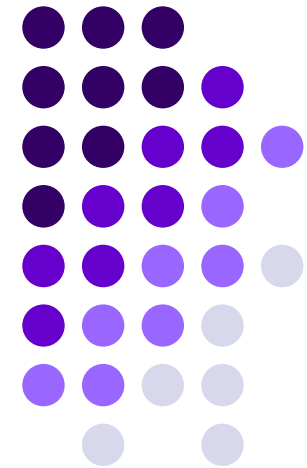
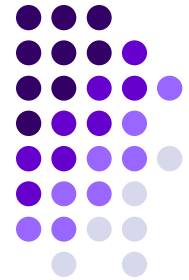


Senzori si traductoare

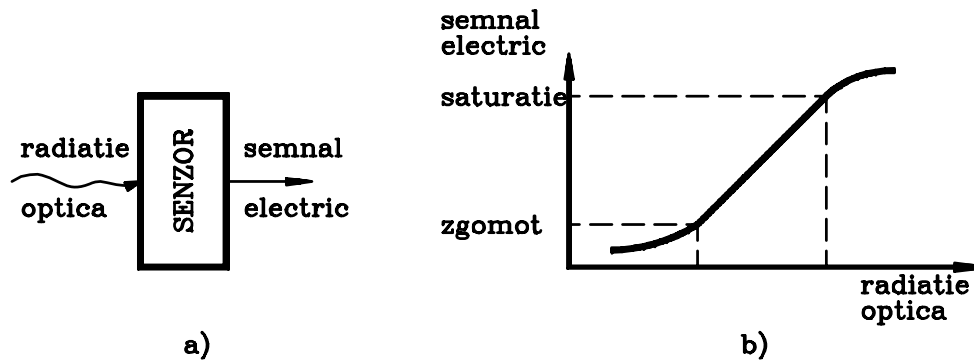
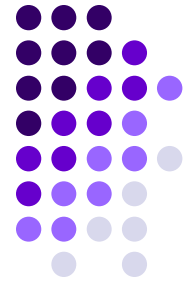




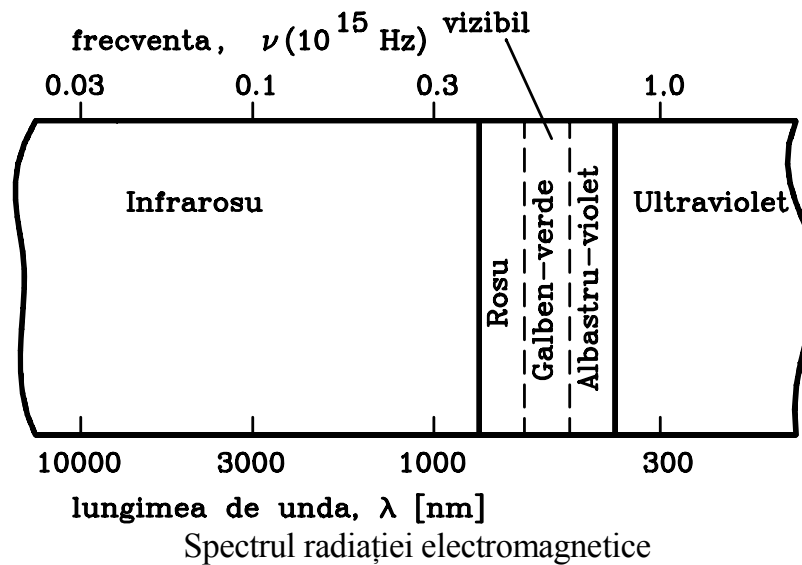
Cuprins 6

- Traductoare / senzori de proximitate
 - a) Conversia optoelectronica
 - b) Senzori de proximitate optici
 - c) Fenomenul acustic si senzori de proximitate acustici
 - d) Senzori de proximitate pneumatici

Conversia optoelectronica

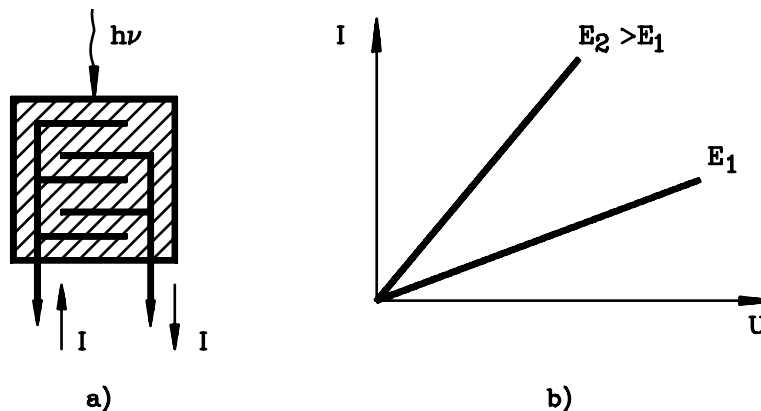


Conceptul conversiei optoelectronice:
a) principiul; b) domeniu



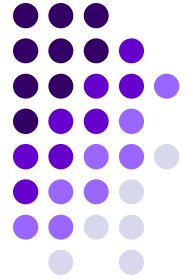
Componentele unui senzor optic - trei categorii:

- elementul fotosensibil, inclusiv primul nivel de preamplificare;
- elemente optice (oglinzi, lentile, filtre) și elemente auxiliare pentru fixare;
- elementele de circuit electronic pentru prelucrarea informației.



Fotorezistorul. Structura și caracteristici

- *Fotorezistorul* - format dintr-un strat semiconductor de Se, SPb, STa, SeCd, SePb depus prin evaporare în vid pe un grătar metalic, fixat în prealabil pe o placă izolatoare;
- *Rezistența de întuneric R_d a fotorezistorului* - rezistența inclusă în circuitul electric de către fotorezistorul neiluminat.



Sensibilitatea integrala S:

$$S = \frac{I_{\Phi}}{\Phi} = \frac{I - I_d}{\Phi}$$

- Φ fluxul luminos incident la suprafața fotorezistorului;
- I curentul care trece prin fotorezistor la iluminare;
- I_d este curentul de întuneric.

Întârzierea în răspuns - inferioară lui 10 ms.

Caracteristici de catalog:

- caracteristicile spectrale ale sensibilitatii $S = f(\lambda)$;
- caracteristicile voltampermetrice $I = f(U)$, $I_d = f(U)$
(U este tensiunea aplicată pe fotorezistor).

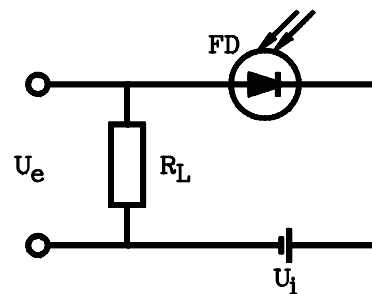
❖ **Fotodioda** - o joncțiune p-n de o construcție specială - face posibilă incidența razelor de lumină în domeniul zonei de difuzie a acesteia;

❖ **Caracteristicile statice ale fotodiodei :**

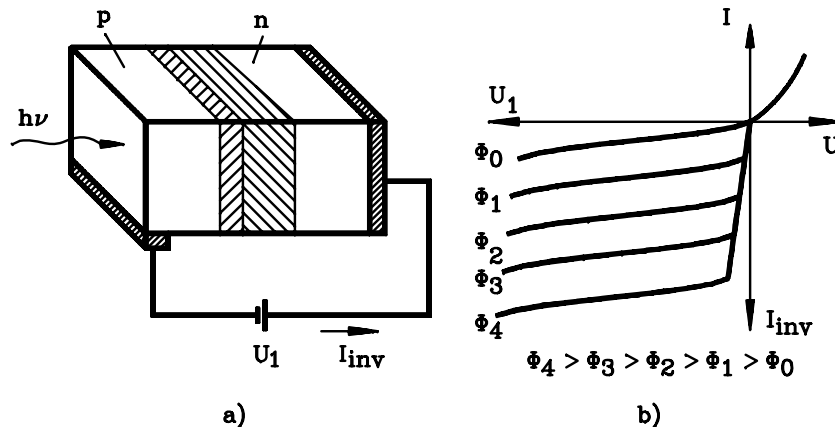
- regimul propriu-zis de fotodiodă
- regimul de fotogenerator (transformator al energiei luminoase în energie electrică).

❖ În regim de fotodiodă - joncțiunea p-n este polarizată invers cu ajutorul sursei U_1 .

❖ Incidența razelor de lumină în zona de difuzie determină o creștere a curentului invers I_{inv} .



Simbolul și polarizarea
fotodiodei



Fotodioda:
 a) construcție; b) caracteristici

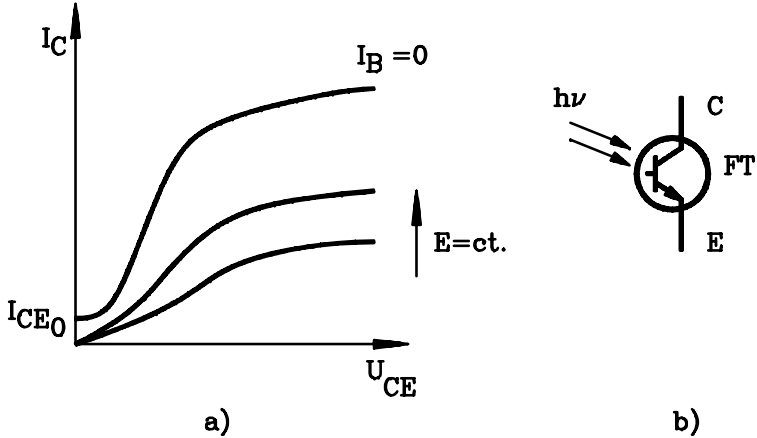
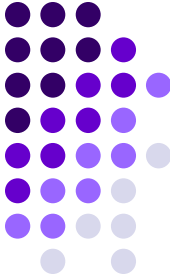
Timpul de creștere - variază între 0.1 și 0.9 din valoarea finală, la aplicarea unui salt de iluminare, este de ordinul a 1 μ S.

Caracteristica de sensibilitate spectrală - prezintă (ca și celelalte fotodectoare) un maxim.

- Fotodioda cu Si - un maxim pentru $\lambda_{\max} = 800$ nm.
- În infraroșu, fotodiodele din Ge au $\lambda_{\max} = 1,6$ μ m iar cele din InAs, $\lambda_{\max} = 3.5$ μ m.

Fotoelementele cu lentilă au o directivitate mai pronunțată decât cele cu fereastră plană.

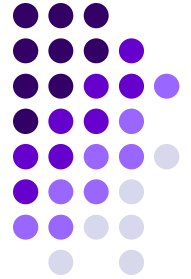
Fototranzistorul



a) b)
Fototranzistorul. Caracteristici și reprezentare.

Fototranzistorul - o placuță semiconductoare (n-p-n sau p-n-p) la care regiunea de bază poate fi iradiată cu lumină;

Inerția fototranzistoarelor în funcționare este **mai mare** decât cea a fotodiodei



❖ Fotodiode emisivă:

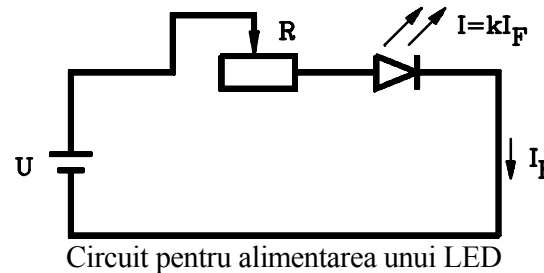
- *Diodele electroluminiscente (LED) (Light Emitting Diode)*

- *IRED (Infrared Emitting Diode)*

- ❖ Suprafața activă a diodei: 0.1-10 mm² ;

- ❖ Intensitatea radiațiilor emise este proporțională cu curenții direcți prin joncțiune (1 - 100 mA).

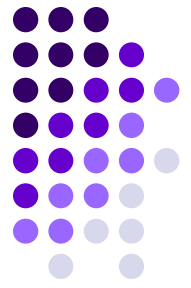
- ❖ Eficiența transformării este de 1 - 5 %



- ❖ Radiația luminoasă a unui LED - monocromatică:

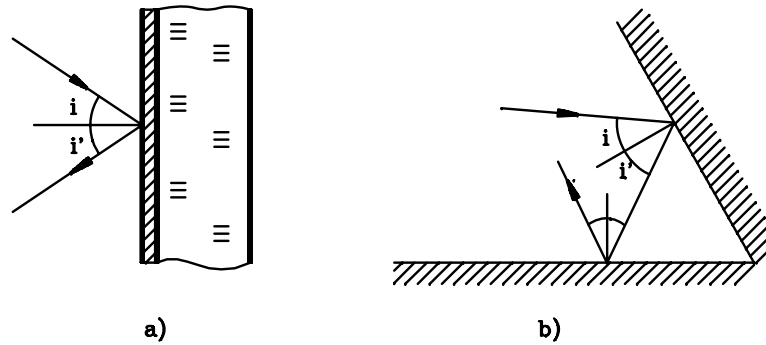
- cu radiație roșie (LED pe bază de GaAsP);
- galbenă, verde (LED pe bază de GaP);
- infraroșie (LED pe bază de GaAs).

Componente optice



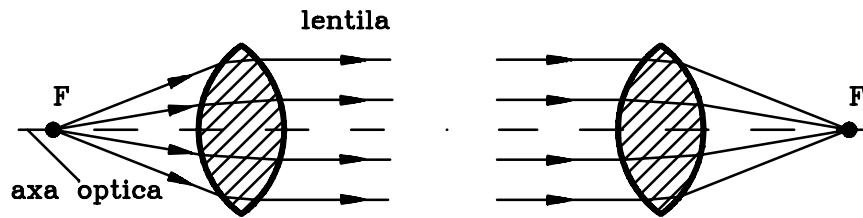
Prisme:

- de reflexie
- de refracție
- de divizare



Modificarea direcției de propagare a razei optice pe o oglindă:
 a) - plană singulară; b) unghiulară

Lentile



Refracția luminii printr-o lentilă convergentă

Filtrele optice - lame plan-paralele:

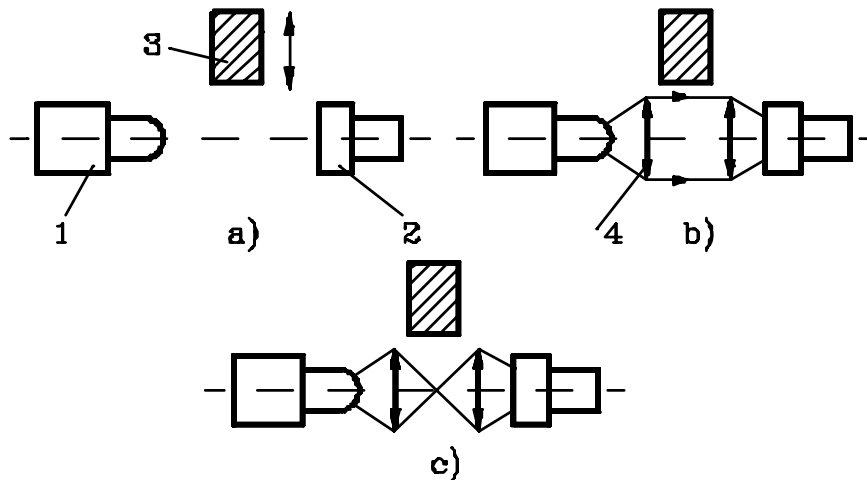
- au o transparență selectivă în raport cu lungimile de undă ale radiației incidente (filtre selective)

sau

- permit trecerea radiațiilor de orice lungime de undă, micșorând intensitatea luminoasă a întregului spectru (filtre neutre sau cenușii).

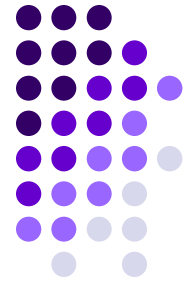
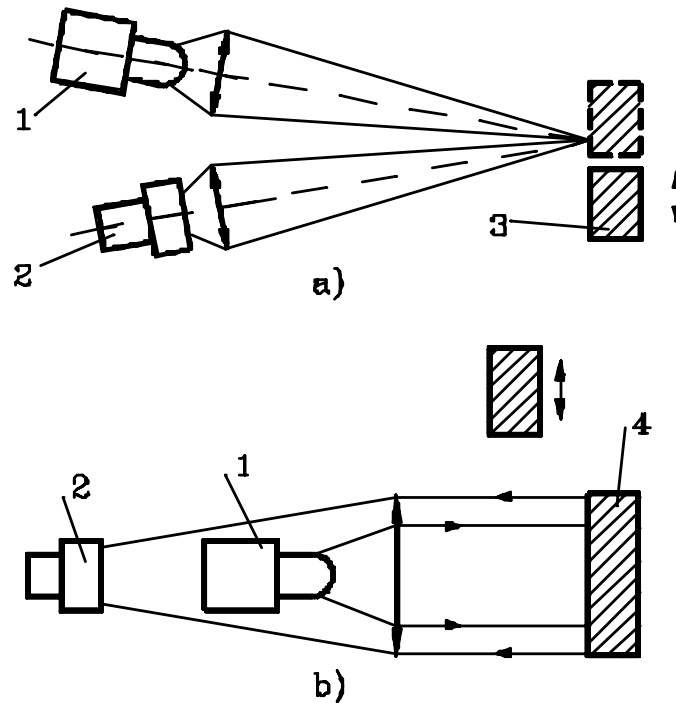
Senzori de proximitate optici

Funcționarea acestor senzori se bazează pe modificarea fluxului luminos, dintre un generator și un receptor, în prezența obiectului controlat.



Schema principală a senzorului de proximitate optic: 1- emitor; 2-receptor; 3-obiect; 4-lentilă colimatoare

Pentru mărirea rezistenței la paraziți, în special, în cazul lucrului în lumină puternică, ca sursă de lumină (1), se utilizează un generator de impulsuri scurte de frecvență 0.1-1 kHz, cu posibilitatea de detectare sincronă a acestor impulsuri din partea receptorului

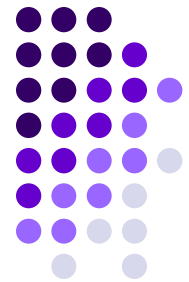
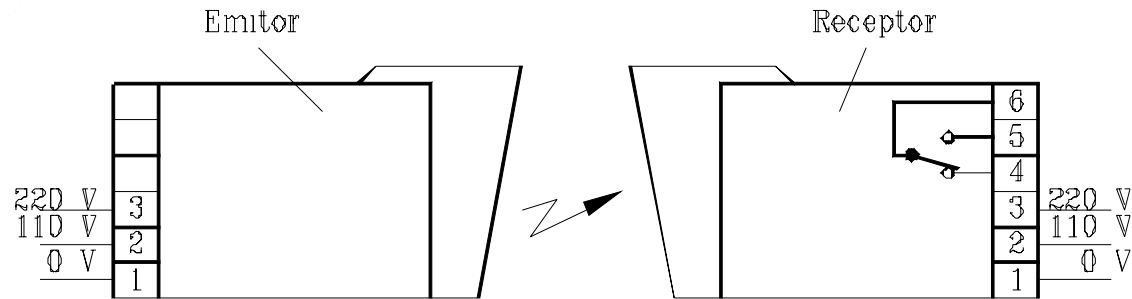


Schema principală a senzorului de proximitate optic pe principiul reflexiei

Ca generatoare se utilizează diodele cu radiații în infraroșu, iar ca receptoare (2) fotorezistoare, fototranzistoare, fotodiode.

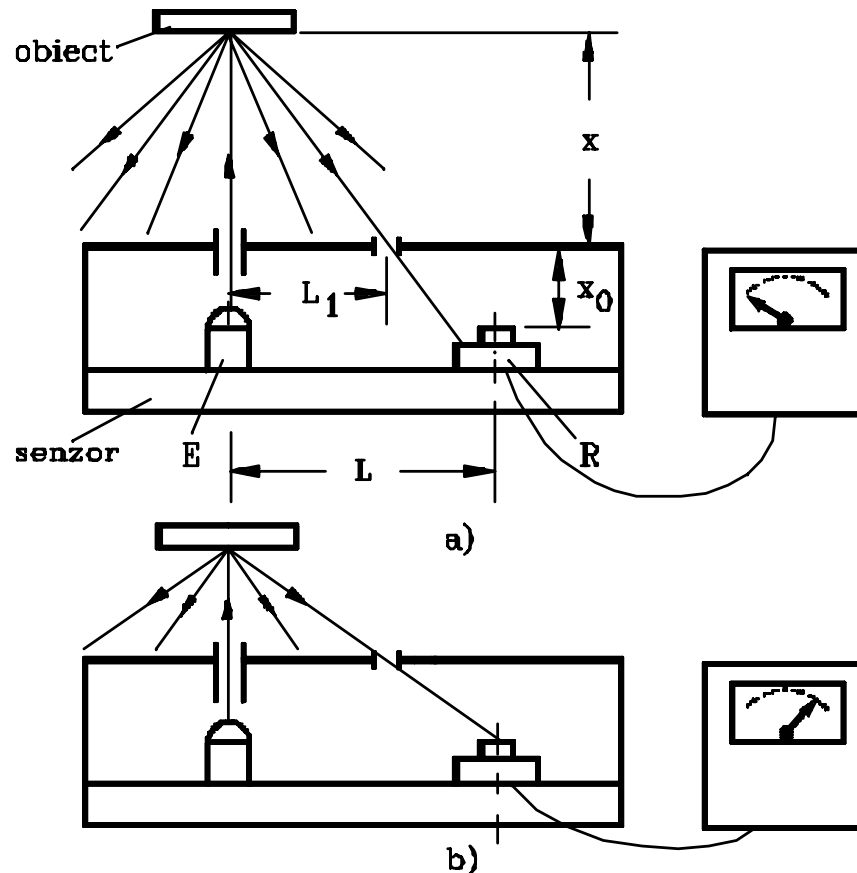
Pentru mărirea sensibilității spațiale de detectare, generatorul și receptorul, se prevăd cu sisteme optice de focalizare pentru distanța prescrisă

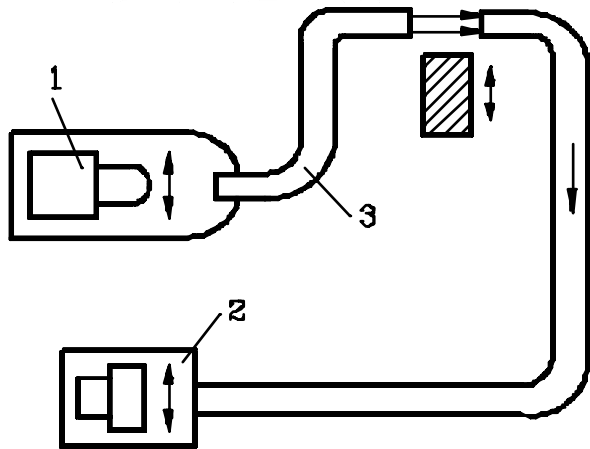
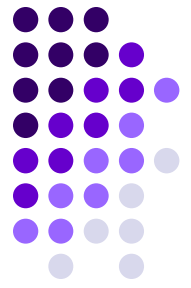
Poziția relativă și modul de conectare la rețea a celor două componente



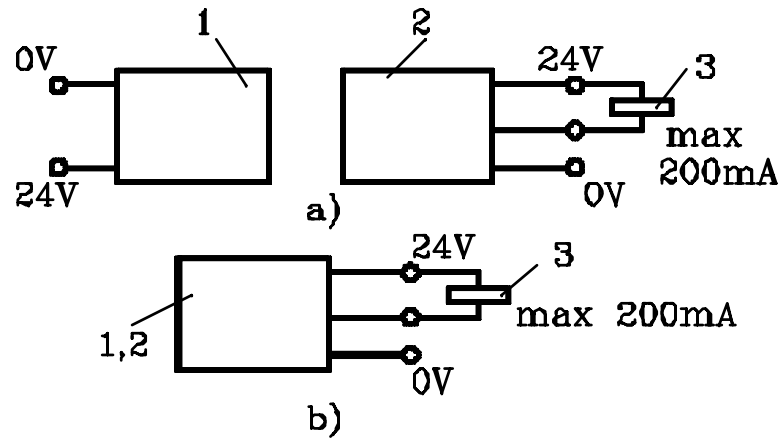
Principiul senzorului de proximitate optic (E-emitor;R-recptor)

- a) obiect nesesizat;
- b) obiect sesizat

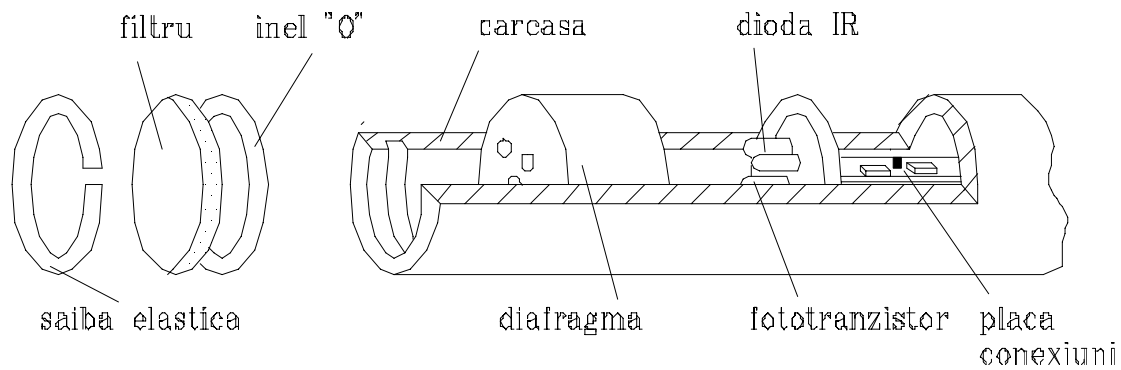




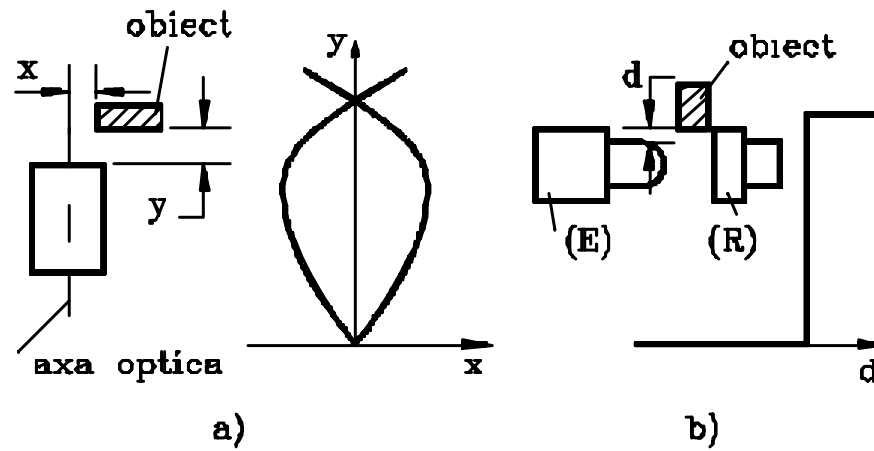
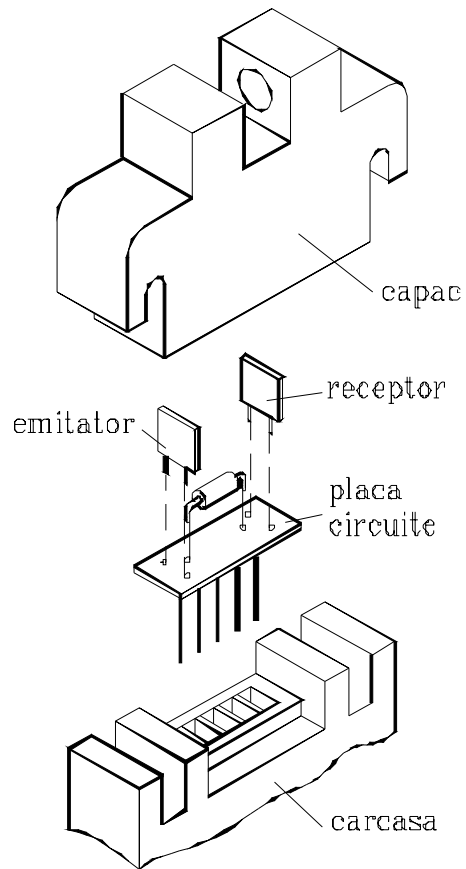
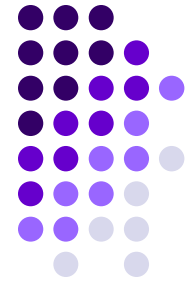
Utilizarea fibrelor optice



Scheme de alimentare ale traductorului



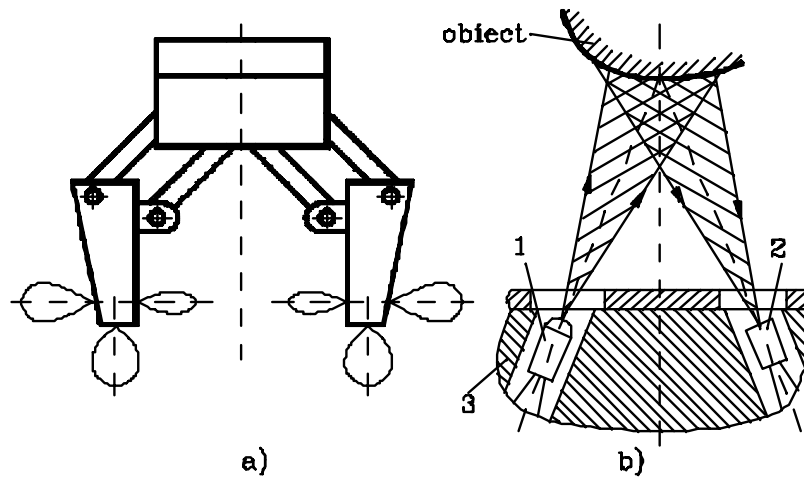
Senzor de proximitate optic



Domenii de sensibilitate

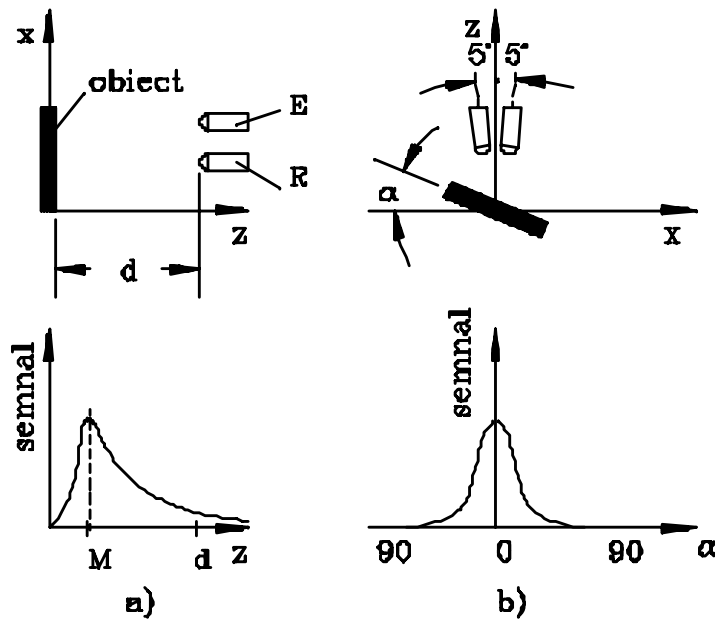
Vedere extinsă a senzorului de proximitate optic

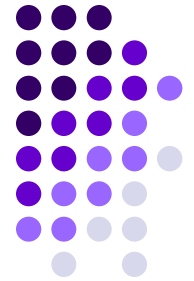
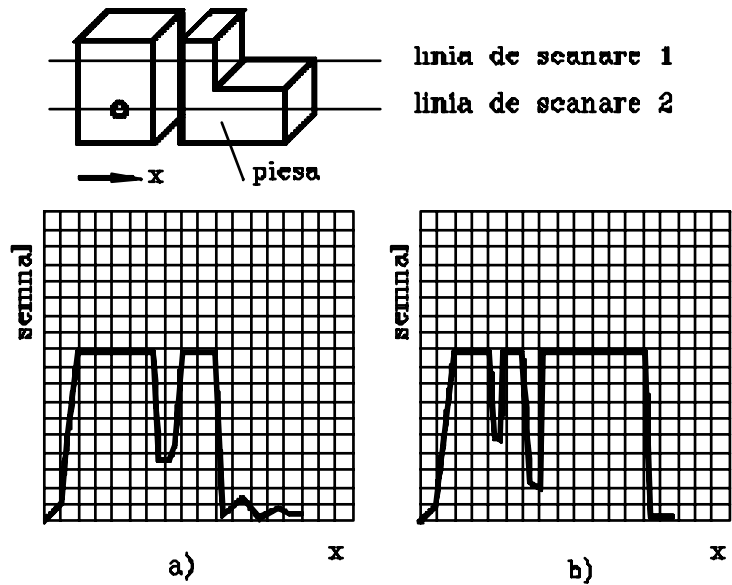
- Senzor optic:
- a) poziționarea în efector;
 - b) componenta (1-emitor; 2-receptor; 3-bac)



Dependența semnalului de poziția sensorului:

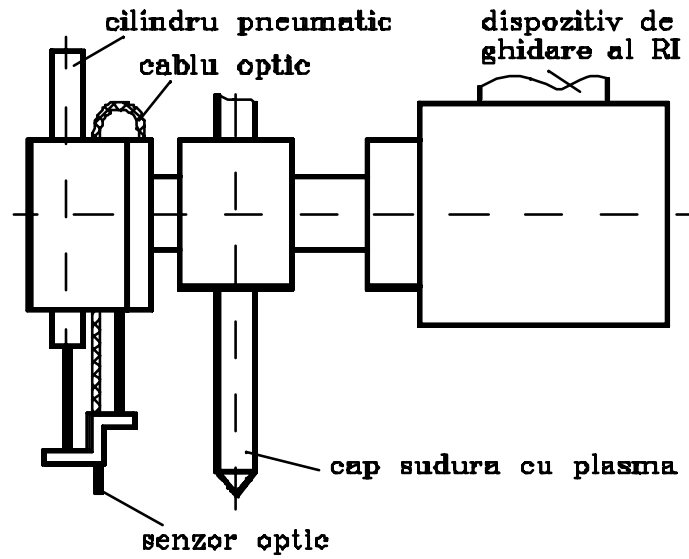
- a) funcție de distanța "d";
- b) funcție de unghiul α



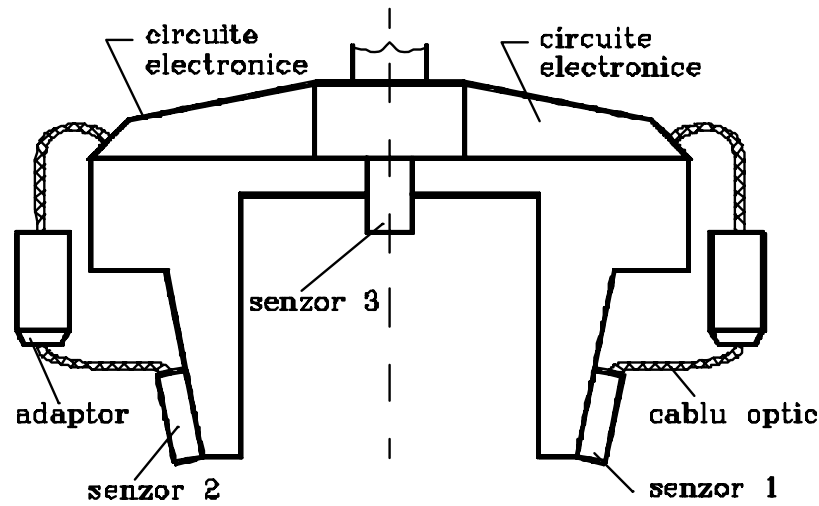


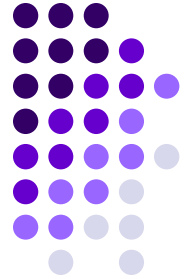
Profilul semnalelor la scanarea piesei:
 a) linia de scanare 1; b) linia de scanare 2

Senzor optic în efulor final al RI IRb-60



Dispunerea senzorilor pe efulor





Sunetele - oscilații elastice care se datoresc vibrațiilor mecanice ale particulelor mediului.

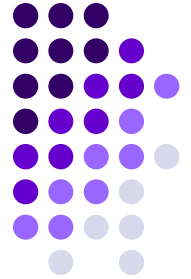
Sunetele se clasifică în :

- *infrasunetele* cu frecvența < 16 Hz;
- *sunetele propriuzise* cu frecvența $16 < f < 16$ kHz;
- *ultrasunetele* cu frecvența $f > 16$ kHz

$$c = \lambda \cdot f = \frac{\lambda}{T} = \text{viteza de propagare a sunetului}$$

- λ – lungimea de undă;
- f este frecvența;
- T perioada undelor sonore.

$$c = \sqrt{\frac{E}{\rho}} \quad \text{viteza de propagare in medii solide: } E \text{ este modulul de elasticitate al materialului iar } \rho \text{ este densitatea materialului}$$



Absorbția undelor sonore în diferite medii:

$$I = I_0 \cdot e^{-ax}$$

I_0 este intensitatea unei incidente, x este distanța față de sursă, a este un factor dependent de mediu și frecvența f având expresia:

- a) pentru lichide și gaze : $a = \alpha f^2$;
- b) pentru solide : $a = \alpha f$

Sunetele prin propagare în mediu - suferă ***reflexii, refracții, difracții, interferențe și alte fenomene caracteristice pentru mișcarea ondulatorie.***

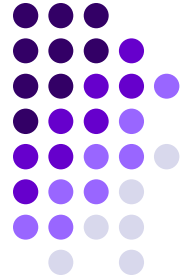
Coeficientul de reflexie la limita de separație între două medii:

$$R = \frac{\rho_1 c_1 - \rho_2 c_2}{\rho_1 c_1 + \rho_2 c_2}$$

- ρ_1, ρ_2 - densitățile celor două medii;

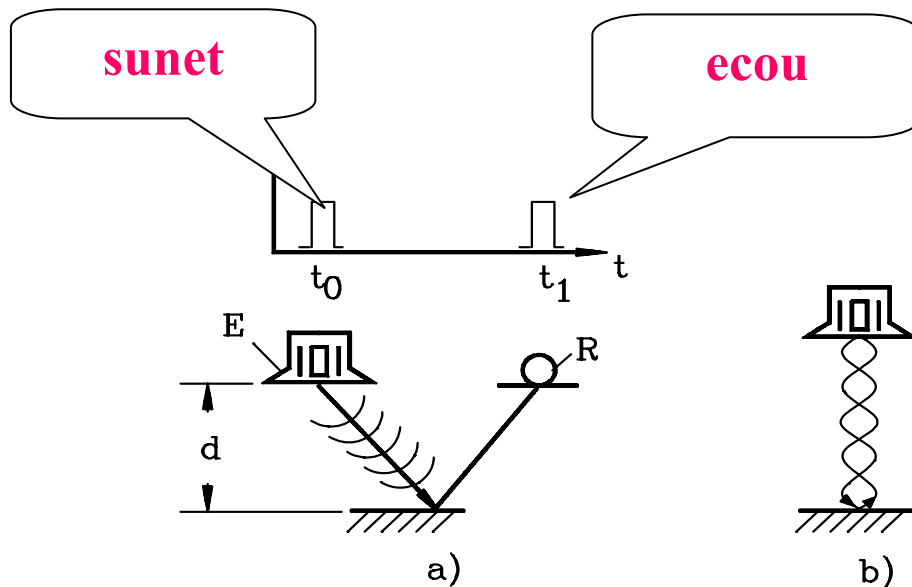
- c_1, c_2 - vitezele de propagare a sunetelor în aceste medii

Principiul de lucru al senzorului de locație



Intensitatea unei reflectate, în cazul incidenței la limita de separație a două medii:

$$I = I_0 \cdot \left(\frac{\rho_1 c_1 - \rho_2 c_2}{\rho_1 c_1 + \rho_2 c_2} \right)^2$$

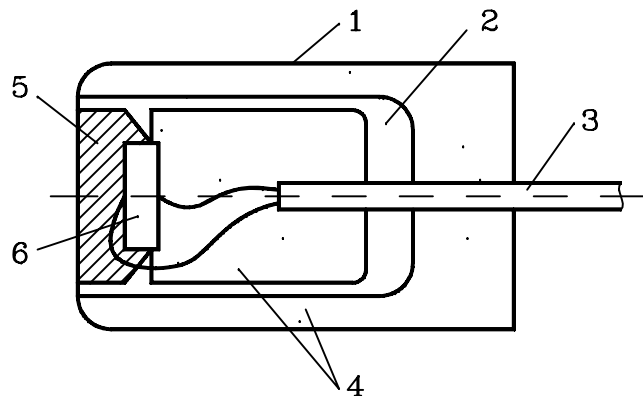


Variante principale de senzori acustici
a) varianta cu emițător și receptor separați
b) varianta cu emițător și receptor unic

Senzor de proximitate acustic

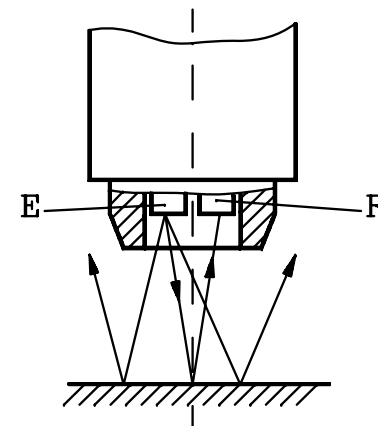
Trei zone "interzise" determină nivelul de securitate în jurul RI:

- a) *zona de securitate* - interdicția de pătrundere în această zonă este realizată prin baraje materiale sau nemateriale.
- b) *spațiul operațional* delimitat de limita evoluției potențiale a robotului industrial. Detectarea unui "obstacol" (operator, piese, echipamente periferice etc.) - prin senzori de proximitate: ultrasonici, optici, capacitivi, magnetici, cu efect Hall etc.
- c) *spațiul de lucru* corespunzător aplicației robotizate. Detectarea prezenței unui "obstacol" contact.



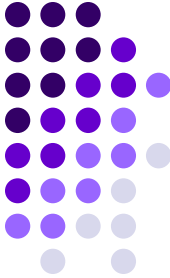
Senzor de proximitate

- 1- carcasa senzorului; 2- element metalic; 3- cablu;
 4- material absorbant; 5- rășină naturală;
 6-traductor piezoceramic



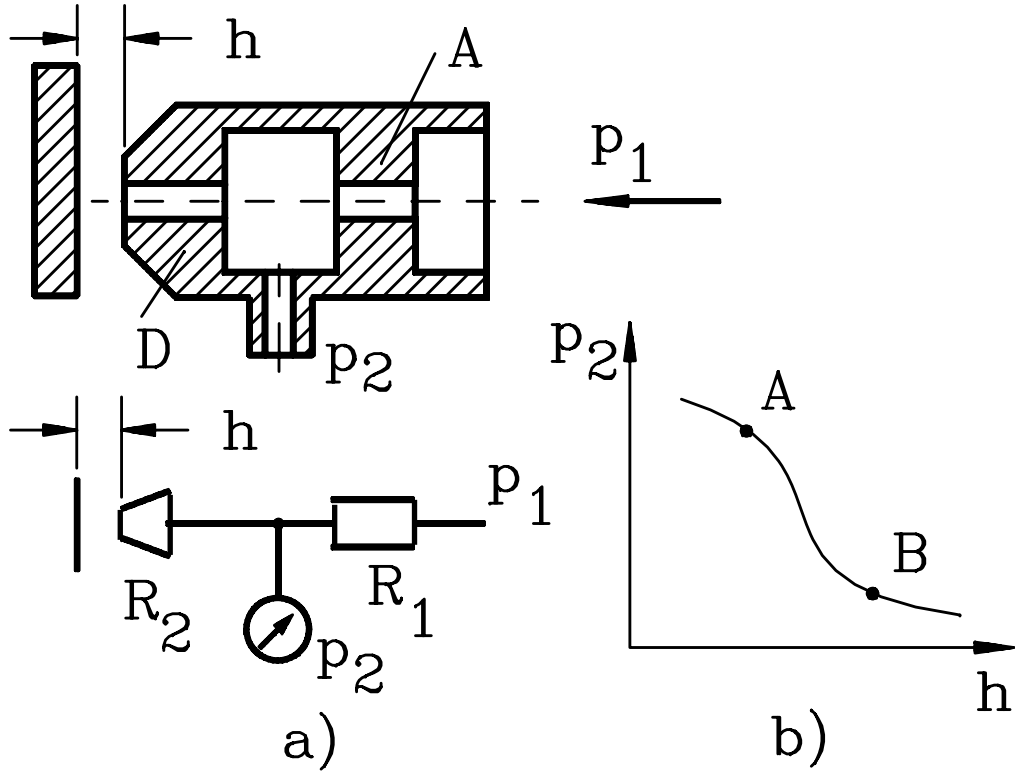
Senzor de proximitate
(E - emitor; R-receptor)

Senzor de proximitate pneumatic

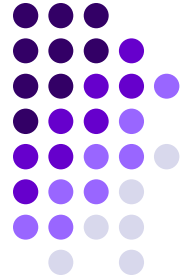


Principiul de funcționare = modificarea unuia sau a mai multor parametri de stare ai fluidului (presiune, viteză) sub influența unui corp, a cărui prezență trebuie sesizată.

Simpli, constructiv și funcțional, cu semnale vehiculate de nivel energetic scăzut (nu influențează starea obiectului mobil), robuști și fiabili,



Senzor pneumatic
 a) soluția principală
 b) caracteristica statică



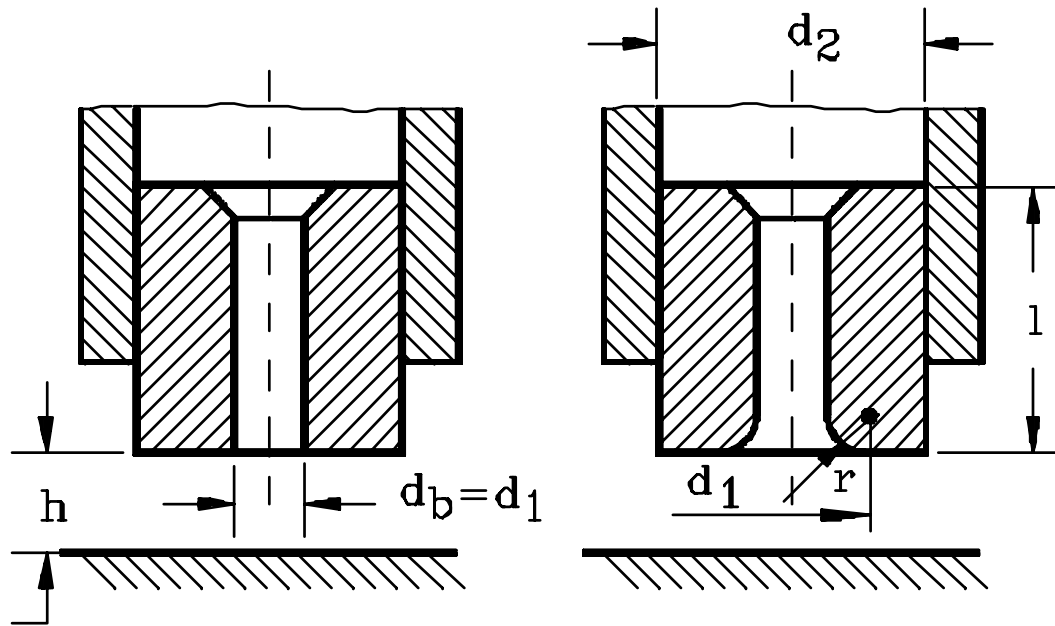
Alimentarea senzorului se realizează cu aer la presiunea $p_1 = ct.$

Ajutajul (A) se comportă în circuitul pneumatic ca o rezistență pneumatică fixă (R_1), producând o cădere de presiune Δp , iar duza (D) ca o rezistență pneumatică variabilă (R_2).

Valoarea acestei rezistențe are o componentă constantă, datorată, canalului duzei și o componentă variabilă, ce depinde de gradul de obturare al duzei de către paletă (adică de distanța h , dintre duza și paletă).

Când $h = 0$, paleta obturează complet duza, rezistența pneumatică fiind infinită și presiunea $p_2 = p_0$. Când "h" crește, rezistența (R_2) scade la fel ca și presiunea p_2 .

Creșterea bruscă a presiunii, începând cu punctul A, indică prezența paletei (a obiectului în general) în zona senzorului și deci, semnal logic "1".



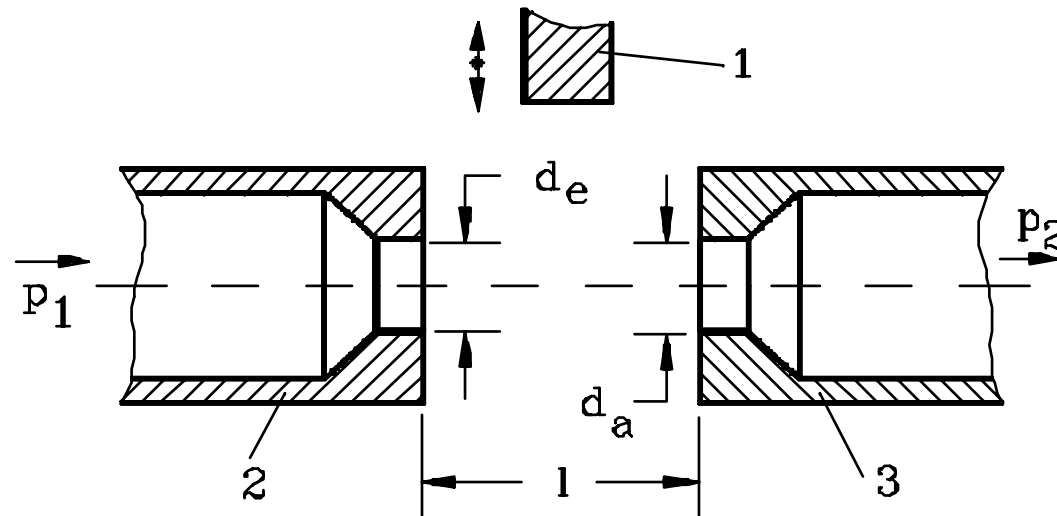
Parametrii geometrici ai duzei

- a) solutia cu muchii ascutite
- b) solutia cu muchii rotunjite

Valorile optime pentru dimensiunile geometrice sunt :

$d_2 = (3 - 5) \text{ mm}$, $d_B = d_2 - 1 \text{ mm}$, $r = 0.3 \text{ mm}$, la o presiune de lucru de $p = 1.4 \text{ at}$.

Schema principială
 a traductorului
 pneumatic cu "jet
 liber"



Jetul de fluid emis de emițător este recepționat, în lipsa obiectului, de către receptor (semnal logic "1"). Prezența obiectului de controlat între emițător și receptor anulează jetul recepționat (parțial sau total),(semnal logic "0")

Câmpul de lucru pentru aceste traductoare – aprox 20 mm.

Principalul dezavantaj al traductoarelor din această categorie sensibilitatea mare a lor față de impurități .

