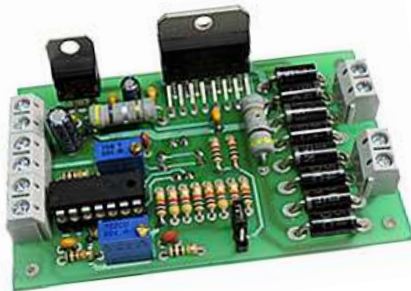


### Cuprins

#### Introducere

1. Funcționare	2
2. Schema	2
3. PCB	3
4. Lista de componente	3
5. Tutorial – LED fotodiodă	4 - 7



# N-S E-V DC SOLAR TRACKER POZIȚIONARE DUPĂ SOARE

- 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

Pentru creșterea iluminării celulelor și creșterii randamentelor, este de dorit ca panourile solare să fie astfel orientate încât razele Soarelui să cadă perpendicular pe ele în toată perioada zilei când Soarele traversează cerul de la Est la Vest. Cele mai bune condiții de obținere a energiei electrice sunt cele cu zile însorite, cu panoul îndreptat direct spre Soare. Panourile solare fixe vor genera în medie pe an cu 28-30 % mai puțină energie decât cele orientate automat către soare. Pentru aceasta se folosesc sisteme de orientare automată E-V. Datorită înclinației axei de rotație a Pământului există însă și variații N-S în funcție de anotimpuri.

Se pot utiliza așadar sisteme de orientare după două axe pentru panoul solar, fotovoltaic: urmărirea mișcării diurne a Soarelui E-V și o ajustare a unghiului de înclinare a panoului N-S, astfel încât sistemul să furnizeze o cantitate maximă de energie. Deviații de 5 grade de la unghiul optim au un efect minor asupra producției de energie electrică.

Pentru comanda sistemelor de orientare cu dispozitive de acționare electrică sau hidraulică vă propunem un modul de sesizare optică a poziției soarelui pentru două axe, utilizând motoare de curent continuu, cu orientare automată dimineața.

## Caracteristici:

- Tensiune: 8 – 16V
- Curent 3A
- Opțiune comandă PWM
- Comandă simultan E-V, N-S

## Funcționare

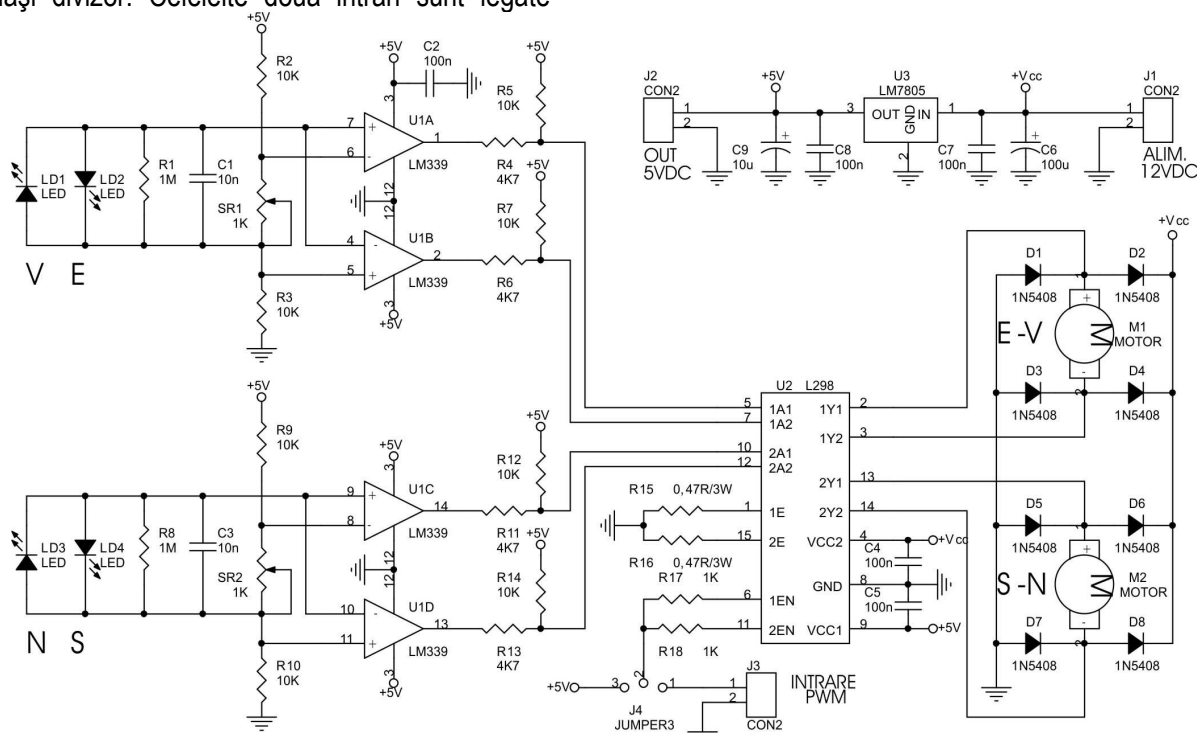
Se folosesc două comparatoare de tensiune realizate cu amplificatoare operaționale.

AO-ul are o amplificare în tensiune (definită ca raportul  $V_o/V_i$ ) foarte mare, de ordinul sutelor de mii, unde  $V_i$  reprezintă diferența tensiunilor aplicate pe cele două intrări, iar  $V_o$  este tensiunea de ieșire. Deoarece amplificarea în tensiune este foarte mare, de îndată ce tensiunea  $V_i$  este diferită de 0, ieșirea se stabilește, în funcție de semnul tensiunii  $V_i$ , la o valoare constantă, numită tensiune de saturație pozitivă, respectiv negativă, așa cum se observă în figura de mai jos, intrarea inversoare a lui U1A este cuplată la un potențial mai ridicat de pe un divizor iar intrarea neinversoare a lui U1B la un potențial mai scăzut de pe același divizor. Celelele două intrări sunt legate

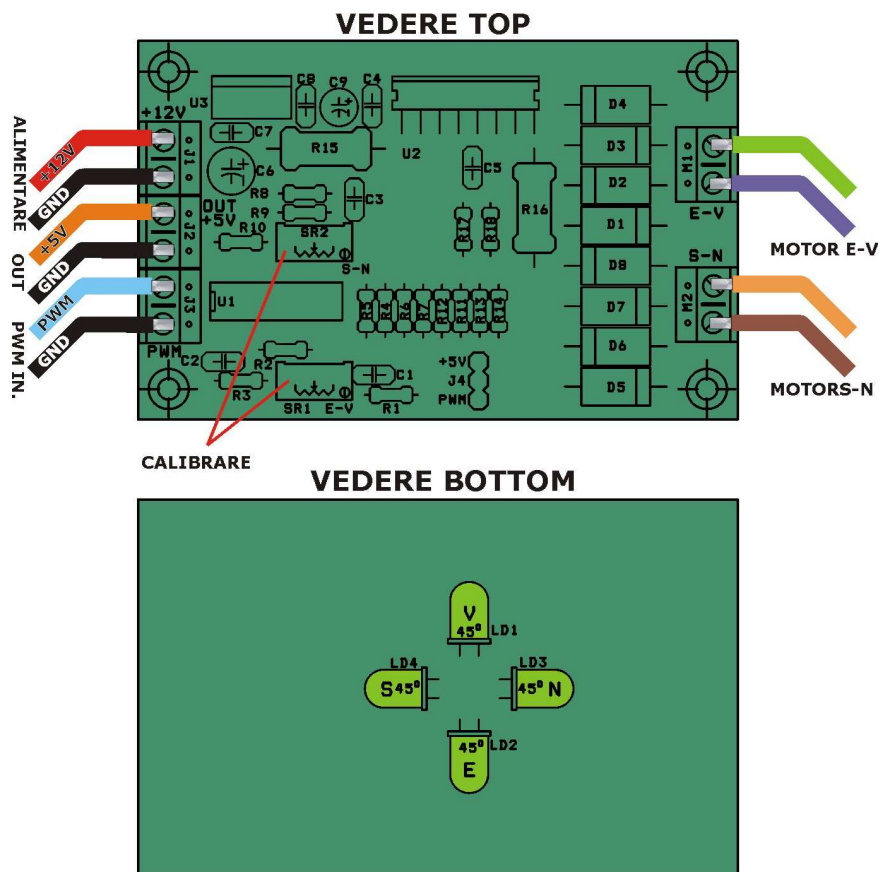
împreună la un circuit cu două LED-uri senzor legate în antiparalel. Ieșirile celor două operaționale ce generează sensul sunt legate la intrările unui circuit bridge de putere cu care se acționează motoarele de curent continuu. La iluminarea LED-ului LD1 sau LD2, una din ieșirile AO dă comanda de deschidere a unei ramuri sau a celeilalte a punții L298. La echilibru, iluminare egală, puntea este necomandată, motoarele nu sunt acționate. Pragul de echilibru este reglat din SR1.

## Atenție !!!

Circuitul L298 va fi pus pe un radiator în cazul în care puterea motoarelor depășește 20W.



Schema electrică



### Amplasarea componentelor

### Lista de componente

Nr.Crt.	Componenta	Denumire	Valoare	Cant
1	C1,C3	Condensator N.P.	10nF	2
2	C2,C4,C5,C7,C8	Condensator N.P.	100nF	5
3	C6	Condensator Pol.	100μF	1
4	C9	Condensator Pol.	10μF	1
5	D1,D2,D3,D4,D5,D6,D7,D8	Diodă	1N5408	8
6	J1,J2,J3	Conector	CON2	3
7	J4	Jumper	JUMPER3	1
8	LD1,LD2,LD3,LD4	Led	LED verde	4
9	M1,M2	Conector	CON2	2
10	R1,R8	Rezistență	1MΩ	2
11	R2,R3,R5,R7,R9,R10,R12, R14	Rezistență	10KΩ	8
12	R4,R6,R11,R13	Rezistență	4,7KΩ	4
13	R16,R15	Rezistență	0,47Ω/3W	2
14	R17,R18	Rezistență	1KΩ	2
15	SR1,SR2	Multitură	1KΩ	2
16	U1	C.I.	LM339	1
17	U2	C.I.	L298	1
18	U3	C.I.	LM7805	1

Dacă doriți să aflați mai multe despre produsele noastre, vizitați situl [www.epsicom.com](http://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](mailto:office@epsicom.com)

Pentru orice întrebări, comentarii sau propuneri de afaceri nu ezitați să ne contactați pe adresa [office@epsicom.com](mailto:office@epsicom.com)

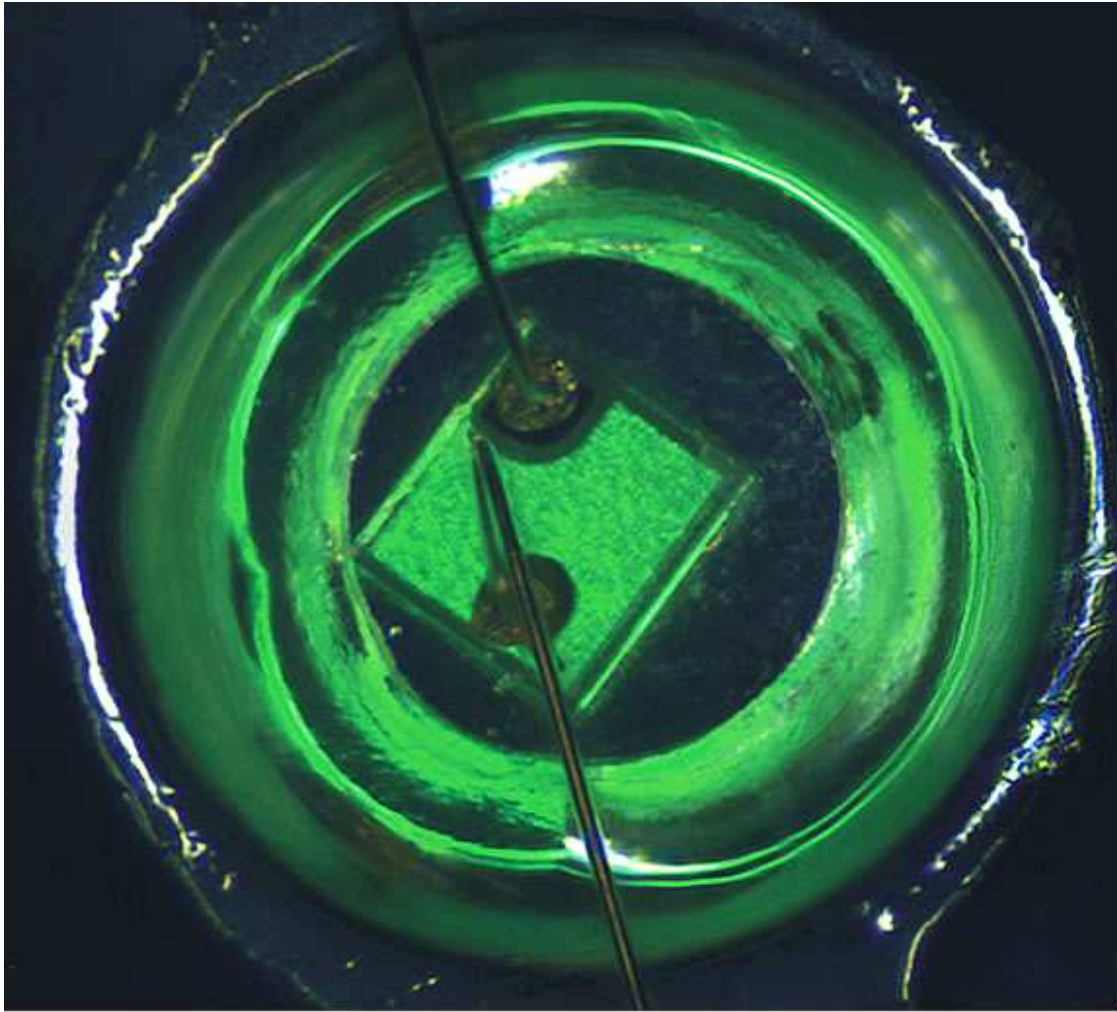
31 Sararilor Street | 200570 Craiova, Dolj, Romania | 0723.377.426, 0743.377.426

**Ce este un LED ?**

**Poate fi utilizat LED-ul pentru a detecta lumina?**

**Ce lungimi de undă sunt cel mai bine detectate?**

lată o imagine mărită de 50 de ori a LED-ului



LED (**L**ight **E**mitting **D**iode), dioda emițătoare de lumină, este un dispozitiv semiconductor care emite lumină atunci când un curent electric trece prin ea într-un circuit.

Este puțin cunoscut faptul că LED-urile pot fi utilizate nu numai pentru a genera lumina, dar de asemenea, să „simtă” lumina, ca senzor optic. Cu toate acestea, din punctul de vedere al Fizicii Corpului Solid o diodă este pur și simplu o joncțiune PN; practic, dioda redresoare, dioda emițătoare de lumină și fotodiodele sunt toate același lucru astfel că dioda semiconductoră poate fi folosită ca detector de lumină, dacă zona de joncțiune este expusă la lumină. La fel și LED-urile, acestea sunt bune detectoare de lumină de culori specifice. În general, lungimea de undă a luminii detectate cu un LED este mai mică decât lungimea de undă a luminii emise de același LED, de exemplu:

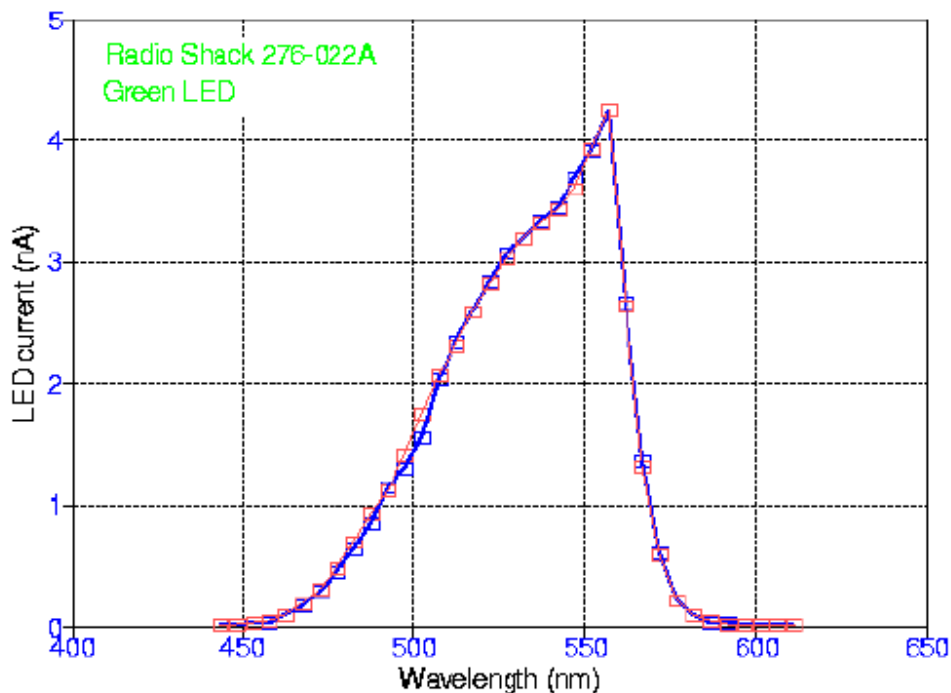
- LED-urile roșii sunt relativ bune detectoare de lumină portocalie.
- Spre deosebire de detectoarele special concepute pentru a detecta lumina, LED-urile detectează o bandă relativ îngustă a lungimii de undă. De exemplu, un LED care emite lumina galben-verzuie, la o lungime de undă de aproximativ 555 nm detectează lumina verde la o lungime de undă maximă de aproximativ 525 nm, pe o lățime spectrală de aproximativ 50 nm.

- Pe site-ul [Haze-Span](#), Dr. Mims utilizează LED-ul pentru a construi un fotometru solar. Acesta este un dispozitiv care este proiectat pentru măsurarea intensității luminii solare directe ce pătrunde în atmosfera și poate fi folosit pentru a măsura ceața, deoarece aceasta blochează lumina directă a soarelui, iar fotometrul nu este conceput pentru a măsura lumina difuză sau împrăștiată în atmosferă. Utilizând LED-ul a rezultat un instrument ieftin, eficient, practic pentru omul de știință amator, care poate detecta câta ceață, abur există în atmosferă.

Pornind de la aceste observații, putem studia sensibilitatea LED-ului, ca senzor de lumină și analiza rezultatele la diverse lungimi de undă folosind diverse LED-uri colorate și o sursă de lumină monocromă.

Pentru măsurarea sensibilității LED-ului la lumina soarelui, vom folosi LED-uri de culori diferite pentru a evidenția diferențele.

Primul pas a fost de a înțelege mai clar fenomenul pentru a putea calibra senzorii de lumină. de echilibru .  
Pentru LED verde:



Afară, la lumina soarelui cu cer senin, folosind LED-uri cu margini neaplatazate de diferite culori, s-au obținut următoarele citiri pe un multimetru:

roșu : ~ 0.1  $\mu$ A  
galben : ~ 330  $\mu$ A  
verde : ~ 365  $\mu$ A

Măsurătorile s-au făcut pentru diverse tipuri de LED-uri: cu cap turtit, verde lucios, fără o lupă, cu lupă, diverse unghiuri de incidență a luminii soarelui și s-au înregistrat valori de la 1,4 la 1,9  $\mu$ A.

Daca ne-a fost incitată curiozitatea suficient de mult, să intrăm puțin în teorie.

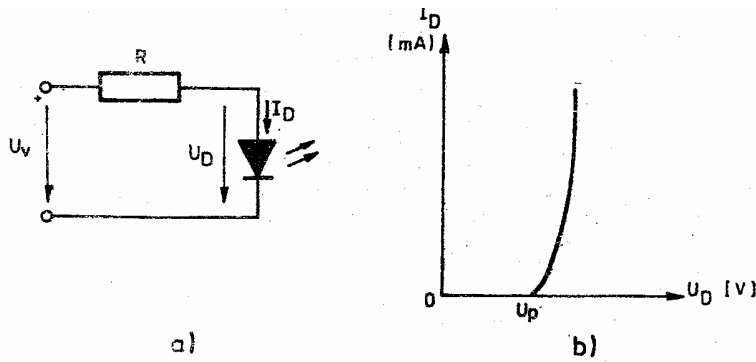
Funcționarea dispozitivelor optoelectronice se bazează pe următoarele fenomene fizice:

- conversia energiei electrice în energie de radiație electromagnetică datorită combinării radiative a purtătorilor mobili de sarcină în semiconductoare (pentru LED-uri);
- conversia radiației electromagnetice (absorbită în corpul solid) în energie electrică (pentru fotoelemente, fotodiode, fototranzistoare, fototiristoare, etc.)

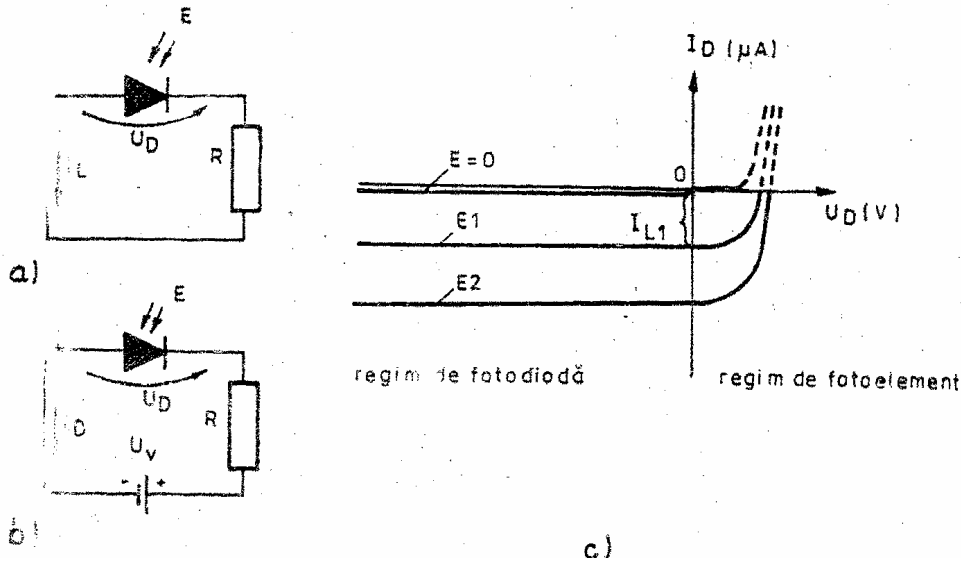
**Dioda electroluminiscentă** (LED Light Emitting Diode) reprezintă o joncțiune pn polarizată direct cu tensiuni suficient de mari pentru a excita electronii din banda de valență (BV). Acest fenomen este urmat de recombinarea radiativă electron-gol care poate fi datorată tranziției bandă-bandă sau prin intermediul nivelurilor locale ale impurităților de dopare. Pentru ca spectrul emis să se situeze în domeniul vizibil, se folosesc semiconductoare cu bandă interzisă mai largă de 1,7 eV (de ex. GaAs, GaAsP etc). Pentru utilizarea LED-urilor și a celorlalte dispozitive optoelectronice se va ține seama atât de parametrii optici (caracteristica spectrală de emisie, intensitatea luminii emise) cât și de parametrii electrici maxim admiși:

- tensiunea  $U_P$  de deschidere ("prag") a joncțiunii pn polarizate direct, care variază funcție de tipul de dopaj, de la 1,2V pentru LED-uri ce emit în infraroșu și până la 3V pentru cele ce emit în galben-verde;
- curentul direct maxim ( $I_{dmax}$ ) care este de ordinul 10-50 mA; c) tensiunea inversă maxim admisă de aproximativ 3-10V.

În figura de mai jos se prezintă modul de polarizare și caracteristica I-V tipică pentru un LED.



**Fotodiodele** sunt dispozitive semiconductoare fotosensibile în care curentul invers prin joncțiunea pn poate fi modulată de către un flux de lumină ce pătrunde până în regiunea acesteia. Fotonii care au energia mai mare sau cel puțin egală cu lărgimea benzii interzise vor genera perechi gol-electron, care sunt purtători suplimentari față de concentrația de echilibru. Fotopurtătorii generați sub acțiunea luminii sunt separați de către câmpul de barieră a joncțiunii pn, golurile fiind dirijate spre regiunea p, iar electronii spre regiunea n, la bornele diodei apărând o tensiune  $U_D$ . Dacă la bornele diodei se montează o rezistență R, atunci prin circuitul exterior ia naștere un curent electric  $I_L$  datorat iluminării fotodiodei. Regimul de lucru se numește regim de fotoelement sau element fotovoltaic, fig. a. În figura c se prezintă caracteristicile I-V ale fotodiodei pentru diverse niveluri de iluminare. Fiind o joncțiune pn, în absența iluminării ( $E=0$ ) ea va avea caracteristica I-V proprie unei diode.



Pentru diverse niveluri de iluminare ( $E_2 > E_1 > 0$ ) caracteristica I-V se modifică datorită apariției fotocurentului  $I_L$ , produs de fotopurtătorii de sarcină din semiconductor. Pentru că sensul de deplasare al fotocurentului este opus curentului de difuzie caracteristic unei diode polarizate direct, prin rezistența R (figura b de mai sus), va trece curentul descris aproximativ de relația:

$$I = I_s \left( \exp\left(\frac{qU_D}{kT}\right) - 1 \right) - I_L = -I_D$$

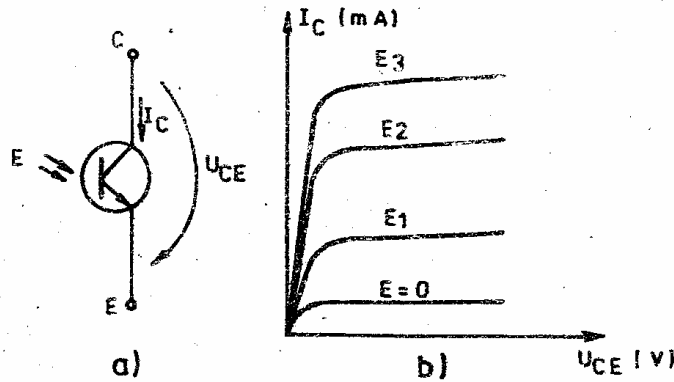
unde:

- $I_s$  curentul invers de saturație, (numit aici curent de întuneric),
- $Q$  sarcina electronului,
- $U_D$  tensiunea pe diodă,
- $K$  constanta lui Boltzman,
- $T$  temperatura în grade Kelvin,
- $\text{Exp}$  baza logaritmului natural.

În cadranul III caracteristicile corespund regimului de fotodiodă, pentru polarizarea inversă a dispozitivului cu tensiunea exterioară  $U_v$ . În cadranul IV (regim de fotoelement), tensiunea de polarizare directă a joncțiunii apare ca rezultat al separării fotopurtătorilor de către câmpul electric intern. Tensiunea la borne ( $U_D$ ) are valoarea maximă pentru  $R=\infty$  (circuit deschis,  $U_D=U_{CD}$ ) când  $I=0$ . Din rel. de mai sus rezultă:

$$U_{CD} = \frac{kT}{q} \ln\left(-\frac{I_L}{I_S} + 1\right)$$

**Fototranzistorul** este un tranzistor bipolar cu joncțiuni plane. Radiația luminoasă incidentă generează în zona joncțiunii colectoră a fototranzistorului perechi gol-electron, producând o creștere a curentului de colector (asemănătoare celei produse prin creșterea curentului de bază la tranzistoare). De aceea în caracteristicile I-V de ieșire, care sunt asemănătoare cu cele ale unui tranzistor, (fig. b de mai jos), parametrul este iluminarea fototranzistorului (pentru ca  $I_B=0$ ). La întuneric ( $E=0$ ) prin fototranzistorul montat în conexiunea EC va curge numai curentul de întuneric ( $I_I$ ):



$$I_I = I_{CEO} = (\beta + 1) I_{CBO}$$

Fotocurentul de colector ( $I_F$ ), dependent de iluminare, va produce prin efect de tranzistor un curent  $\beta I_F$  (pentru că  $I_F = I_B$ ), iar curentul total de colector va fi:

$$I_C = (\beta + 1)(I_F + I_{CBO})$$

Sensibilitatea fototranzistoarelor este de zeci- sute de ori mai mare decât a fotodiodelor datorită amplificării. Curentul de întuneric este însă mult mai mare (rel.  $I_I$  de mai sus). Unele fototranzistoare au și terminalul pentru bază, ceea ce permite în unele aplicații o polarizare convenabilă de curent continuu, precum și stabilizarea termică a punctului static de funcționare.

<http://www.altera.com/literature/wp/wp-01076-led-driver-reduces-power-adjusting-intensity-ambient-light.pdf>

<http://users.utcluj.ro/~mbirlea/s/09s.htm>

Dacă doriți să aflați mai multe despre produsele noastre, vizitați situl [www.epsicom.com](http://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](mailto:office@epsicom.com)

Pentru orice întrebări, comentarii sau propuneri de afaceri nu ezitați să ne contactați pe adresa [office@epsicom.com](mailto:office@epsicom.com)

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