

Cuprins

Introducere	
1. Functionare	2
2. Schema	2
3. PCB	2
4. Lista de componente	2
6. Tutorial – Fotorezistența	3 - 5

MINI SENZOR DE LUMINA CREPUSCULARA

- Avantaj Pret/Calitate
- Livrare rapida
- Design Industrial
- Proiecte Modificabile
- Adaptabile cu alte module
- Module usor de asamblat
- Idei Interesante

Idei pentru afaceri

Hobby & Proiecte Educationale

Aplicații:

Am uitat să aprindem lumina în grădină, firmele luminoase trebuie pornite pe înserat ?

Dimineața devreme trebuie stinse ?

Aprinde un neavenit lumina și trebuie pornită alarma ?

Vrem să aprindem sau să stingem automat luminile de veghe ?

Dorim să supraveghem flacăra unui arzător și să fim semnalizați ?

S-a declanșat un incendiu ce poate fi observat și semnalizat din timp ?

Caracteristici:

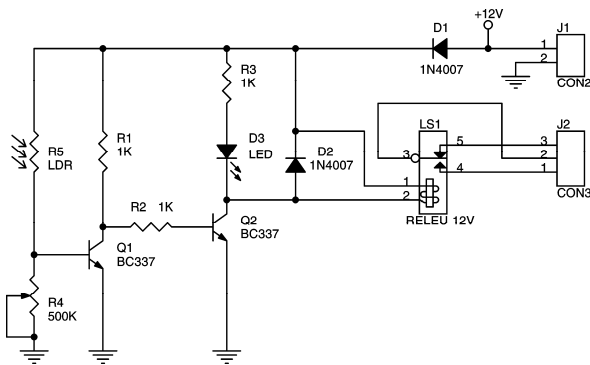
- Tensiune alimentare: 12Vcc
- Curent alimentare: 40mA

Funcționare

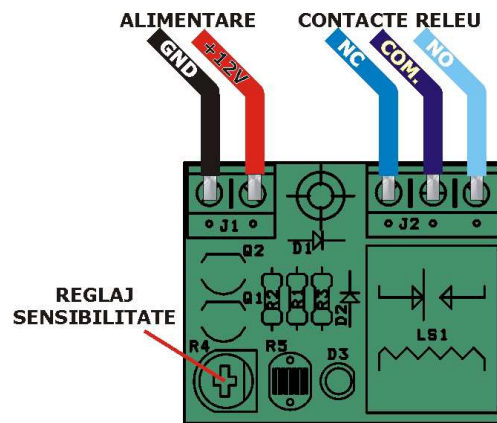
Circuitul conține două etaje de amplificare cu tranzistoare. Primul etaj sesizează prin fotorezistența LDR5 starea de iluminare locală. La întuneric, valoarea fotorezistenței este de cca.50K Ω iar la lumină puternică sub 500 Ω . Împreună cu rezistența R4 formează un divizor reglabil de tensiune de pe care se aplică semnalul de comandă pe baza tranzistorului.

La întuneric releul este aclinșat. Când fotorezistența primește un fascicul de lumină, prin ea va crește curentul ce

va fi injectat pe baza tranzistorului și determină apariția unui curent de colector I_{C1} . Pragul este stabilit prin reglarea semireglabilului R4. Tensiunea V_{CE1} va scădea ducând la blocarea tranzistorului T2, $I_{CE2} \rightarrow 0$ mA, releul se va decupla. Pe măsură ce iluminarea scade, valoarea rezistenței LDR (fotorezistenței) crește, tranzistorul T1 se va bloca, T2 va intra în conducție și va permite aclinșarea releului, simultan cu aprinderea ledului.



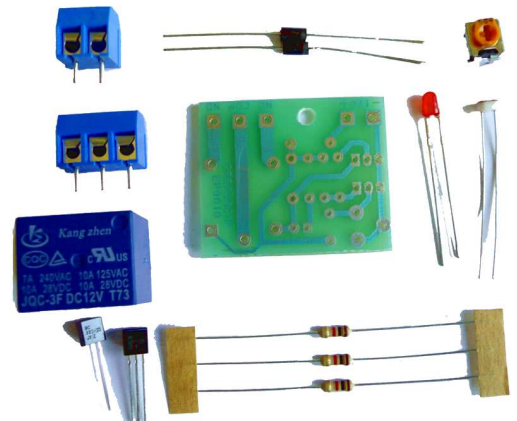
Schema electrică



Amplasarea componentelor

Lista de componente

Nr.Crt.	Componenta	Denumire	Valoare	Cant
1	D1,D2	Diodă	1N4007	2
2	D3	Led	LED	1
3	J1	Conector	CON2	1
4	J2	Conector	CON3	1
5	LS1	Releu	RELEU 12V	1
6	Q1,Q2	Tranzistor	BC337	2
7	R1,R2,R3	Rezistență	1K Ω	3
8	R4	Semireglabil	500K Ω	1
9	R5	Fotorezistență	LDR	1



Fotorezistența

Este un rezistor, realizat dintr-un material semiconductor omogen, a carui rezistență se modifică sub incidența unui flux luminos incident, funcționând pe baza efectului fotoelectric intern.

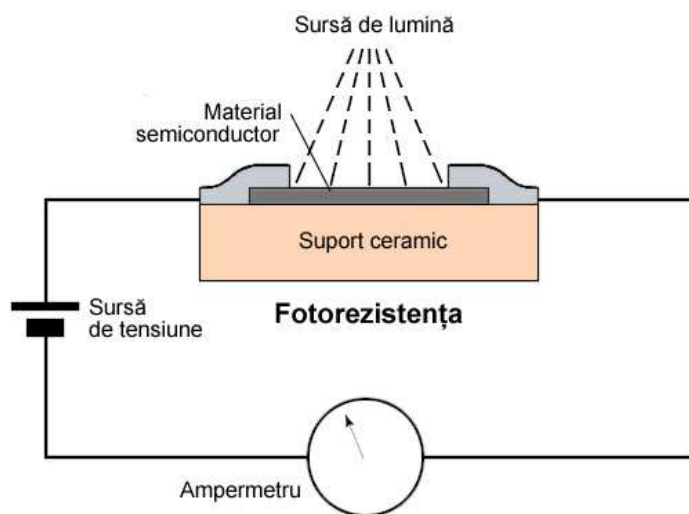
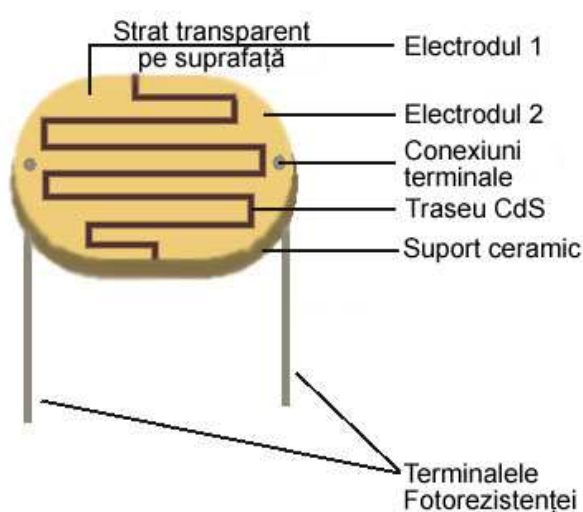
Fotorezistențele, cunoscute și sub numele de Light Dependent Resistor (LDR), sunt elemente cu sulfură de cadmiu (CDS). Rezistența la o fotorezistență variază invers proporțional cu cantitatea de lumină la care este expusă. Lumină puternică = rezistență mică, luminozitate scăzută = rezistență mare.

Notă: Fototranzistoarele, fotodiodele sau celulele fotovoltaice sunt cu totul diferite, a nu se confunda cu fotorezistențele.

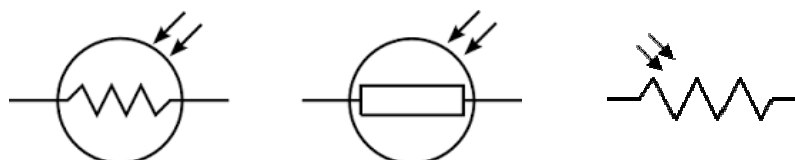
Pentru construcția acestor componente este utilizată sulfura de cadmiu, datorită costului redus, însă și alte materiale precum sulfura de plumb, antimonid de indiu sau seleniura de plumb.

Rezistența materialului în sine este o problemă-cheie. Pentru a asigura variația rezistenței la schimbările de lumină, rezistența de contact este minimizată. Pentru a realiza acest lucru, zona din jurul contactelor este în mod normal puternic dopată pentru a reduce rezistența în această regiune.

În multe cazuri, zona dintre contacte este sub forma unui zig-zag, sau patricică. Acest lucru maximizează zona expusă și prin menținerea distanței dintre contacte, reduce nivelul de rezistență falsă și îmbunătățește câștigul.



Simboluri



Se bazează pe fenomenul de fotoconductivitate prin care, sub influența radiației luminoase, sunt eliberați electroni liberi care cresc conductivitatea electrică a semiconductorului și implicit scad rezistența rezistorului.

Conducția are loc datorită mișcării purtătorilor de sarcină (electroni și goluri). Prin fenomenul de fotoconducție se înțelege creșterea conductivității unui material (metal, semiconductor) datorită generării de purtători de sarcină suplimentari sub influența radiației luminoase.

Printr-un semiconductor supus unei diferențe de potențial U va trece un curent electric slab (de întuneric), care crește, atunci când

semiconductorul este iluminat, datorită fotoconducției. Intensitatea fotocurentului, diferită de cea a curentului de întuneric, depinde de temperatură, de tensiunea electrică aplicată și de durata iluminării.

Conductibilitatea electrică totală σ_t este datorată electronilor (de concentrație n) și golurilor (de concentrație p), având mobilitățile μ_n , respectiv μ_p .

$$\sigma_t = e \mu_n n + e \mu_p p$$

La întuneric conductibilitatea se datorează purtătorilor de sarcină de echilibru (electroni de concentrație $n = n_0$ și goluri de concentrație $p = p_0$), conductibilitatea totală fiind numită și conductibilitatea de întuneric σ_0 .

$$\sigma_{t \text{ întuneric}} = \sigma_0 = e \mu_n n_0 + e \mu_p p_0$$

Prin iluminare, concentrația de electroni crește de la n_0 la n , iar cea de goluri de la p_0 la p .

$$\sigma_{t \text{ iluminare}} = e \mu_n n + e \mu_p p = e \mu_n (n_0 + n - n_0) + e \mu_p (p_0 + p - p_0) = \sigma_0 + \sigma_f$$

Unde σ_f este conductibilitatea datorată iluminării, sau fotoconductibilitatea datorată creării excesului de purtători Δn , respectiv Δp . Din formula de mai sus fotoconductibilitatea este

$$\sigma_f = \sigma_t + \sigma_0 = e(\mu_n \Delta n + \mu_p \Delta p)$$

Intensitatea curentului electric de fotoconducție (foto răspuns) este direct proporțională cu numărul total de fotoni absorbiți (G) în volumul probei semiconductoare luminate și cu sarcina electronului. Factorul de proportionalitate A' se numește "coeficient de amplificare" de conducție, deci

$$\Delta I_L = A' G e$$

unde:

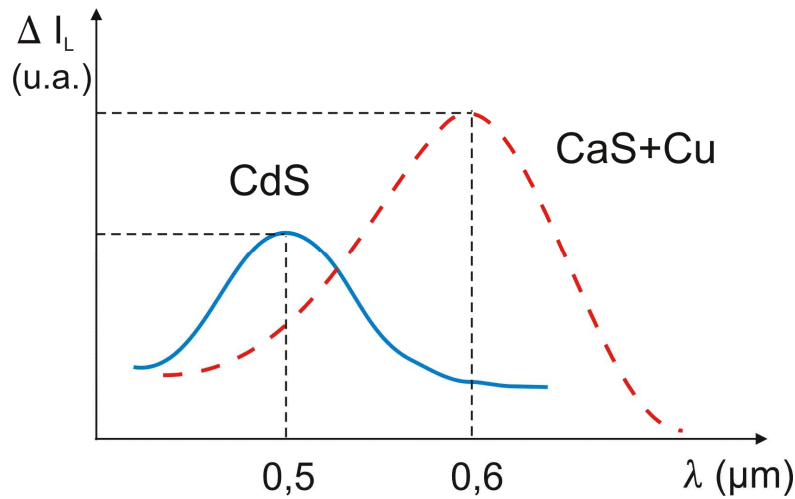
$$G = \alpha S d \Phi_L$$

Fotorezistențele utilizate în practică sunt fabricate din materiale semiconductoare fotosensibile a căror conductibilitate de întuneric este mult mai mică decât fotoconductibilitatea, $\sigma_0 \ll \sigma_f$. În acest caz fotocurentul este direct proporțional cu tensiunea aplicată U și cu fluxul luminos Φ_L , adică:

$$\Delta I_L = C U \Phi_L$$

C fiind constanta dispozitivului experimental. Această comportare a condus la utilizarea fotorezistențelor în circuite optoelectronice și de automatizare. Studiul fotoconducției semiconductorilor se face mai ales pe straturi subțiri cu grosimi de ordinul mm deoarece, în comparație cu probele masive, prezintă următoarele avantaje:

- Rezistență electrică este mare, variația ei la iluminare fiind mai ușor de măsurat;
- Se înlătură posibilitatea variației suplimentare a rezistenței prin încălzire;
- Stratul subțire poate fi activat prin iluminare în toată grosimea sa, funcție de parcursul fotonilor incidenți în materialul respectiv;
- Procesul de impurificare se poate realiza mai ușor, fapt important deoarece impurificarea produce o deplasare a maximumului fotorăspunsului spre lungimi de undă din domeniul vizibil (pentru care distanța de pătrundere a fotonilor în probă este mai mare). Acest lucru este exemplificat în figura de mai jos, unde este prezentat răspunsul pentru un strat fotorezistor de CdS și un fotorezistor de CdS impurificat cu cupru.



Răspunsul unui fotorezistor de CdS pur și impurificat cu Cu

Tensiunea prin circuitul electric este direct proporțională cu rezistența din circuit: $U = R \times I$.
 Graficul intensității funcție de tensiunea din circuit va fi o dreaptă: $I = U \times 1/R$

În timp ce diferitele tipuri de materiale utilizate pentru rezistențe dependente de lumină sunt semiconductori, atunci când sunt utilizate ca un fotorezistor, ele sunt folosite doar ca un element rezistiv și nu există joncțiuni PN. Prin urmare dispozitivul este pur pasiv.

Există două tipuri de fotoconductor și, prin urmare, fotorezistor:

- **Fotorezistor intrinsec:** Acest tip de fotorezistor folosește un material fotoconductor care implică excitația purtătorilor de sarcină de la benzile de valență la banda de conducție.
- **Fotorezistor extrinsec:** Acest tip de fotorezistor folosește un material fotoconductor care implică excitația purtătorilor de sarcină între o impuritate și banda de valență sau banda de conducție. Este nevoie de impurități dopanți superficiali, care nu sunt ionizați în prezența luminii.

Performanțele fotorezistenței se apreciază prin mărimile:

Rezistența la întuneric - dependența de dimensiunile geometrice și de concentrația de impurități a semiconductorului,

Pragul fotoelectric - reprezentând lungimea de undă maximă până la care dispozitivul mai funcționează

Sensibilitatea spectrală - reprezintă raportul dintre conductanța fotorezistenței și fluxul luminos incident

Inerția fotorezistenței - reprezentând timpul după care rezistența elementului se stabilizează la noua valoare, atunci când fluxul luminos variază rapid.

Parametrii specifici unui fotorezistor:

Valoarea rezistenței electrice la întuneric, tensiunea maxim admisă la borne, puterea maximă disipată, sensibilitatea la lumină

Variația rezistenței de la lumină scăzută la lumină puternică poate fi de mii de ohmi. Când sunt expuse la lumină scăzută, rezistența unui fotorezistor poate fi de câțiva megohmi (5-20 MΩ în funcție de tip și dimensiune) iar la lumină puternică are valoare de câteva sute de ohmi. Fotorezistorii sunt nepolarizați, adică pot fi conectați într-un circuit exact ca rezistențele.

Acest produs se livrează în varianta circuit imprimat, circuit imprimat + componente sau în varianta asamblată în scopuri educaționale și va fi însoțit de documentația completă de asamblare pe CD.

Dacă doriți să aflați mai multe despre produsele noastre, vizitați situl www.epsicom.com

Dacă ați întâmpinat probleme cu oricare dintre produsele noastre sau dacă doriți informații suplimentare, contactați-ne prin e-mail office@epsicom.com

Pentru orice întrebări, comentarii sau propuneri de afaceri nu ezitați să ne contactați pe adresa office@epsicom.com

31 Sararilor Street | 200570 Craiova, Dolj, Romania | 0723.377.426, 0743.377.426