

STUDIUL CURBELOR DE RĂSPUNS ALE SENZORILOR CU ULTRASUNETE ȘI FOTOELECTRICI FOLOSIȚI ÎN ECHIPAMENTE INDUSTRIALE

Scopul lucrării

- înțelegerea principiilor de funcționare ale unor tipuri de senzori și analiza comparativă a răspunsului lor spațial;
- analiza principiilor de funcționare ale următorilor senzori: cu ultrasunete, fotoelectric cu detecție directă și fotoelectric cu detecție prin întreruperea fascicolului;
- trasarea curbelor de răspuns spațial ale fiecărui senzor;
- analiza comparativă a capacităților de detecție ale senzorilor studiați.

Materiale necesare

- echipament Rexroth.

Metodologia efectuării lucrării

a) Etalonarea mecanismului de măsurare a distanțelor cu ultrasunete

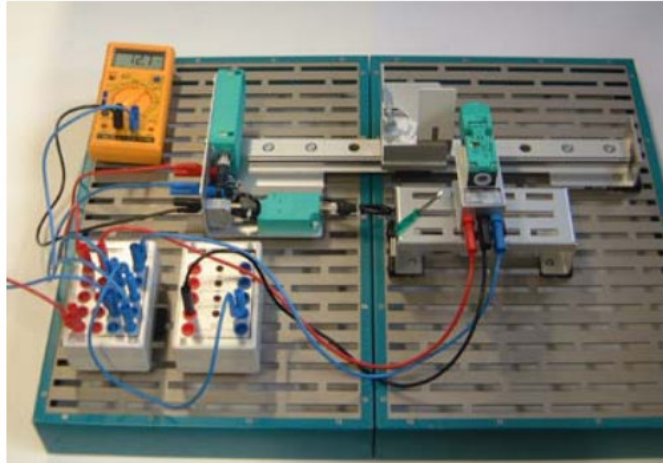
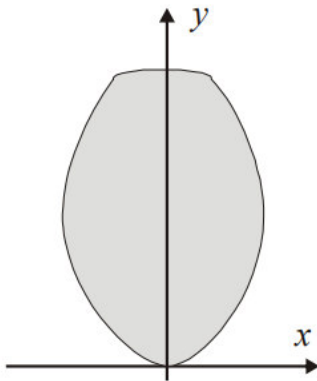
- pe parcursul lucrării, deplasările laterale față de senzor ale obiectului detectat vor fi măsurate cu ajutorul unui sistem mecanic prevăzut cu un echipaj mobil și un emițător-receptor de ultrasunete (US);
- semnalul emis de emițător este reflectat de o placă metalică fixată pe echipajul mobil și apoi este captat de receptor;
- sistemul de măsură furnizează un curent de ordinul mA proporțional cu timpul necesar semnalului să parcurgă drumul dus-întors;
- aceasta înseamnă că intensitatea curentului poate fi pusă în corelație directă cu distanța de la generator la reflectorul de pe echipajul mobil;
- etalonarea sistemului se face trasând graficul funcției $I = I(x)$, distanței x dându-i-se valori de la 0 până la distanța maximă la care poate fi îndepărtat echipajul mobil;
- pentru porțiunea liniară a graficului se poate stabili o relație de corespondență între diferența ΔI a doi curenți și distanța Δx dintre cele două puncte de măsură.

b) Senzorul fotoelectric cu detecție directă

Senzorul emite o radiație electromagnetică cu lungimea de undă de 950 nm (IR), fiind prevăzut și cu sistemul de recepție a radiației. El poate detecta toate obiectele opace care reflectă sau difuzează radiația. Emisia și receptarea radiației se poate face direct sau prin intermediul unei fibre optice.

b.1) detecția directă

- ca standard de măsură se folosește plăcuța de plastic alb;
- pentru reglarea sensibilității se fixează senzorul în punctul de coordonate $x = 0$ și $y = 325$ mm în raport cu standardul;
- se rotește șurubul de reglare a sensibilității în sens antiorar până când LED-ul galben se stinge, apoi se rotește ușor în sens orar până când LED-ul se aprinde din nou;
- după aprinderea LED-ului șurubul de reglaj se mai rotește încă o jumătate de turație în sens orar;



- pentru identificarea zonei de detecție a sensorului la această distanță ($y = 325 \text{ mm}$), se deplasează echipajul mobil înspre stânga până la stingerea LED-ului, apoi se deplasează ușor înspre dreapta până la aprinderea lui;
- în această poziție obiectul este identificat atunci când el vine dinspre stânga;
- se notează în tabel curentul indicat de sensorul ultrasonic;
- se repetă operațiunea pentru situația în care obiectul se apropie de senzor dinspre dreapta;
- diferenței celor doi curenți îi corespunde distanța dintre cele două puncte, distanță care poate fi determinată pe baza relației de corespondență stabilită în partea (a);
- dacă se admite faptul că răspunsul sensorului este simetric în raport cu axa y , atunci, prin împărțirea cu 2 distanței dintre cele două puncte se obține distanța punctului de detecție față de axa y ;
- se repetă succesiunea de operațiuni prezentată anterior pentru următoarele distanțe față de senzor: $y = 275; 225; 175; 125; 75; 25; 1-3 \text{ mm}$. Rezultatele măsurărilor și calculelor se înscriu într-un tabel de forma celui de mai jos;
- se marchează pe grafic pozițiile punctelor de detecție și se delimitează zona activă a sensorului fotoelectric cu detecție directă.

y (mm)	Puncte de detecție		Distanța dintre punctele de detecție		Poziția punctului de detecție
	I_{stg} (mA)	I_{dr} (mA)	ΔI (mA)	Δx (mm)	$x = \Delta x/2$ (mm)
325					
275					
225					
175					
75					
25					
...					

b.2) detecția directă cu fibră optică

- la senzorul precedent se atașează fibra optică;
- nu se modifică pragul de sensibilitate reglat anterior;

- pentru trasarea curbei de răspuns se desfășoară aceeași succesiune de operațiuni și interpretări ale rezultatelor ca și la punctul (b.1), dar pentru următoarele distanțe: $y = 115; 90; 65; 40; 15$ mm;
- se compară formele curbelor de răspuns ale sensorului fotoelectric cu detecție directă cu și fără fibra optică și se caută explicații privind diferențele dintre ele.

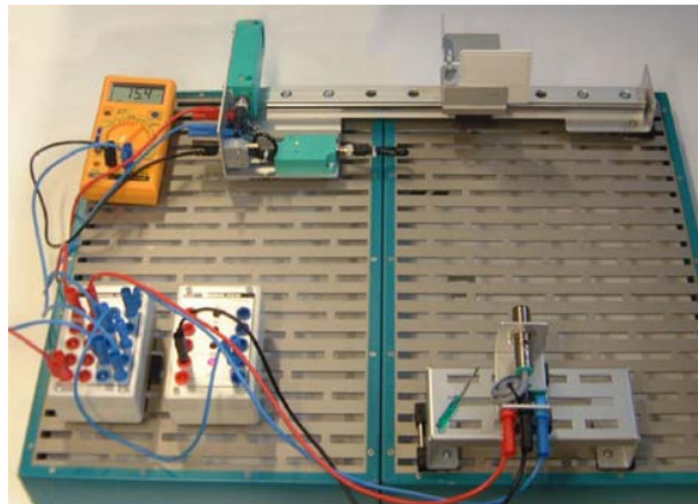
c) Senzorul fotoelectric cu detecție prin întreruperea fasciculului

Dacă aceluiași sensor fotoelectric i se adaugă două fibre optice, una pentru emisia fasciculului IR și alta pentru recepția lui și cele două fibre optice se aliniază față în față la o anumită distanță, atunci orice obturare a fasciculului IR va fi detectată de senzor.

- fibră optică se montează într-o poziție fixă pe suportul de supraînălțare iar cealaltă, față în față cu prima, pe echipajul mobil al dispozitivului de măsurare a distanței;
- aceasta din urmă se va monta în prealabil pe suportul din plastic alb care poate fi fixat în echipajul mobil;
- se fixează suportul de supraînălțare astfel încât distanța dintre cele două fibre optice să fie de aproximativ 330 mm;
- se reglează sensibilitatea sensorului după algoritmul prezentat la punctul (b.1);
- pentru trasarea curbei de răspuns se desfășoară aceeași succesiune de operațiuni și interpretări ale rezultatelor ca și la punctul (b.1), dar pentru următoarele distanțe: $y = 330; 270; 220; 170; 120; 70; 20$ și 1 mm.

d) Senzorul fotoelectric cu reflexie (fotoreflexiv)

Senzorul fotoelectric cu reflexie este tot un senzor cu emisie-recepție în vizibil (660 nm, roșu), dar fasciculul emis este recepționat după ce el este reflectat pe o suprafață fotoreflectoare. Ca probă etalon este folosită folia fotoreflectoare (40 x 70 mm) lipită pe plăcuța din plastic alb.



- senzorul se montează într-o poziție fixă pe suportul de supraînălțare iar plăcuța din plastic alb cu folie fotoreflectoare se montează pe echipajul mobil al dispozitivului de măsurare a distanței;
- se fixează suportul de supraînălțare astfel încât distanța dintre senzor și folie să fie de aproximativ 350 mm;

- se reglează sensibilitatea senzorului ca și în cazurile precedente, cu precizarea că după aprinderea LED-ului galben șurubul de reglaj se mai rotește încă $\frac{1}{4}$ ture în sens orar;
- pentru trasarea curbei de răspuns se desfășoară aceeași succesiune de operațiuni și interpretări ale rezultatelor ca și în cazurile precedente, dar pentru următoarele distanțe: $y = 350; 300; 250; 200; 150; 100; 50$ și 5-10 mm.