika dideteksi peningkatan tekanan yang besar, maka itu dideteksi sebagai kecelakaan dan *airbag* akan secara otomatis mengembang untuk melindungi pengemudi. Selain itu, sensor tekanan juga digunakan untuk mengukur tekanan angin pada ban.



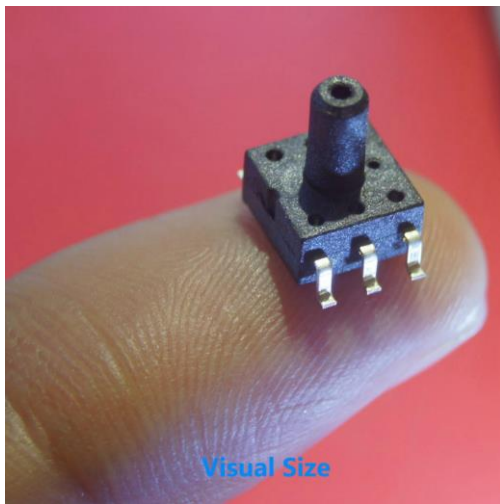
Gambar 1. Air Bag System



Gambar 2. Pengukuran Tekanan Ban

## 2. Dibidang Biomedis

Dalam bidang biomedis, sensor tekanan digunakan dalam pengukuran hal vital, seperti tekanan darah. Selain itu, sensor tekanan ini digunakan sebagai pengatur tekanan pada cairan infus. Dengan begitu, maka diharapkan pasien dapat lebih terkontrol, sehingga kesehatan pasien pun dapat dengan segera pulih.



Gambar 3. *Semiconductor Pressure Sensor for Blood Pressure Measurement*

### 3. Dibiidang Indusri Manufaktur

Pendeteksian tekanan dalam bidang industri manufaktur merupakan salah satu hal penting dalam suatu proses produksi. Dalam hal ini, pendeteksian tekanan dengan tepat dan akurat sangat penting diperlukan dalam berbagai macam hal, misalnya pada proses pemanasan, pengovenan, mengetahui level air pada ketel, untuk mengontrol tekanan pada pneumatic, dan lain sebagainya.



Gambar 4. Pengukuran Level Air pada Ketel

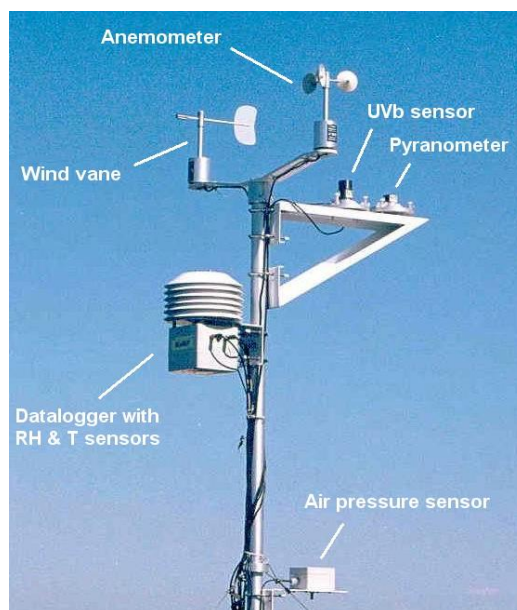


Gambar 5. Sensor Tekanan pada Pneumatic

Jadi, dalam proses produksi dibutuhkan suatu kepresisian yang stabil. Oleh karena itu, *Pressure Sensor* menjadi salah satu sensor yang banyak digunakan dalam dunia industri manufaktur.

#### 4. Pemantauan Cuaca

Ketika kita ingin memantau cuaca pada suatu wilayah atau daerah, terdapat beberapa elemen, seperti suhu, kelembaban, kecepatan angin, tekanan angin, dan arah angin yang harus diketahui berapa nilai yang terukur pada wilayah tersebut. Elemen-elemen tersebut merupakan satu kesatuan dalam melakukan pemantauan cuaca, sesuai dengan ketentuan yang sudah ditetapkan. Sehingga tekanan angin termasuk dalam elemen pemantauan cuaca. Oleh karena itu, sensor tekanan dalam bidang pemantauan cuaca juga termasuk komponen penting yang dibutuhkan oleh suatu alat pemantau cuaca.



Gambar 6. Sensor Tekanan untuk Pemantauan Cuaca



Itulah beberapa kegunaan dari sensor tekanan yang dapat dimanfaatkan untuk membantu kita (manusia) dalam berbagai macam bidang. Dengan adanya sensor tekanan ini, maka diharapkan kita dapat melakukan kontrol ataupun pemantauan dengan lebih mudah dengan hasil ukur yang relatif akurat dan presisi.

### C. Tipe-tipe atau Jenis-jenis Sensor Tekanan (*Pressure Sensor*) Beserta Prinsip Kerjanya.

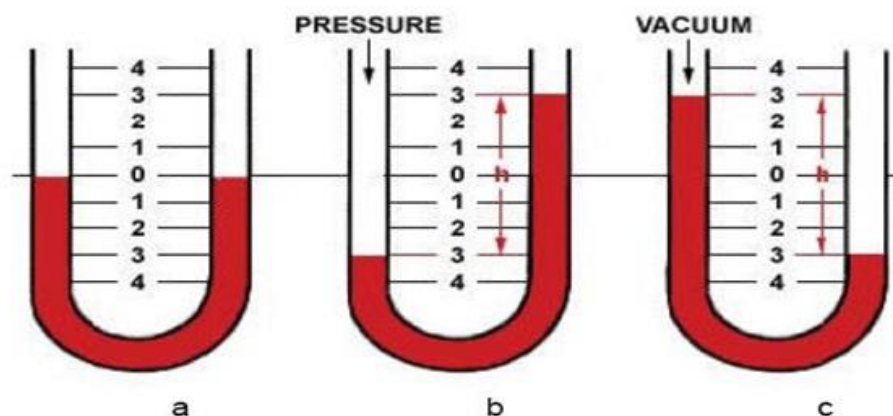
Tekanan merupakan suatu besaran yang mengacu pada besarnya gaya yang diberikan terhadap zat cair ataupun gas per satuan luas. Pada saat dilakukan pengukuran tekanan pada zat gas, ternyata ada beberapa jenis tekanan yang dapat diukur. Berdasarkan tekanan yang terukur, maka nilai atau besar suatu tekanan dapat dibedakan dalam beberapa tipe :

1. Tekanan Absolut (*Absolute Pressure*) merupakan tekanan yang diukur dengan menjumlahkan tekanan dalam suatu wadah dengan tekanan atmosfer.
2. Tekanan Gauge (*Gauge Pressure*) merupakan tekanan yang diukur dari selisih antara tekanan absolut dengan tekanan atmosfer.
3. Tekanan Hampa (*Vacuum Pressure*) merupakan tekanan yang nilainya lebih rendah dari tekanan atmosfer.
4. Tekanan Diferensial (*Differential Pressure*) merupakan suatu tekanan yang diukur terhadap tekanan yang lainnya atau beda tekanan.

Sensor Tekanan (*Pressure Sensor*) dibagi menjadi beberapa jenis sesuai dengan karakteristik dari masing-masing, sebagai berikut :

#### 1. Manometer

Manometer merupakan suatu alat yang dapat digunakan untuk mengukur tekanan fluida pada ketinggian tertentu. Manometer merupakan alat yang digunakan untuk mengukur perbedaan tekanan yang ada pada dua titik yang berlawanan.



Gambar 7. Ilustrasi Prinsip Kerja Manometer

Prinsip kerja Manometer :

Untuk Manometer versi sederhana, kita dapat menggunakan kolom sederhana yang berbentuk pipa U yang berisi cairan dengan ketinggian setengah dari pipa U tersebut.



Manometer tabung U yang diisi cairan setengahnya, dengan kedua ujung tabung terbuka berisi cairan sama tinggi.

Saat kita memberi tekanan positif pada salah satu sisi kaki tabung, cairan ditekan kebawah pada kaki tabung tersebut dan naik pada sisi tabung yang lainnya. Perbedaan pada ketinggian, “h”, merupakan penjumlahan hasil pembacaan diatas dan dibawah angka nol yang menunjukkan adanya tekanan.

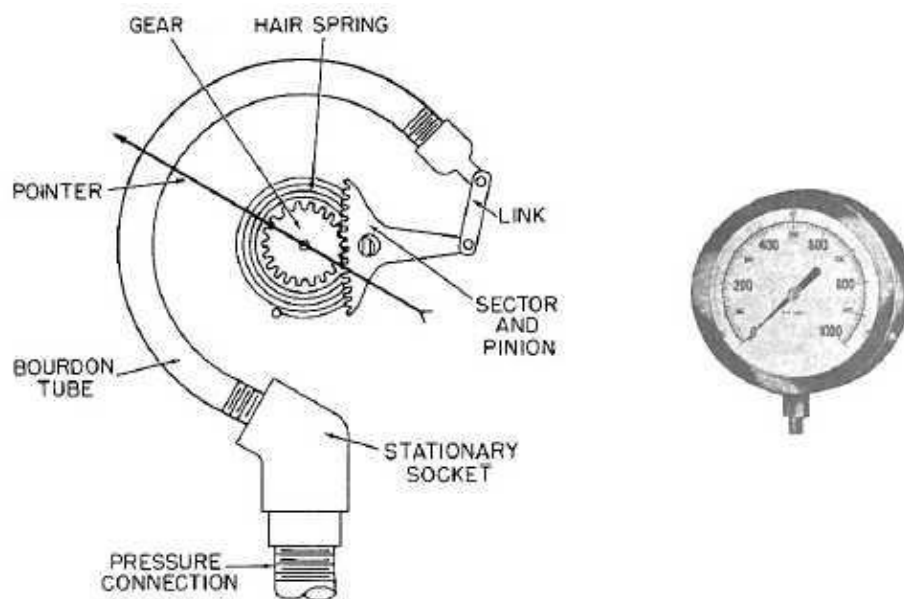
## 2. Bourdon Tubes

Tabung Bourdon adalah perangkat pengukuran tekanan nonliquid . Sensor tekanan jenis ini banyak digunakan dalam aplikasi yang murah. Tabung Bourdon adalah tabung melengkung yang tertutup pada salah satu ujungnya, tekanan eksternal input pada salah satu ujungnya dan digabungkan secara mekanis ke jarum menunjukkan besar tekanan yang diukur. Perubahan yang dihasilkan akan sebanding dengan besarnya tekanan yang diberikan.

Prinsip Kerja Bourdon Tube :

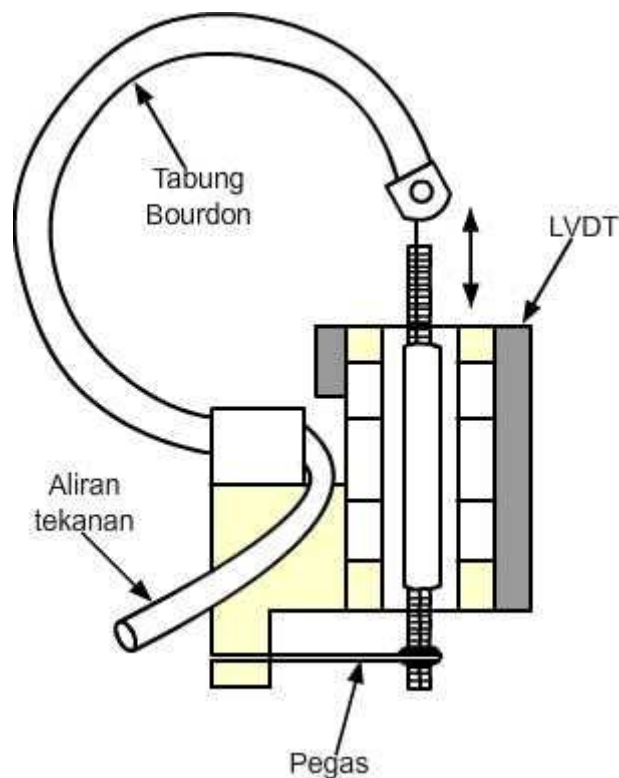
Perubahan tekanan yang dideteksi oleh tabung Bourdon akan menyebabkan tabungnya bergerak. Kemudian gerakan tabung tersebut ditransmisikan untuk menggerakkan jarum meter. Biasanya skala meter tekanan ini dikalibrasi dalam beberapa ukuran antara lain : PSI, kPa, Bar dan Kg/cm<sup>2</sup>. Tekanan gauge merupakan ukuran relatif. Misalnya meter gauge menunjukkan skala : 0 PSI. Ini bukan berarti di dalam wadah yang diukurnya vakum atau tidak ada gas. Secara absolut di dalam wadah yang diukurnya masih ada gas tetapi tekanannya sama dengan tekanan atmosfer atau 1 atm. Tekanan tersebut disebut sebagai tekanan absolut. Dari fenomena tersebut maka dapat ditentukan hubungan antara tekanan gauge dan tekanan absolut, yaitu :

$$\text{Tekanan (absolut)} = \text{Tekanan (atmosfir)} + \text{Tekanan (gauge)}.$$



Gambar 8. Tabung Bourdon untuk *Pressure Gauge* Secara Mekanik

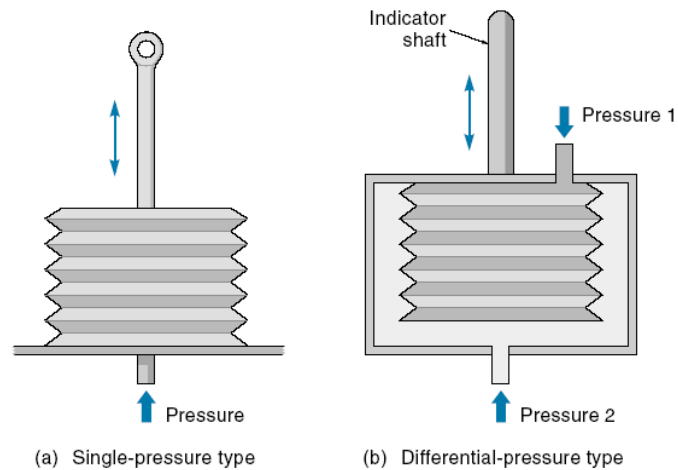
Seiring dengan perkembangan zaman, maka Tabung Bourdon yang awalnya hanya mengukur tekanan secara mekanik, sekarang dengan menambahkan LVDT (Linear Variabel Differential Transformer) maka Tabung Bourdon dapat mengukur tekanan secara digital. Apabila tekanan dalam tabung bertambah, maka tabung akan bergerak menegang dan ketika tekanan pada tabung berkurang, maka tabung akan bergerak kembali ke bentuknya semula. Pergerakan tabung tersebut akan membuat inti LVDT akan tertekan dan tertarik oleh ujung tabung sehingga LVDT akan menghasilkan nilai induktansi magnetik sesuai dengan perubahan tekanan.



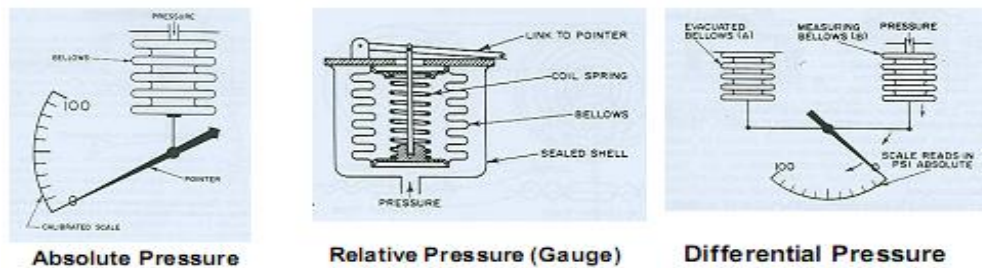
Gambar 9. Tabung Bourdon dengan LVDT

### 3. Bellow

Beberapa proses, seperti peleburan besi metalurgi dan pengelasan, memerlukan begitu banyak panas yang mereka hanya dapat dikembangkan setelah penemuan bellow. Bellow digunakan untuk memberikan udara tambahan untuk bahan bakar, sehingga meningkatkan laju pembakaran. Sebuah alat pengukur bellow berisi elemen elastis yang merupakan unit yang berbelit-belit mengembang sesuai dengan perubahan tekanan. Tekanan yang akan diukur dapat diterapkan pada bagian luar atau bagian dalam bellow. Namun, dalam prakteknya, sebagian besar bellow memiliki alat pengukur tekanan diterapkan pada bagian luar bellow.



Gambar 10. Sensor Tekanan Jenis Bellow



Gambar 11. Konstruksi Sensor Tekanan Bellow Dalam Mengukur Beberapa Tipe Tekanan.

#### 4. Sensor Tekanan Semikonduktor MPX4100

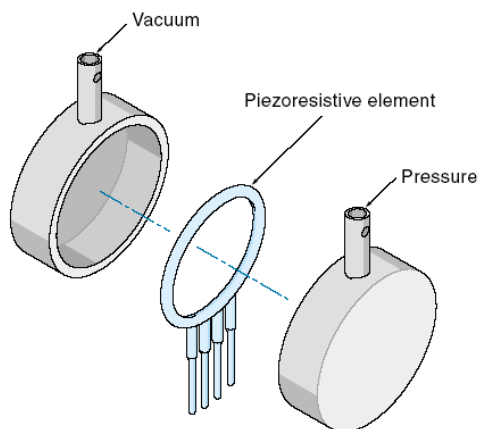
Sensor Tekanan Semikonduktor merupakan jenis sensor tekanan yang terbuat dari bahan semikonduktor. Salah satu contohnya adalah Sensor Tekanan MPX4100 yang merupakan seri Manifold Absolute Pressure (MAP) yaitu sensor tekanan yang dapat membaca tekanan udara dalam suatu manifold. Manifold adalah kelompok atau sekumpulan katup/valve yang dideretkan untuk mengatur aliran masuk ke header dan separator yang diinginkan. Pada dasarnya sensor tekanan MPX4100 adalah sebuah sensor tekanan yang sudah dilengkapi dengan rangkaian pengkondisi sinyal dan temperatur kalibrator yang membuat sensor ini stabil terhadap perubahan suhu. Untuk akurasi pengukuran sensor ini menggunakan teknik micro machine, thin film metalization dan proses bipolar semiconductor. Bentuk fisik sensor tekanan MPX4100 cukup kecil



Gambar 12. Sensor Tekanan MPX 4100

#### Prinsip Kerja Sensor Tekanan MPX4100

Prinsip kerja dari sensor tekanan ini adalah mengubah tegangan mekanis menjadi sinyal listrik. Ukuran ketegangan didasarkan pada prinsip bahwa tahanan penghantar berubah sesuai dengan panjang dan luas penampang. Daya yang diberikan pada kawat menyebabkan kawat bengkok sehingga menyebabkan ukuran kawat berubah dan mengubah tahananannya.



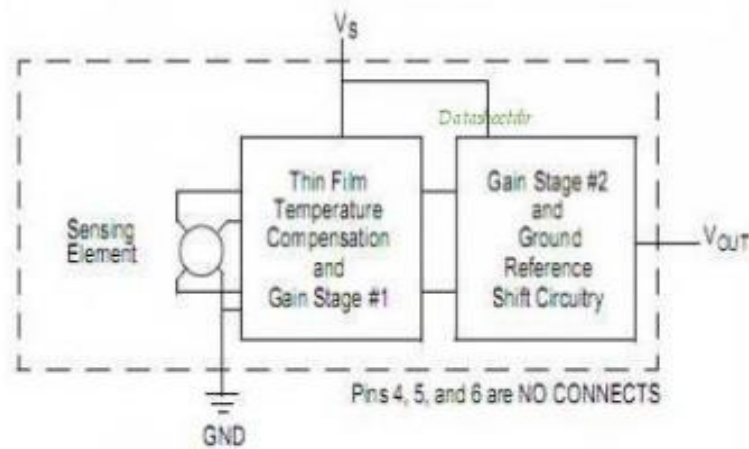
Gambar 13. Konstruksi Sensor Tekanan Jenis Semikonduktor

Sesuai datasheet dari sensor tekanan, fitur yang dimiliki oleh sensor tekanan tipe MPX4100 ini adalah sebagai berikut :

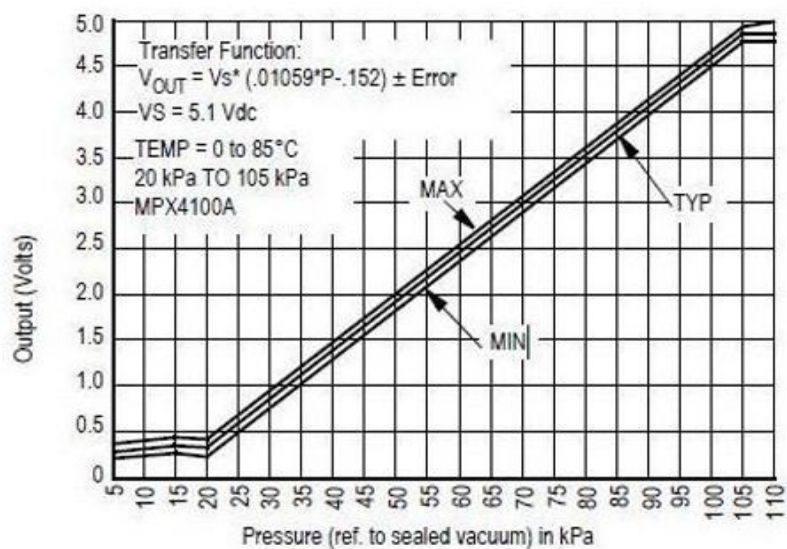
- 1.8% Maximum Error Over 0° to 85°C
- Specifically Designed for Intake Manifold Absolute Pressure Sensing in Engine Control Systems
- Ideally Suited for Microprocessor Interfacing
- Temperature Compensated Over -40°C to +125°C
- Durable Epoxy Unibody Element • Ideal for Non-Automotive Applications

### Diagram Blok Internal Sensor Tekanan MPX4100

Sensor ini mempunyai kemampuan untuk mendeteksi tekanan 15 hingga 115 kilo Pascal dan bekerja berdasarkan perbedaan tekanan antara P1 dan P2. P1 atau Pressure Side terdiri dari fluorosilicone gel yang melindunginya dari benda-benda keras.



### Grafik Tegangan Output Sensor Tekanan MPX4100



## PRESSURE SENSORS

### PRESSURE SENSORS

#### Uncompensated Pressure Sensors

Product Family	Pressure Rating Maximum (psi)	Pressure Rating Maximum (kPa)	Pressure Rating Maximum (in H <sub>2</sub> O)	Pressure Rating Maximum (cm H <sub>2</sub> O)	Pressure Rating Maximum (mm Hg)	Over Pressure (kPa)	Offset (mV)	Full Scale Span (Typ) (mV)	Sensitivity (mV/kPa)	Linearity Minimum (% of VFS)	Linearity Maximum (% of VFS)	Pressure Type Note		
												A	D	G
MPX10	1.45	10	40	102	75	75	20	35	3.5	-1.0	1.0	•	•	•
MPX12	1.45	10	40	102	75	75	20	55	3.5	-1.0	1.0	•	•	•
MPX53	7	50	200	510	375	200	20	60	1.2	-0.6	0.4	•	•	•

Note: A = Absolute, D = Differential, G = Gauge, V = Vacuum

#### Compensated Pressure Sensors

Product Family	Pressure Rating Maximum (psi)	Pressure Rating Maximum (kPa)	Pressure Rating Maximum (in H <sub>2</sub> O)	Pressure Rating Maximum (cm H <sub>2</sub> O)	Pressure Rating Maximum (mm Hg)	Over Pressure (kPa)	Offset (mV)	Full Scale Span (Typ) (mV)	Sensitivity (mV/kPa)	Linearity Minimum (% of VFS)	Linearity Maximum (% of VFS)	Pressure Type Note		
												A	D	G
MPX2010	1.45	10	40	102	75	75	±1.0	25	2.5	-1.0	1.0	•	•	•
MPX2053	7	50	201	510	375	200	±1.0	40	0.8	-0.6	0.4	•	•	V
MPX2102	14.5	100	400	1020	750	200	±2.0	40	0.4	-1.0	1.0	•	•	V
MPX2102	14.5	100	400	1020	750	200	±1.0	40	0.4	-0.6	0.4	•	•	V
MPX2202	29	200	800	2040	1500	400	±1.0	40	0.2	-1.0	1.0	•	•	V
MPX2202	29	200	800	2040	1500	400	±1.0	40	0.2	-0.6	0.4	•	•	V
MPX2050	7	50	201	510	375	200	±1.0	40	0.8	-0.3	-0.3	•	•	•
MPX2100	14.5	100	400	1020	750	200	±2.0	40	0.4	-1.0	-1.0	•	•	V
MPX2100	14.5	100	400	1020	750	200	±1.0	40	0.4	-0.3	-0.3	•	•	V
MPX2200	29	200	800	2040	1500	400	±1.0	40	0.2	-1.0	-1.0	•	•	V
MPX2200	29	200	800	2040	1500	400	±1.0	40	0.2	-0.3	-0.3	•	•	V

Note: A = Absolute, D = Differential, G = Gauge, V = Vacuum

#### Compensated Medical Grade Pressure Sensors

Product Family	Pressure Rating Maximum (psi)	Pressure Rating Maximum (kPa)	Pressure Rating Maximum (in H <sub>2</sub> O)	Pressure Rating Maximum (cm H <sub>2</sub> O)	Pressure Rating Maximum (mm Hg)	Supply Voltage (Typ) (Vdc)	Offset Maximum (mV)	Sensitivity (mV/kPa)	Linearity Minimum (% of VFS)	Linearity Maximum (% of VFS)	Pressure Type Note		
											A	D	G
MPX2011	1.45	10	40	102	75	10.0	1.0	n/a	-1.0	1.0	•	•	•
MPX2300	5.0	40	161	408	300	6.0	0.75	5.0	-2.0	2.0	•	•	•

Note: A = Absolute, D = Differential, G = Gauge, V = Vacuum

### PRESSURE SENSORS (continued)

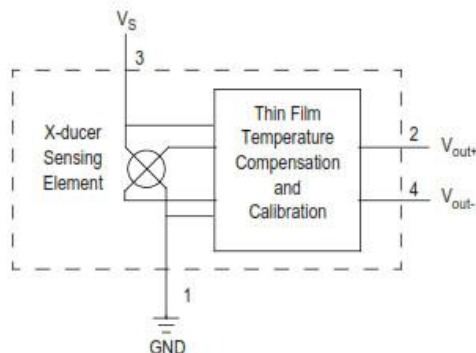
#### Integrated Pressure Sensors

Product Family	Pressure Rating Maximum (psi)	Pressure Rating Maximum (kPa)	Pressure Rating Maximum (in H <sub>2</sub> O)	Pressure Rating Maximum (cm H <sub>2</sub> O)	Pressure Rating Maximum (mm Hg)	Over Pressure (kPa)	Full Scale Span (Typ) (mV)	Sensitivity (mV/kPa)	Accuracy 0°C-50°C (% of VFS)	Pressure Type Note		
										A	D	G
MPX4000	11.6	80	321	815	600	400	4.3	54	±1.0	•	•	•
MPX4100	15.2	105	422	1070	798	400	4.6	54	±1.0	•	•	•
MPX4101	14.8	102	410	1040	765	400	4.6	54	±1.0	•	•	•
MPX4101	14.8	102	410	1040	765	400	4.6	54	±1.0	•	•	•
MPX4105	15.2	105	422	1070	798	400	4.6	51	±1.0	•	•	•
MPX4115	16.7	115	462	1174	863	400	4.6	46	±1.5	•	•	•
MPX4115	16.7	115	462	1174	863	400	4	38	±1.5	•	•	V
MPX6115	16.7	115	462	1174	863	400	4.6	46	±1.5	•	•	•
MPX4200	29	200	803	2040	1500	400	4.6	26	±1.5	•	•	•
MPX4250	36	250	1000	2550	1880	400	4.7	20	±1.5	•	•	•
MPX4250	36	250	1000	2550	1880	400	4.7	19	±1.4	•	•	•
MPX4006	0.87	6	24	61	45	10	4.6	766	±5.0	•	•	V
MPX5004	0.57	4	16	40	29	10	3.9	1000	±2.5	•	•	V
MPX5010	1.45	10	40	102	75	75	4.5	450	±5.0	•	•	V
MPX5050	7.25	50	201	510	375	200	4.5	90	±2.5	•	•	•
MPX5100	14.5	100	401	1020	750	400	4.5	45	±2.5	•	•	•
MPX5100	16.7	115	462	1174	863	400	4.5	45	±2.5	•	•	•
MPX5500	72.5	500	2000	5100	3750	2000	4.5	9	±2.5	•	•	•
MPX5700	102	700	2810	7140	5250	2600	4.5	6	±2.5	•	•	•
MPX5900	150	1000	4150	10540	7757	4000	4.5	5	±2.5	•	•	•
MPX6300	44	300	1208	3060	2250	400	4.7	16	±1.0	•	•	•

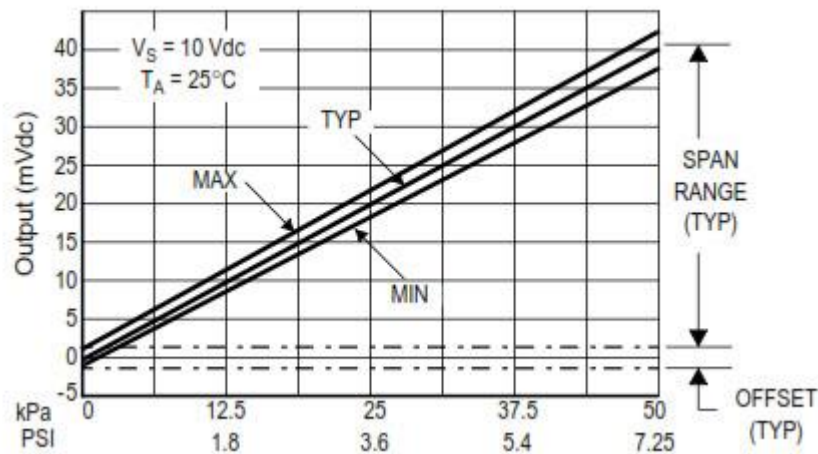
Note: A = Absolute, D = Differential, G = Gauge, V = Vacuum

## 5. Sensor Tekanan MPX2053GS

MPX2053GS merupakan suatu sensor tekanan yang terbuat dari bahan silikon yang ramah lingkungan (Hartika & Afrilia, 2012). Prinsip kerja dari sensor ini adalah dengan prinsip *piezo-resistive*. Sensor MPX2053GS memiliki dua keluaran tegangan, yaitu  $-V_{out}$  dan  $+V_{out}$ , yang ditunjukkan pada Gambar.



Kenaikan tegangan keluaran dari sensor berbanding lurus dengan kenaikan dari tekanan yang diterima oleh sensor. Grafik perbandingan dari tekanan dan tegangan ditunjukkan pada Gambar 5. Sensor tekanan MPX2053GS mampu mengukur tekanan dari 0 kPa sampai 50 kPa, dengan keluaran tegangan dari 0 V sampai 40 mV.

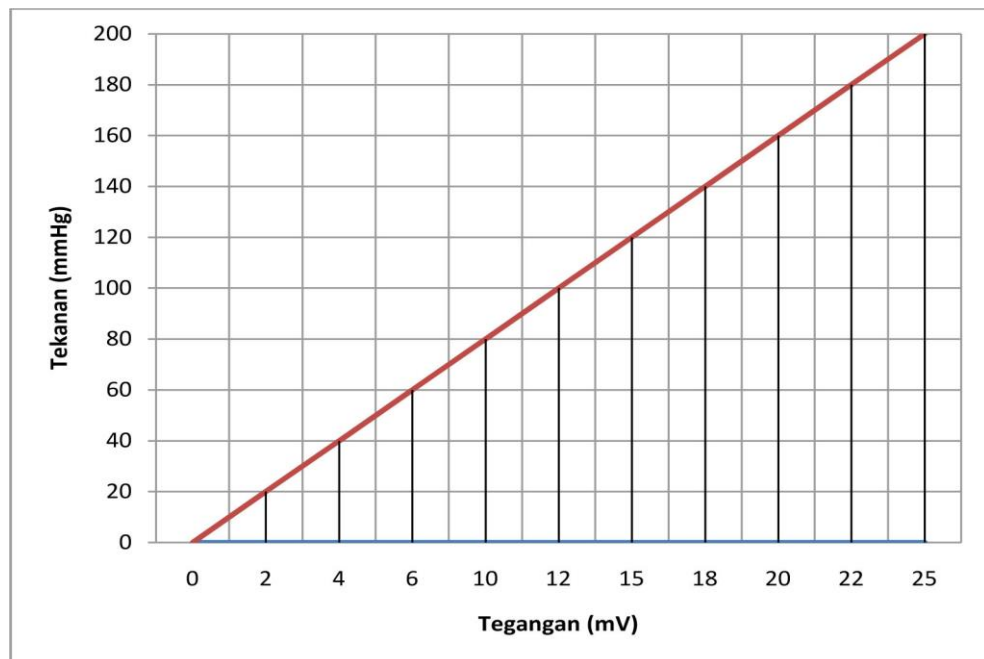


- Pengujian data sensor MPXM2053GS: Tekanan dan Tegangan**

Pengujian pertama dilakukan untuk mengetahui hasil baca sensor MPXM2053GS. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui karakteristik dari sensor MPXM2053GS yang digunakan. Proses pengujian dilakukan dengan memberikan tekanan pada sensor MPXM2053GS dan mengukur tegangan yang dikeluarkan dari sensor tersebut.

Berdasarkan dari hasil pengujian yang telah dilakukan terhadap sensor MPXM2053GS, yang ditunjukkan pada gambar 9, menunjukkan hasil bahwa perbandingan dari tekanan dengan tegangan yang dikeluarkan oleh sensor adalah berbanding lurus. Semakin besar tekanan yang diberikan pada sensor, maka semakin besar pula selisih tegangan antara  $V_{out+}$  dan  $V_{out-}$  yang dihasilkan oleh sensor MPXM2053GS. Berdasarkan dari data yang telah didapatkan dari hasil pengujian sensor MPXM2053GS, hasil pengukuran memiliki selisih antara nilai dari hasil pengukuran dengan nilai yang ditunjukkan pada *datasheet*, seperti yang ditunjukkan pada Tabel. Namun dengan selisih nilai pengukuran tersebut, sensor MPXM2053GS masih memiliki nilai linieritas yang sama dan masih dalam range batas maksimal dan minimal pengukuran sensor. Sehingga dengan selisih nilai tersebut sensor MPXM2053GS masih bisa digunakan dengan mengubah nilai  $R_g$  pada rangkaian penguat instrumentasi yang digunakan. Pengubahan nilai  $R_g$  pada rangkaian penguat instrumentasi ditujukan agar keluaran sensor dapat dikondisikan sesuai dengan perancangan.





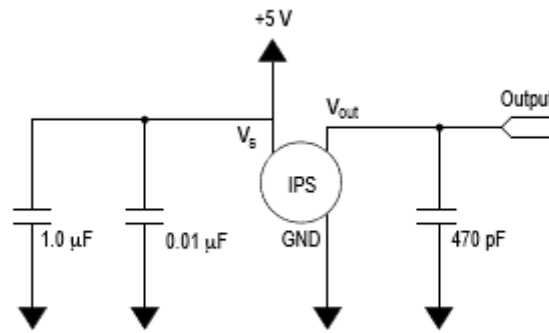
Grafik Perbandingan Tekanan dan Tegangan

Perbandingan Pengujian Sensor dengan Datasheet MPXM2053GS

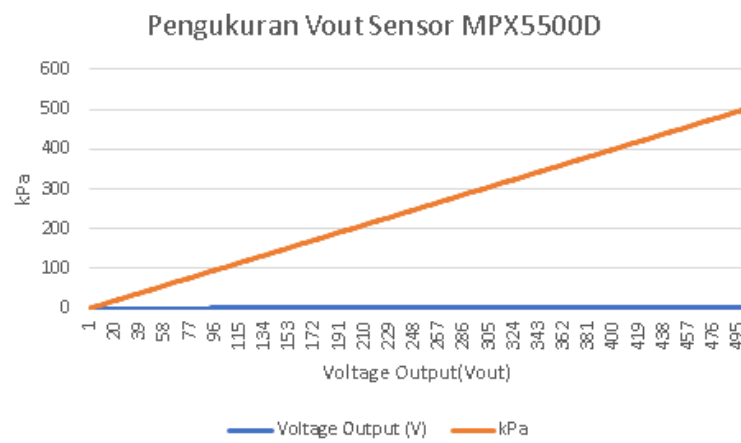
Tegangan (mV)	Tekanan		
	Hasil Pengujian		Data Sheet (kPa)
	mmHg	kPa	
0	0	0	0
10	80	10.67	12.5
20	160	21.33	25

## 6. Sensor MPX500D pada Ban Kendaraan

Sensor MPX5500D sebagai alat pembaca tekanan udara pada ban kendaraan, dengan membaca tekanan udara pada ban kendaraan yang selanjutnya dikonversikan menjadi data digital (*Analog to Digital Converter*), dan diproses oleh *microcontroller* Arduino Uno menjadi data dengan satuan PSI (*Pounds per Square Inch*). Dengan cara ini sensor dapat mendeteksi tekanan udara pada ban kendaraan, namun proses ini pasti menimbulkan *error* dikarenakan *noise* pada sensor MPX5500D. Oleh Karena itu setelah pengujian ditambahkan rangkaian *filter* dimana rangkaian tersebut dapat meredam *noise* pada keluaran sensor sehingga keluaran data pada sensor lebih stabil.



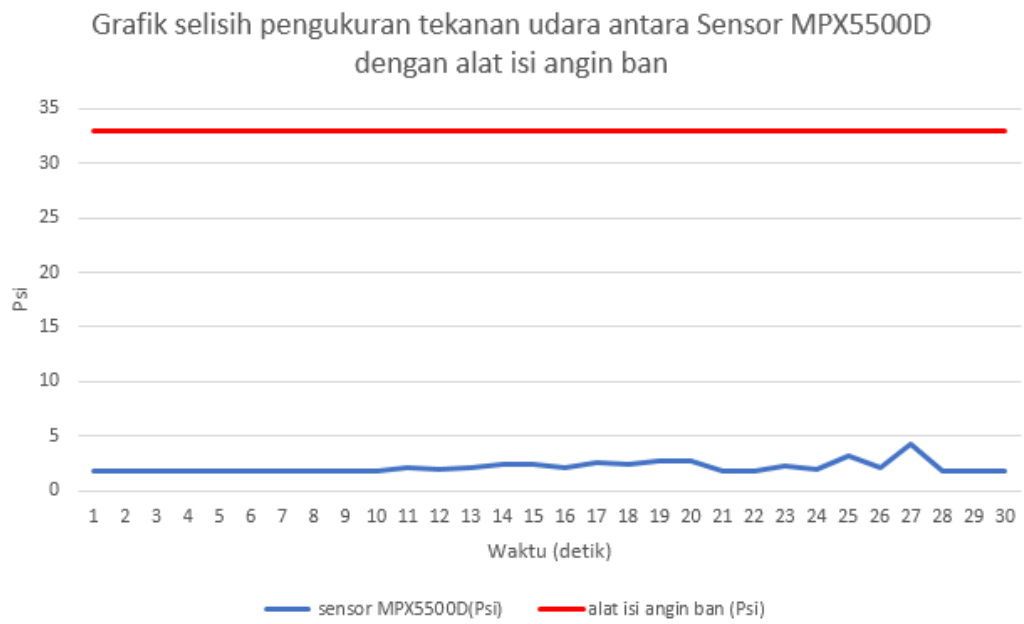
Rangkaian *Output Filtering* Sensor MPX5500D



Grafik keluaran Sensor MPX5500D

Tabel selisih tekanan udara pada sensor MPX5500D dan alat isi angin ban

No.	Waktu (sekon)	Pengukuran Tekanan Ban Sensor MPX5500D(Psi)	Pengukuran Tekanan Ban Alat Isi Angin Ban (Psi)	Selisih Pengukuran
1.	1	1.81	33	31.19
2.	2	1.81	33	31.19
3.	3	1.81	33	31.19
4.	4	1.81	33	31.19
5.	5	1.81	33	31.19
6.	6	1.81	33	31.19
7.	7	1.81	33	31.19
8.	8	1.81	33	31.19
9.	9	1.81	33	31.19
10.	10	1.89	33	31.11
11.	11	2.13	33	30.87
12.	12	1.97	33	31.03
13.	13	2.05	33	30.95
14.	14	2.36	33	30.64
15.	15	2.44	33	30.56
16.	16	2.05	33	30.95
17.	17	2.6	33	30.40
18.	18	2.36	33	30.64
19.	19	2.76	33	30.24
20.	20	2.68	33	30.32
21.	21	1.81	33	31.19
22.	22	1.81	33	31.19
23.	23	2.29	33	30.71
24.	24	1.97	33	31.03
25.	25	3.15	33	29.85
26.	26	2.13	33	30.87
27.	27	4.25	33	28.75
28.	28	1.89	33	31.11
29.	29	1.81	33	31.19
30.	30	1.81	33	31.19



Grafik selisih pengukuran tekanan udara antara sensor MPX5500D dengan alat isi angin ban

## **BAB III**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan secara umum**

Tekanan (pressure) adalah gaya yang bekerja persatuan luas, dengan demikian satuan tekanan identik dengan satuan tegangan (stress). Dalam konsep ini tekanan didefinisikan sebagai gaya yang diberikan oleh fluida pada tempat yang mewadahnya. Sensor tekanan ini sangat terpengaruh dengan kondisi lingkungannya, seperti suhu disekitarnya. Karena suhu sangat mempengaruhi besar tekanan yang nantinya terukur.

#### **B. Sensor MPX500D pada Ban Kendaraan**

1. Perubahan nilai sensor yang tidak konstan mempengaruhi tingkat keakuratan alat dalam mendeteksi tekanan udara pada ban kendaraan, semakin besar *noise* yang terdapat pada bacaan sensor semakin tidak stabil perubahan pada nilai sensor.
2. Keluaran nilai sensor yang diharuskan agar mendekati tekanan seharusnya pada ban kendaraan berkisar dari 29 Psi – 35 Psi, dikarenakan nilai tekanan tersebut merupakan tekanan udara standar dan efisien pada sebuah ban kendaraan.
3. Keluaran nilai sensor yang diharuskan agar mendekati tekanan seharusnya pada ban kendaraan berkisar dari 29 Psi – 35 Psi, dikarenakan nilai tekanan tersebut merupakan tekanan udara standar dan efisien pada sebuah ban kendaraan.

#### **C. Kesimpulan sensor MPXM2053GS: Tekanan dan Tegangan**

1. Sensor memiliki selisih dengan tabel yang ditunjukkan pada datasheet sensor MPXM2053GS.

## DAFTAR PUSTAKA

Fraden, Jacob. "*HandBook Of Modern Sensor*". Fourth Edition. Springer

Carr, Joseph J. "*Sensor and Circuit*". T R Prentice Hall, Englewood Cliff,

New Jersey 07632

/Google.com/