



Senzori și Traductoare Proiect

~Traductor optic de distanta~

Student: Simion Bianca-Georgiana, EA, Anul III, Grupa 4LF221

Îndrumător: Șef lucr. Dr. ing. Cornel Stanca

2024-2025

Cuprins



1. Prezentare generală	2
2. Caracteristici:.....	4
3. Mijloace didactice necesare	5
4. Desfăşurarea lucrării	7
a). Caracteristica statica	8
b). Eroarea relativă de neliniaritate.....	9
c). Sensibilitatea	9
d). Repetabilitatea/Precizia senzorului	9
5. Exemplu de utilizare a senzorului.....	11
6. Bibliografie	12

1. Prezentare generală

Traductoarele optice de distanță (deplasare, poziție) fac parte din categoria traductoarelor noncontact, traductoarelor ce reprezintă cea mai bună soluție, sau unica în cazul anumitor sisteme de măsurare, atunci când se cere un răspuns rapid sau se măsoară distanțe foarte scurte sau foarte mari .

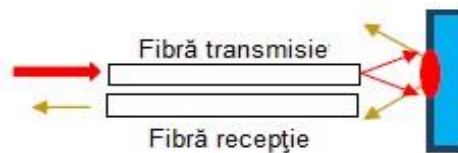


Fig.1.1 Traductor optic de deplasare bazat pe intensitate

Constă dintr-o sursă de lumină și un detector(Fig.1.1) distanța dintre senzor și obiectul țintă fiind în relație cu intensitatea undelor reflectate(Fig.1.2.).

Proiect senzori optici de distanță

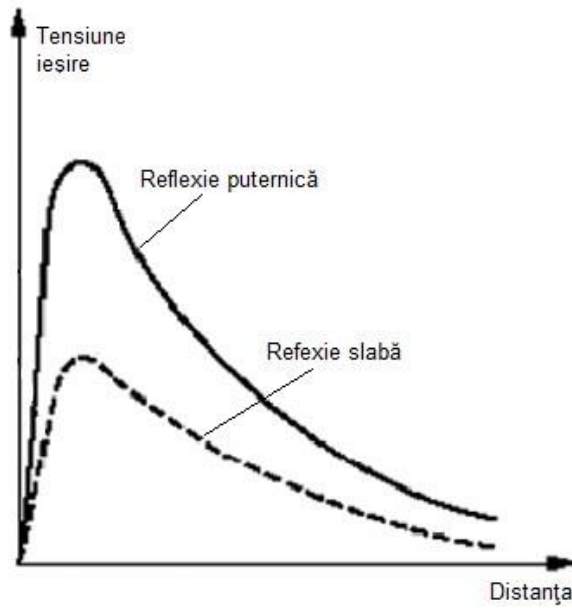


Fig.1.2. Caracteristica statică a traductorului optic de distanță bazat pe intensitate, pentru două distanțe limita.

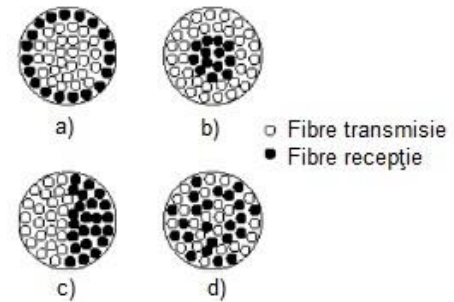


Fig.1.3. Modalități de așezare a fibrelor la traductoarele optice de distanță bazate pe intensitate.

Uzual se utilizează fibre optice singulare sau în mănunchiuri, caz în care fibrele pot fi așezate în mai multe moduri:

- a) Fibrele de transmisie concentrice înăuntru, Fig.1.3.a;
- b) Fibrele de transmisie concentrice înafară, Fig.1.3.b;
- c) Fibrele de transmisie așezate semisferic, Fig.1.3.c;
- d) Fibrele de transmisie așezate aleator, Fig.1.3.d;

Totuși, acest tip de senzor are câteva dezavantaje:

- Necesită recalibrare pentru fiecare tip de obiect țintă;
- Orice schimbare a intensității semnalului este interpretată ca modificare a distanței. Astfel, variația intensității luminoase, pierderile optice de conectare, variația reflectivității țintei, praful, murdăria, etc. Vor fi interpretate ca modificare a distanței;
- Senzorul este sensibil la înclinarea obiectului țintă.

La acest traductor, deplasarea este pusă în evidență de numărul franjelor de interferență și intensitatea luminii dintre ultimele două franje ce s-au succedat pe parcursul deplasării obiectului țintă; franjele sunt obținute prin interferența undelor a două surse de lumină coerente, una aflată la distanță fixă și alta la distanță variabilă, solidară cu obiectul țintă.

2. Caracteristici:

Domeniul de lucru: 20...80mm

Rezolutia: 0,5mm

Lumina: roșie

Optiuni setare: Învățăre de la buton

Ieșire analogică: 0...10V

Ieșire digitală: PNP

Conexiuni electrice: conector cu 4 borne (stekker M8)

Tensiunea de alimentare: 15...30Vcc

Curentul maxim la ieșire: 200mA

Frecventa maximă de comutare: 200Hz

Protectie la alimentare inversă: toate conexiunile electrice

3. Mijloace didactice necesare

- *Traductor optic de distanță, SOEG-RTD-Q20-PP-S-2L-TI - FESTO;*
- *Sursă de alimentare de 15V-30V;*
- *Multimetru numeric;*
- *Fire de conexiune;*
- *Obiect;*
- *Hartie milimetrica;*



Fig.3.1 Multimetru

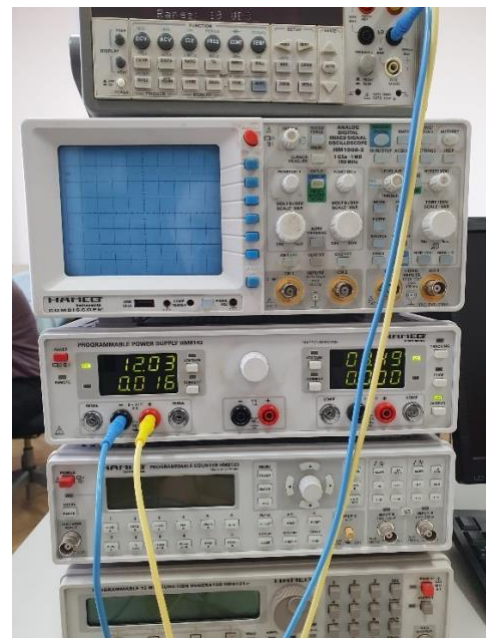


Fig.3.2 Sursa de alimentare

Proiect senzor optic de distanta



Fig.3.3 Senzor optic de distanta
SOEG-RTD-Q20-PP-S-2L-TI - FESTO



Fig.3.4 Obiect



Fig.3.5 Fire de conexiune

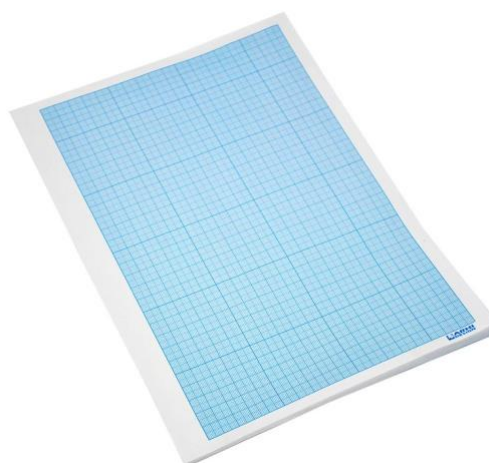


Fig.3.6 Hartie milimetrica

4. Desfăşurarea lucrării

Alimentați senzorul de la sursa de 15Vcc, Fig.3.1; firul maro se leagă la + iar firul albastru la -.

Se folosesc două obiecte țintă: unul de culoare deschisă (de exemplu alb) și unul de culoare închisă (de exemplu negru). Deplasați obiectul țintă (mai întâi pe cel deschis la culoare și apoi pe cel închis la culoare) la distanțele prevăzute în Tab.3, măsurați tensiunea Vout la borna AO (Analog Output) – firul alb și completați tabelul.

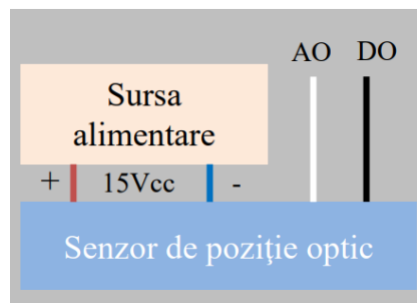


Fig.4.1 Schema de conectare a traductorului optic de deplasare

Se calculează erorile de neliniaritate absolute și eroarea relativă de neliniaritate cu următoarele formule:

$$\varepsilon_{abs.nelin.} = abs (-0.1043 \cdot d + 9.4688 - u) \quad (3.1)$$

$$\varepsilon_{rel.nelin.} = max (\varepsilon_{abs.nelin.}) / (u_{max} - u_{min}) \quad (3.2)$$

a). Caracteristica statica

Distanța (mm)	Obiect 1 (V)	Eroare absoluta de neliniaritate (%)
0	4.71	4.7588
5	7.24	1.7073
10	9.1	0.6742
15	9.803	1.8987
20	9.84	2.4572
25	9.5	2.6387
30	8.3	1.9602
35	6.92	1.1017
40	5.56	0.2632
45	4.53	0.2453
50	3.74	0.5138
55	3	0.7323
60	2.35	0.8608
65	1.8	0.8893
70	1.25	0.9178
75	0.82	0.8263
80	0.45	0.6748
85	0.13	0.4733
90	0.08863	0.00683
95	0.08861	0.52831
100	0.0886	1.0498

Tabel 4.1 Datele pentru prelucrarea erorii relative de neliniaritate

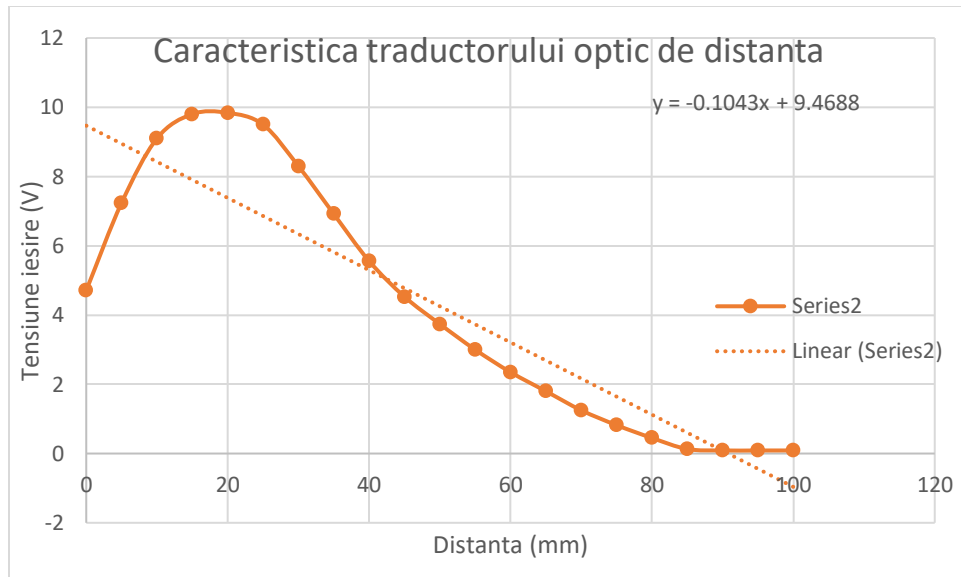


Fig.4.2 Caracteristica liniarizată timp-distanță cu ecuația caracteristicii



b). Eroarea relativă de neliniaritate

Eroare relativă de neliniaritate	0.488%
----------------------------------	--------

c). Sensibilitatea

Prin fitarea graficului realizat cu ajutorul valorilor măsurate obținem ecuația caracteristicii statice:

$$y = -0.1043x + 9.4688$$

Sensibilitatea senzorului

Sensibilitatea senzorului reprezintă panta caracteristici și este egală cu **-0.1043x V/mm**.

d). Repetabilitatea/Precizia senzorului

Repetabilitatea unui senzor reprezintă abilitatea lui de a reproduce valori ale ieșirii cât mai apropiate atunci când se aplică acestuia, în mod repetat, aceeași valoare a măsurandului, în aceleași condiții de experimentare, măsurările făcându-se pe o perioadă limitată.

După cum se poate observa și în tabel, erorile absolute au valori destul de mari, măsurătorile nefiind precise. Pentru valori cât mai exacte este nevoie de cât mai multe măsurători făcute în același punct, pentru a face o medie între ele și a obține astfel o valoare cât mai corectă.

Luăm un reper oarecare, în cazul de față reperul 50mm și facem măsurători pentru a observa cum se modifică perioada semnalului. Valorile sunt trecute în tabelul 4.2.



Proiect senzor optic de distanta

nr crt	masuratori	nr crt	masuratori	nr crt	masuratori	nr crt	masuratori	nr crt	masuratori
1	3.8	21	3.79	41	3.8	61	3.79	81	3.78
2	3.71	22	3.77	42	3.79	62	3.82	82	3.77
3	3.73	23	3.75	43	3.82	63	3.79	83	3.8
4	3.78	24	3.78	44	3.77	64	3.83	84	3.77
5	3.8	25	3.79	45	3.74	65	3.86	85	3.8
6	3.81	26	3.76	46	3.75	66	3.82	86	3.81
7	3.86	27	3.84	47	3.76	67	3.83	87	3.83
8	3.84	28	3.81	48	3.73	68	3.82	88	3.84
9	3.83	29	3.78	49	3.76	69	3.84	89	3.87
10	3.89	30	3.84	50	3.78	70	3.84	90	3.82
11	3.87	31	3.8	51	3.76	71	3.83	91	3.83
12	3.83	32	3.79	52	3.86	72	3.6	92	3.94
13	3.85	33	3.81	53	3.77	73	3.76	93	3.84
14	3.8	34	3.85	54	3.8	74	3.7	94	3.85
15	3.9	35	3.76	55	3.8	75	3.77	95	3.86
16	3.83	36	3.76	56	3.76	76	3.74	96	3.81
17	3.77	37	3.77	57	3.75	77	3.78	97	3.83
18	3.76	38	3.81	58	3.82	78	3.69	98	3.81
19	3.75	39	3.79	59	3.79	79	3.72	99	3.82
20	3.72	40	3.83	60	3.8	80	3.73	100	3.86

Tabel 4.2 Datele pentru cele 100 de măsurători la reperul 50mm

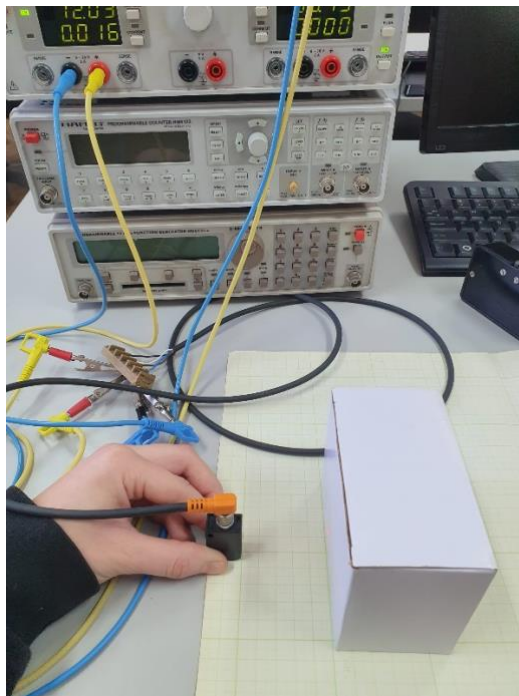


Fig.4.3 Senzor optic de distanta la reperul 50mm

Intervalul de valori este [3.6: 3.94] V.



Valoarea medie este 3.79 V.

Pentru a calcula precizia pentru care este repetabil senzorul, încadrăm valorile măsurate într-un interval cât mai apropiat de valoarea minimă și maximă calculată, astfel încât peste 95% din valori să aparțină aceluia interval.

Stabilim intervalul de precizie, adunând și scăzând 1% din valoarea medie. Pornim de la clasa de precizie 1 și observăm că 95% din măsurători nu se încadrează. Repetăm pasul de mai sus până se respectă condiția.

Astfel, precizia senzorului este **5%**, calculată din cele 100 de măsurători.

5. Exemplu de utilizare a senzorului

Sistemele LiDAR (Light Detection and Ranging) sunt folosite pentru a detecta obiecte și pentru a le cartografia distanțele în timp real. În esență, LiDAR este un tip de RADAR care utilizează unul sau mai multe lasere ca sursă de energie. Trebuie remarcat faptul că laserele utilizate sunt aceleași tipuri de protecție a ochilor utilizate la linia de casă din magazinele alimentare.

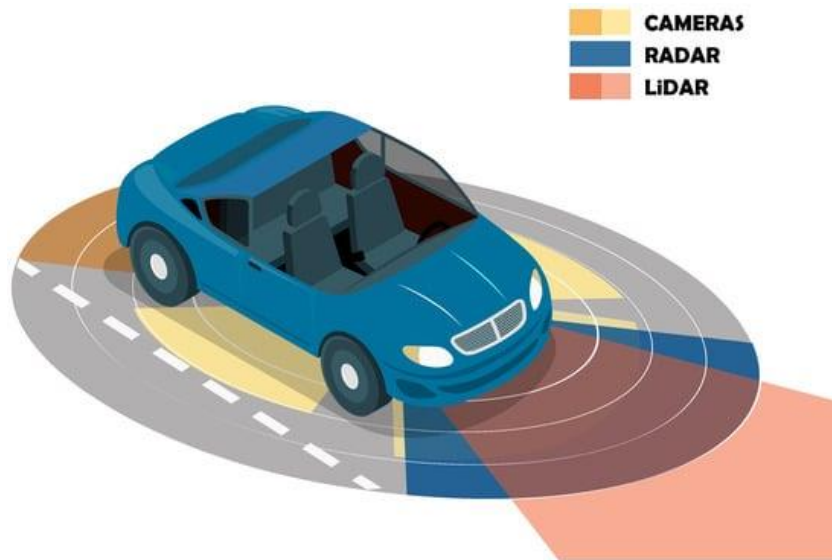


Fig. 5.1 Senzori LiDAR poziționați la mașina

Senzorii LiDAR de ultimă generație se rotesc, emitând raze laser sigure pentru ochi în toate direcțiile. LiDAR folosește un receptor „timp de zbor” care măsoară timpul de reflexie.



Proiect senzor optic de distanta

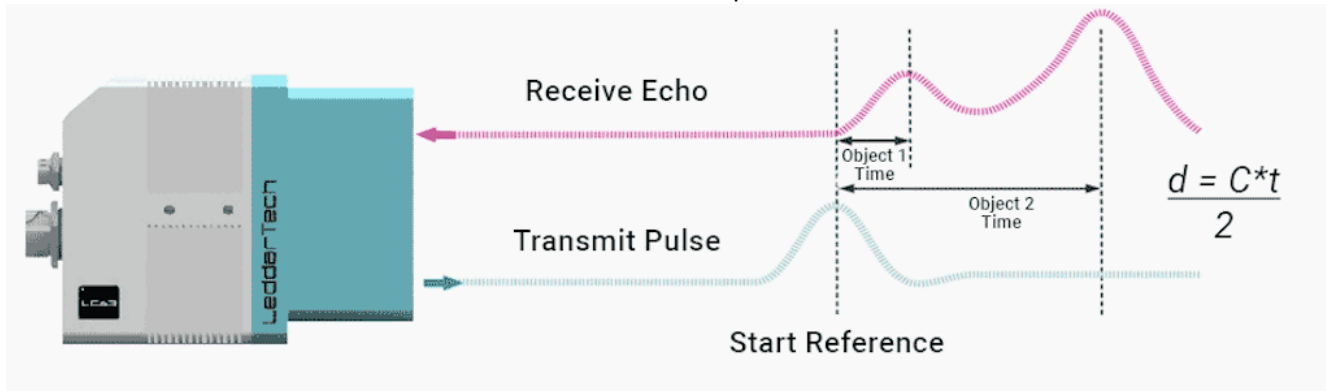


Fig.5.2 Schema electrica a senzorului LiDAR

6. Bibliografie

- https://elearning.unitbv.ro/pluginfile.php/67447/mod_resource/content/0/Senzori%20si%20traductoare_Indrumar%20de%20laborator.pdf
- <https://dewesoft.com/blog/types-of-adas-sensors>
- https://ftp.festo.com/public/PNEUMATIC/SOFTWARE_SERVICE/DataSheet/EN_GB/537757.pdf