

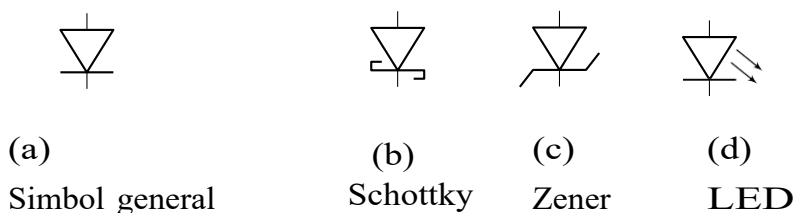
1 Scopul lucrării

Determinarea principalilor parametri ai diodelor semiconductoare, trasarea caracteristicii curent-tensiune pentru polarizare directă și inversă precum și studiul comportării lor în circuitele elementare.

2 Noțiuni teoretice

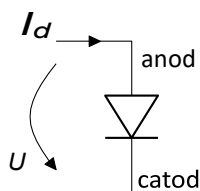
Diodele sunt elemente electronice care, în mod ideal, permit trecerea curentului electric numai într-un singur sens. Modul lor de funcționare poate fi comparat cu cel al supapelor în sistemele hidraulice, pentru a simplifica comportamentul diodei în circuite de joasă frecvență: fluidul curge de la presiune (potențial) mare la presiune mică, iar supapele sesizează tocmai această diferență de presiune (diferență de potențial), deoarece ea este proporțională cu forța netă exercitată de fluid asupra supapei. Dacă forța are sensul corect și dacă mărimea ei depășește o anumită valoare de prag, supapa se deschide și fluidul poate să treacă. Ele sunt realizate din materiale semiconductoare, care au o conductivitate electrică intermediară între cea a conductorilor și cea a izolatoarelor.

Simbolurile diodei:

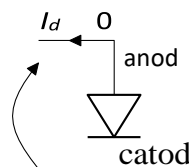


Diodele sunt elemente de circuit polarizate de tip dipol - cu două terminale numite anod, respectiv catod. Prin convenție, în sensul arătat de săgeată este măsurată căderea

de tensiune pe diodă la polarizare directă.



(a) Polarizare directă



(b) Polarizare inversa

Caracteristică curent-tensiune

Caracteristica curent-tensiune a diodei este o curbă care arată relația dintre curentul prin diodă și tensiunea aplicată acesteia.

Polarizare directă

La polarizare directă, curentul prin diodă crește exponențial odată cu creșterea tensiunii aplicate. Acest lucru se datorează faptului că, la polarizare directă, se produce recombinarea purtătorilor de sarcină majoritari, ceea ce duce la o creștere a conductivității diodei. Aplicarea unei tensiuni pozitive la anod și o tensiune negativă la catod creează un câmp electric care accelerează purtătorii de sarcină majoritari către regiunea opusă. Când purtătorii de sarcină majoritari se întâlnesc, ei se recombina, eliberând energie sub formă de căldură. Creșterea tensiunii aplicate duce la o creștere a câmpului electric, ceea ce duce la o creștere a numărului de purtători de sarcină majoritari care se recombina. Acest lucru duce la o creștere exponențială a curentului prin diodă.

Polarizare inversă

La polarizare inversă, curentul prin diodă este foarte mic. Acest lucru se datorează faptului că, la polarizare inversă, purtătorii de sarcină majoritari sunt împinși înapoi în regiunea de unde provin, ceea ce face ca diodele să fie foarte rezistente la curentul invers. Aplicarea unei tensiuni negative la anod și o tensiune pozitivă la catod creează un câmp electric care împinge purtătorii de sarcină majoritari înapoi în regiunea de unde provin. Acest lucru face ca curentul prin diodă să fie foarte mic.

Diode speciale

Există o serie de tipuri speciale de diode, care au caracteristici specifice. Printre acestea se numără:

Diodele Zener: au o tensiune de deschidere bine definită, care este menținută constantă chiar și pentru curenți mari. Sunt utilizate ca elemente de protecție împotriva supratensiunilor. La tensiuni mai mari decât tensiunea de deschidere, diodele Zener acționează ca o sursă de tensiune constantă. Acest lucru se datorează faptului că, în această regiune, diodele Zener sunt polarizate invers, dar purtătorii de sarcină majoritari sunt încă capabili să se recombine.

Diodele LED: emit lumină atunci când sunt polarizate direct. Sunt utilizate în aplicații de iluminare, afișaje și comunicații optice.

Diodele Schottky: au o cădere de tensiune de deschidere mai mică decât diodele de siliciu. Acest lucru se datorează faptului că, în diodele Schottky, zona de tranziție este mai mică decât în diodele de siliciu. Sunt utilizate în aplicații de comutare și amplificare.

Zona de tranziție este zona în care are loc recombinarea purtătorilor de sarcină majoritari. O zonă de tranziție mai mică duce la o cădere de tensiune de deschidere mai mică.

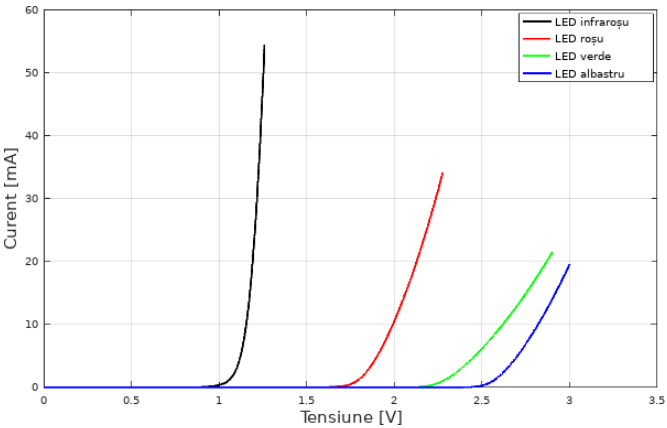
Aplicații

Diodele sunt utilizate într-o gamă largă de aplicații electronice, de la comutare și amplificare la iluminare și comunicații.

- **Comutare:** Diodele sunt utilizate pentru a comuta curentul electric între două stări. De exemplu, diodele sunt utilizate în comutatoarele electronice pentru a controla fluxul de curent într-un circuit.
- **Amplificare:** Diodele pot fi utilizate pentru a amplifica semnale electrice. De exemplu, diodele sunt utilizate în amplificatoarele electronice pentru a crește amplitudinea unui semnal electric.
- **Filtrare:** Diodele pot fi utilizate pentru a filtra semnale electrice. De exemplu, diodele sunt utilizate în filtrele electronice pentru a elimina anumite frecvențe dintr-un semnal electric.
- **Iluminare:** Diodele LED sunt utilizate în aplicații de iluminare. De exemplu, diodele LED sunt utilizate în lămpile electrice, în afișaje și în comunicațiile optice.

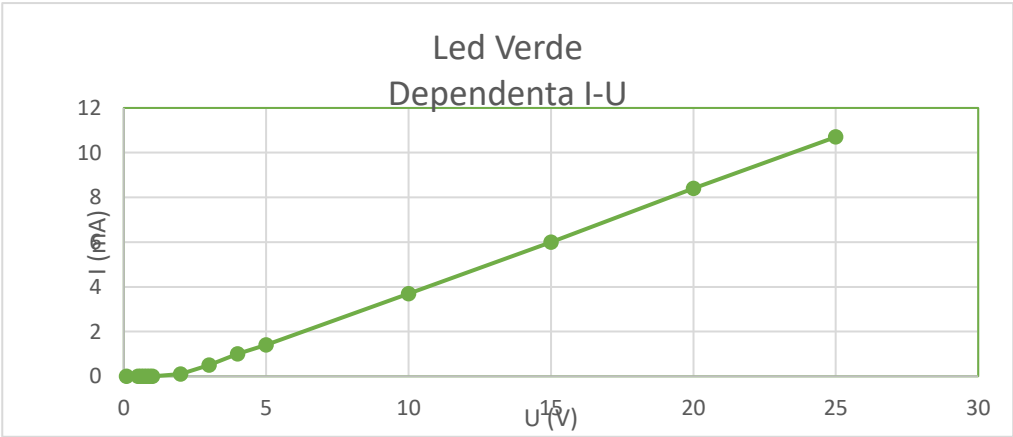
LED-urile sunt realizate din joncțiuni GaAs, semiconductor care are banda interzisă de circa $1.6 - 1.7 \text{ eV}$. Ca urmare a recombinărilor directe, se emit cuante de lumină în spectrul vizibil, cu diferite culori, în funcție de lungime de undă a luminii emise. Diferite lungimi de undă se obțin prin adăugarea de impurități în procesul de dopare. Diodele electroluminiscente funcționează doar la polarizare directă, la curenți de ordinul $i_D = 20 \text{ mA}$.

Culoare	Lungime de undă	Tensiune (V)
Infraroș u	850...940nm	1.2 ΔV 1.5
Roș u	610...760nm	1.63 ΔV 2.03
Verde	500...570nm	1.9 ΔV 4
Albastru	450...500nm	2.48 ΔV 3.7



Experiment:

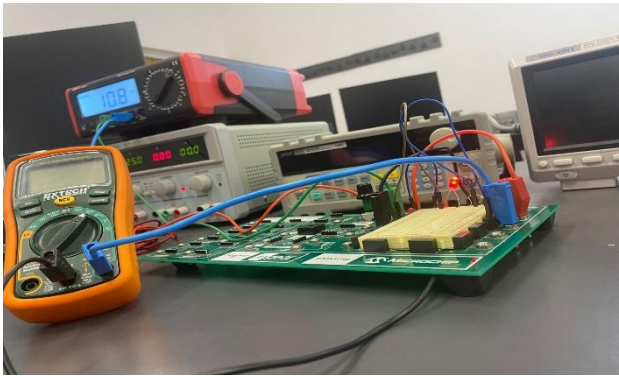
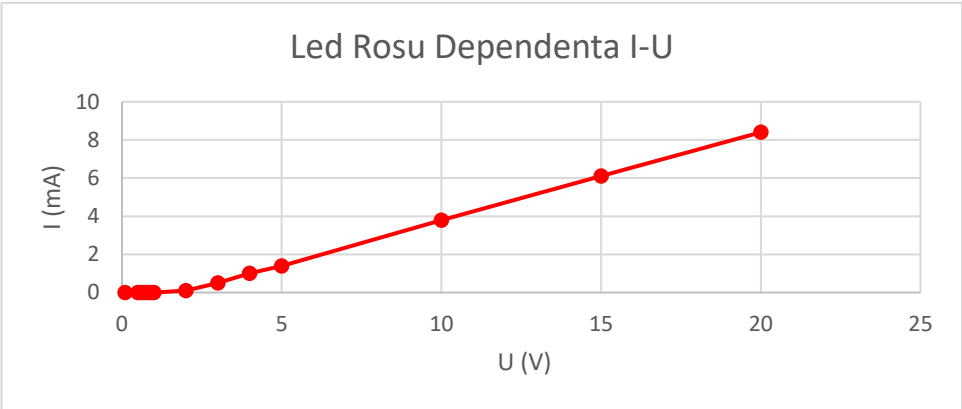
LED VERDE



I(mA)	U(V)
0	0.1
0	0.5
0	0.6
0	0.7
0	0.8
0	0.9
0	1
0.1	2
0.5	3
1	4
1.4	5
3.7	10
6	15
8.4	20
10.7	25

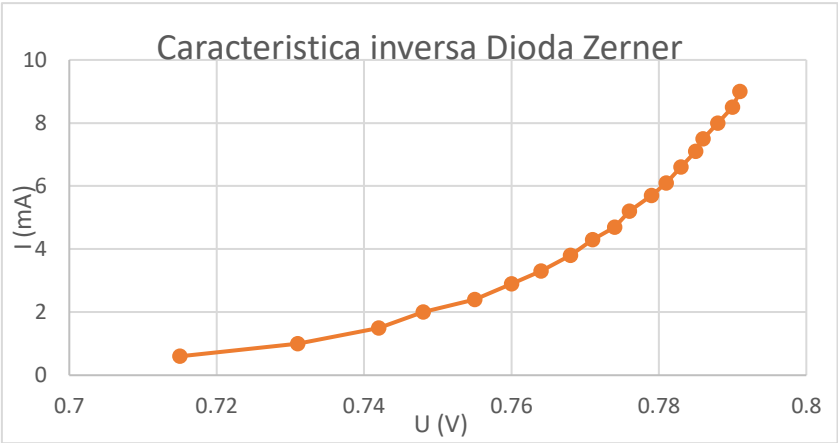


LED ROSU



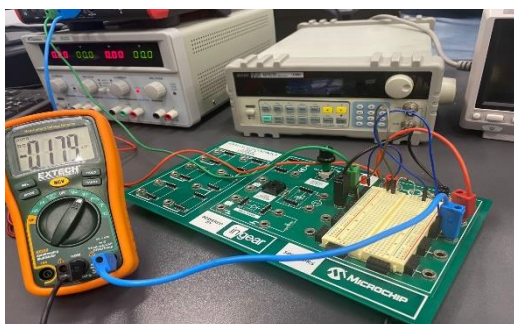
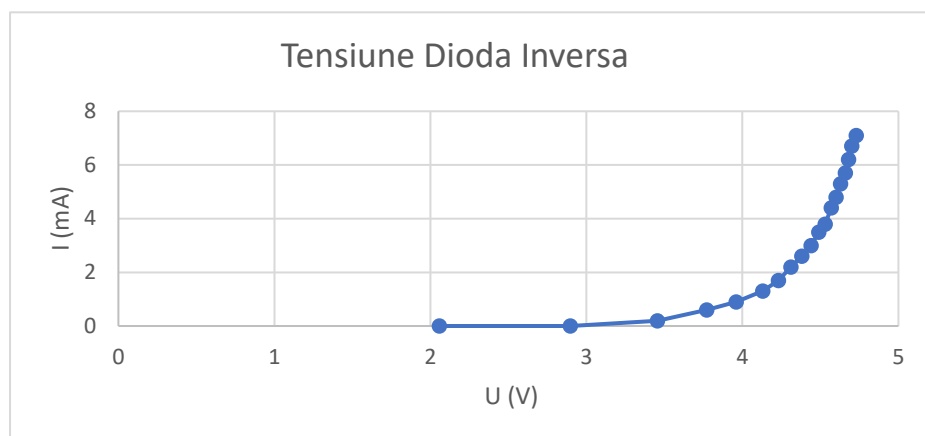
I(mA)	U(V)
0	0.1
0	0.5
0	0.6
0	0.7
0	0.8
0	0.9
0	1
0.1	2
0.5	3
1	4
1.4	5
3.8	10
6.1	15
8.4	20
10.7	25

DIODA ZERNER



I(mA)	Tensiune Dioda	U(V)
0.6	0.715	2
1	0.731	3
1.5	0.742	4
2	0.748	5
2.4	0.755	6
2.9	0.76	7
3.3	0.764	8
3.8	0.768	9
4.3	0.771	10
4.7	0.774	11
5.2	0.776	12
5.7	0.779	13
6.1	0.781	14
6.6	0.783	15
7.1	0.785	16
7.5	0.786	17
8	0.788	18
8.5	0.79	19
9	0.791	20

DIODA ZENER INVERSA



I(mA)	Tensiune Dioda	U(V)
0	2.058	2
0	2.897	3
0.2	3.455	4
0.6	3.771	5
0.9	3.959	6
1.3	4.13	7
1.7	4.23	8
2.2	4.31	9
2.6	4.38	10
3	4.44	11
3.5	4.49	12
3.8	4.53	13
4.4	4.57	14
4.8	4.6	15
5.3	4.63	16
5.7	4.66	17
6.2	4.68	18
6.7	4.7	19
7.1	4.73	20

Concluzii:

- Factorul de umplere setat la 1000 Hz la un semnal dreptunghiular face vizibilă modificarea intensității unui led
- LED Verde: Intensitatea curentului (I) și tensiunea (U) au fost măsurate pentru LED-ul verde. Conform datelor, LED-ul verde a început să emită lumină vizibilă la o tensiune de aproximativ 2 V și a avut o creștere semnificativă a intensității curentului odată cu creșterea tensiunii.
- LED Roșu: Similar cu LED-ul verde, LED-ul roșu a început să emită lumină la o tensiune de aproximativ 2 V și a avut o creștere semnificativă a intensității curentului odată cu creșterea tensiunii.
- Diode Zener în polarizare directă: Cu creșterea curentului prin diodă, tensiunea a rămas relativ constantă. Aceasta este caracteristica distinctivă a diodelor Zener: mențin o tensiune constantă în această configurație și sunt utile în aplicații de reglare a tensiunii.
- Diode Zener în polarizare inversă: În această configurație, tensiunea a crescut odată cu creșterea curentului. Diodele Zener au capacitatea de a menține o tensiune constantă în polarizarea inversă, dar aceasta este specifică în funcție de specificațiile diodei.

