

TRADUCTOARE DE PROXIMITATE OPTICE

1. Scopul lucrării

Lucrarea are ca scop cunoașterea constructivă și funcțională a traductoarelor de proximitate optice.

2. Considerații teoretice

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

În execuția cea mai simplă, acest traductor constă dintr-un generator și un receptor așezate pe o axă comună, obiectul de controlat întretinând fluxul luminos dintre cele două elemente. Sistemul are totuși o distanță mică de acționare și, în general, se folosește pentru distanțe de până la 0.1 m.

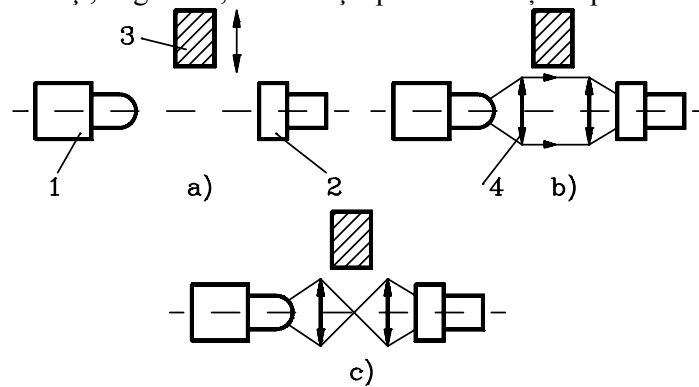


Fig.1. Schema principală a traductorului de proximitate optic

În figura 1 se prezintă schema principală a traductorului optic de proximitate. Pentru mărirea distanței, generatorul de lumină și receptorul se prevăd cu lentile colimatoare (3). Pentru mărirea rezistenței la paraziți, în special, în cazul lucrului în lumină puternică, ca sursa 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. Practic, se utilizează ca generatoare 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 (de obicei scurtă) (fig1.b,c). În acest caz, declanșarea sistemului, se realizează la deplasări de fracțiuni de milimetri ale obiectului în mișcare (fig.1c).

Generatorul de lumină și receptorul se pot așeza sub un unghi (de obicei mic) unul față de celălalt (ambele de aceeași parte a obiectului) putându-se detecta obiectele prin lumina care se reflectă pe acestea, sau prin modificarea fluxului luminos reflectat pe un ecran la pătrunderea obiectului de detectat între aceste elemente (fig.2).

Utilizarea acestor traductoare este influențată în mod esențial de proprietățile de reflectare ale obiectului. La aceste sisteme se stabilește, de obicei, o limită suficient de mică de detectare, corespunzând unei suprafețe cât mai întunecate.

Flexibilitatea utilizării sistemelor optice de detectare a obiectelor crește considerabil prin folosirea fibrelor optice.

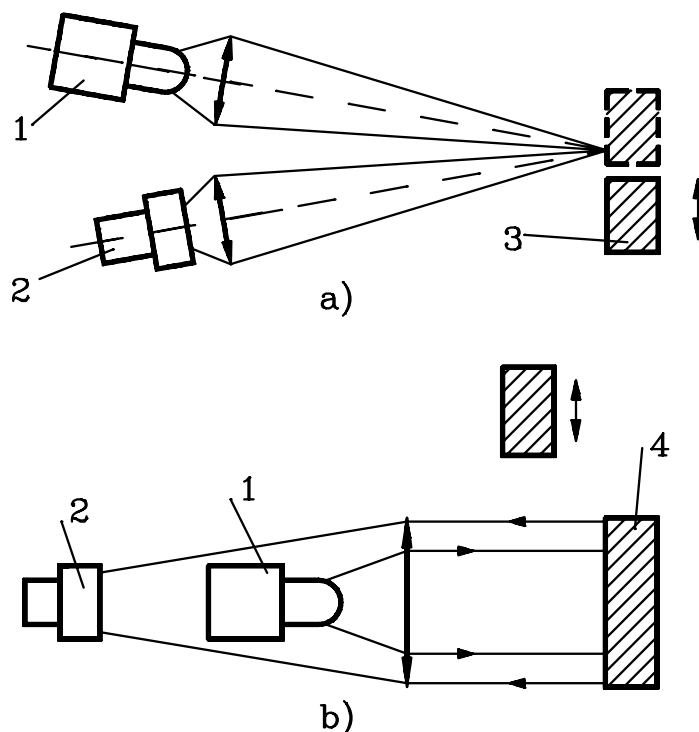


Fig. 2 Schema principală a traductorului de proximitate optic pe principiul reflexiei

3. Elemente componente

Sursele de lumină pot fi din categoria diodelor electroluminiscente (*Light Emitting Diode*) sau a diodelor în infraroșu (IR). Polarizând joncțiunea în sens direct, în zona de trecere a acesteia vor avea loc procese de recombinare electron - gol însoțite de emisie de energie în exterior. În general suprafața activă a unei astfel de diode este de 0.1-10 mm² și intensitatea radiațiilor emise este proporțională cu curenții direcți prin joncțiune (1 - 100 mA). Un circuit tipic de alimentare pentru un LED este prezentat în figura 3.

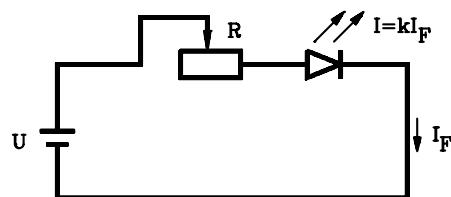


Fig. 3 Circuit pentru alimentarea unui LED

Radiația luminoasă obținută cu ajutorul unui LED este monocromatică. LED-ul este mai scump decât un bec de mică putere, dar este un dispozitiv de răspuns și cu radiație cu spectru îngust. Pentru identificarea terminalelor diodei electroluminiscente (LED) se pot utiliza două aspecte (fig.4):

- Într-o vedere de jos, marginea dreaptă indică poziția catodului (teșitură pe generatoarea corpului);
- Terminalul catodului este mai scurt decât cel anodului;

Receptoarele fluxului luminos sunt fotodiodele sau fototranzistoarele. *Fotodioda* reprezintă o joncțiune p-n de o construcție specială astfel încât să facă posibilă incidența razelor de lumină în domeniul zonei de difuzie a acesteia (fig. 5). Caracteristicile statice ale fotodiodei evidențiază două regimuri posibile de funcționare: regimul propriu-zis de fotodiodă și 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 modul de polarizare a fotodiodei sunt prezentate în figura 6.

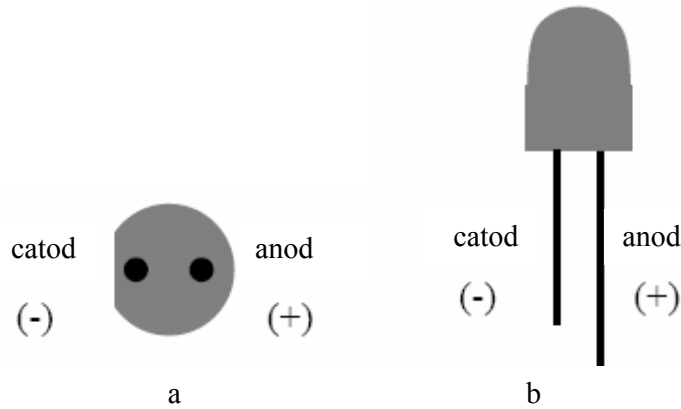


Fig. 4 Identificarea terminalelor

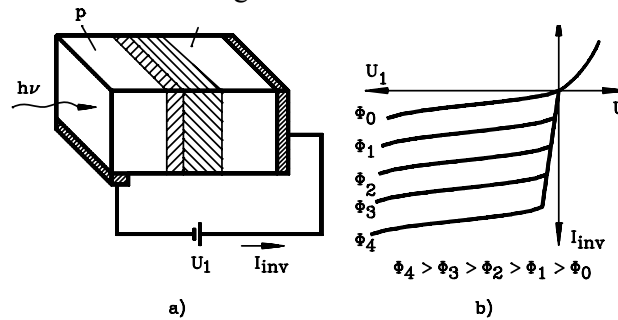


Fig. 5 Fotodioda: a) construcție; b) caracteristici

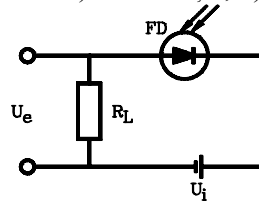


Fig.6 Simbolul și polarizarea fotodiodei

Curentul de saturație I_{inv} , care corespunde unui flux luminos incident nul, se numește curent de întuneric ($\sim 1 \mu A$). Timpul de creștere, măsurat între momentul când curentul variază între 0.1 și 0.9 din valoarea finală, la aplicarea unui salt de iluminare, este de ordinul a $1 \mu s$.

Fototranzistorul, ca și tranzistorul obișnuit, reprezintă o placuță semiconductoare (n-p-n sau p-n-p) la care regiunea de bază va fi iradiată cu lumină. Fototranzistorul este plasat într-o carcasă ermetică în care există o fantă circulară, acoperită cu sticlă, care permite iluminarea bazei. Caracteristicile acestui element sensibil sunt prezentate în figura 7. Fototranzistorul realizează și o amplificare a curentului fotoelectric. Inerția fototranzistoarelor în funcționare este mai mare decât cea a fotodiodei.

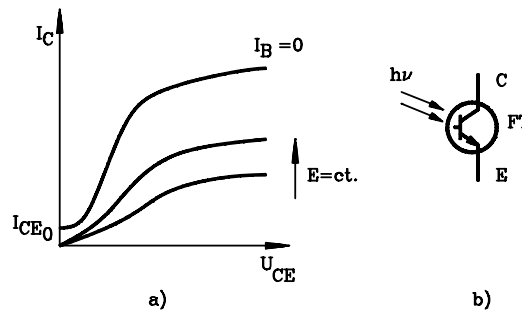


Fig. 7 Fototranzistorul. Caracteristici și reprezentare

Cele două componente se pot realiza și într-o construcție compactă (pereche) LED – fototranzistor (fig.8: a- senzorul TCST 1000 / TCST 2000; b – simbolizare frontală) (pentru LED: A – anod, C – catod; pentru fototranzistor: E – emitor, C – colector) .

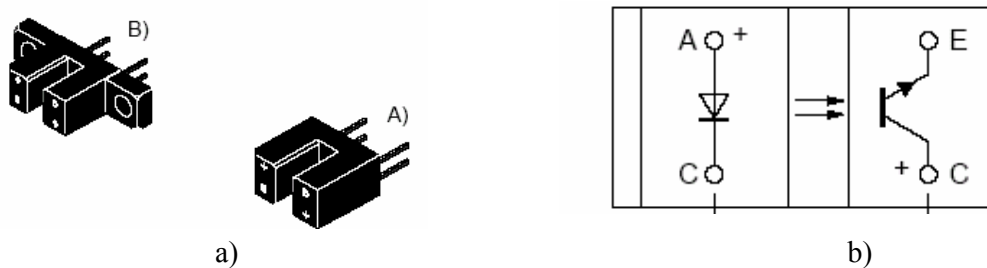


Fig.8 Pereche LED-fototranzistor

3. Montaje experimentale

- Se realizează montajul de polarizare directă a fotodiodei;
- Se realizează montajul de polarizare inversă a unei fotodiode;
- Se realizează montajul experimental pentru testarea unui senzor optic (fig.9, 10);

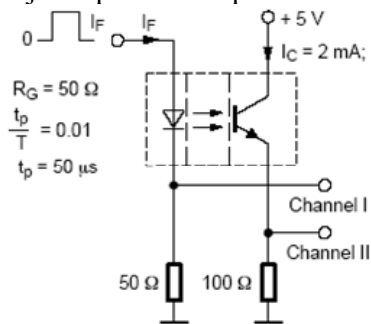


Fig. 9

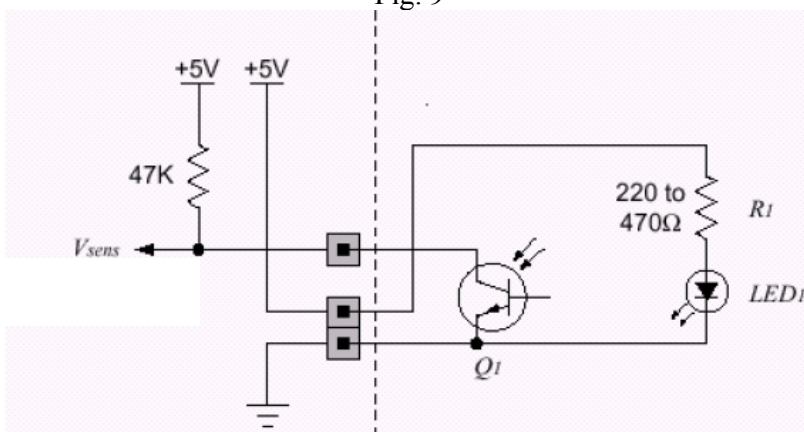


Fig.10

4. Mersul lucrării

- Se realizează schițele circuitelor preconizate;
- Se determină parametrii constructivi ai elementelor utilizate;
- Se determină parametrii funcționali;

5. Concluzii

- Se completează referatul lucrării;