

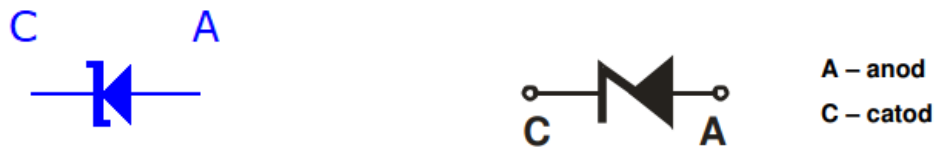
## STUDIUL DIODEI STABILIZATOARE (ZENER)

### Scopul lucrării

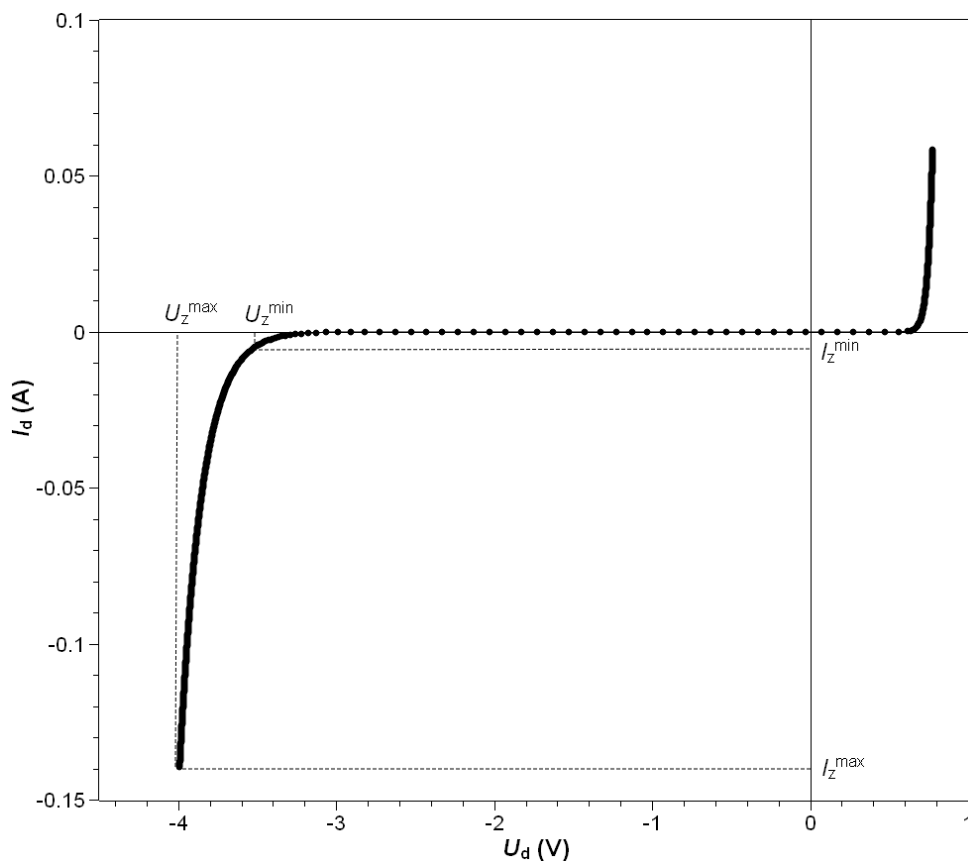
- ridicarea caracteristicii volt-amperice a diodei stabilizatoare
- utilizarea diodei Zener ca element stabilizator de tensiune
- realizarea unor circuite de clipping folosind dioda stabilizatoare

### Considerații teoretice

Dioda stabilizatoare lucrează întotdeauna în polarizare inversă. În polarizare directă, dioda Zener funcționează ca o diodă p-n obișnuită. Folosirea diodei Zener ca element stabilizator de tensiune sau ca referință de tensiune, se bazează pe forma caracteristicii volt-amperice în zona de polarizare inversă. Simbolurile folosite pentru dioda stabilizatoare sunt prezentate mai jos.



La o anumită valoare a tensiunii inverse (tensiunea Zener), curentul invers prin diodă crește brusc, tensiunea pe jonctiune rămânând aproape constantă. Pe porțiunea de polarizare inversă putem defini 3 valori ale tensiunii inverse, respectiv curentului invers, specificate de regulă în catalog: nominală (nom), minimă (min), respectiv maximă (max). Limitele de tensiune, respectiv curent, denotă limitele între care dioda se află în stare de conducție și nu se distruge prin ambalare termică. Fiecare diodă stabilizatoare are o limită a puterii care poate fi disipată pe aceasta, ceea ce rezultă într-o limită a curentului care poate trece prin diodă fără a o distruge.



$I_z^{min}$  și  $I_z^{max}$  delimitează zona de funcționare utilă, fără ambalare termică a diodei, iar  $U_z$  reprezintă tensiunea pe diodă în zona utilă. Creșterea bruscă a curentului în vecinătatea tensiunii de stabilizare se datorează multiplicării în avalanșă a purtătorilor de sarcină fie prin efect Zener, respectiv ciocniri. Pentru limitarea creșterii necontrolate a curentului prin dioda stabilizatoare se folosește întotdeauna o rezistență legată în serie cu dioda. În polarizare inversă putem defini rezistența internă a diodei Zener ca fiind panta porțiunii liniare a caracteristicii volt-amperice din zona de conducție:

$$r_z = \frac{dU_d}{dI_d}$$

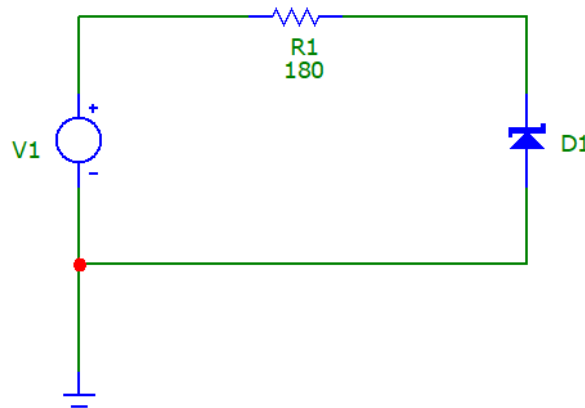
### Materiale necesare

- computer
- programul Micro-cap 12
- programul Scidavis

### Metodologia efectuării lucrării

#### a) Ridicarea caracteristicii volt-amperice a diodei stabilizatoare

- se notează datele de catalog ale diodei, cu specificația semnificației lor:  $P_{max}$ ,  $U_z^{nom}$ ,  $I_z^{nom}$ .
- se realizează montajul de mai jos în Micro-cap 12.



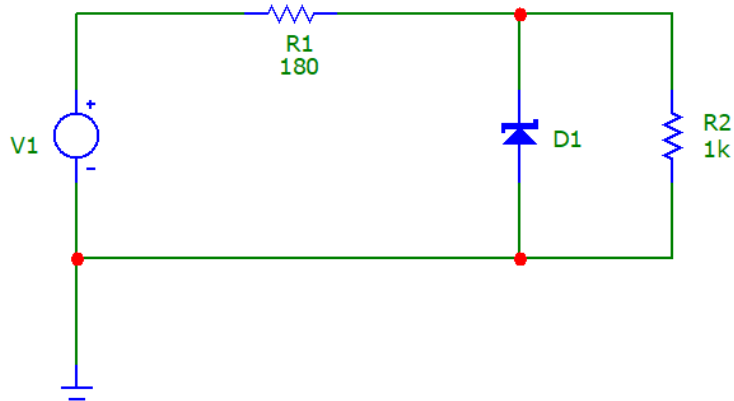
- se realizează analiza DC a circuitului, variind tensiunea de intrare V1 între 50 și -20 V cu un pas de 0.1 V.
- se reprezintă grafic dependența  $I(D1)$  în funcție de  $V(D1)$  și se exportă datele numerice care se trec în tabelul de mai jos.

V1 (V)	V(D1) (V)	I(D1) (mA)
...	...	...

- se realizează graficul caracteristicii volt-amperice a diodei stabilizatoare.
- explicați forma caracteristicii volt-amperice atât în polarizare directă cât și inversă folosindu-vă de noțiunile de la curs/seminar.
- determinați  $U_z^{nom}$  având valoarea lui  $I_z^{nom}$  din catalog.
- determinați  $r_z$  din panta porțiunii liniare a caracteristicii volt-amperice în polarizare inversă.
- determinați  $I_z^{max}$ , cunoscând  $r_z$  și  $P_{max}$ .

## b) Dioda Zener ca element stabilizator de tensiune

- se realizează montajul de mai jos în Micro-cap 12.
- aproximând dioda cu o sursă de tensiune  $U_z^{nom}$  în serie cu rezistența internă  $r_z$  (modelul practic), determinați valoarea minimă a tensiunii de intrare pentru care dioda Zener e în stare de conducție.
- folosind același model practic, cunoscând  $U_z^{nom}$ ,  $r_z$  (determinate anterior) și puterea maximă disipată de diodă, determinați curentul maxim admisibil prin dioda Zener,  $I_z^{max}$ , și valoarea tensiunii de intrare,  $V_{in}^{max}$ , corespunzătoare acestei situații.
- determinați puterea maximă care trebuie suportată de rezistorul R1.



- se realizează analiza DC a circuitului de mai sus, variind  $V1$  între 0 și  $V_{in}^{max}$ .
- se reprezintă grafic  $V(R2)$  în funcție de  $V1$ , respectiv  $I(R2)$  în funcție de  $V1$ .
- explicați rezultatele obținute pe baza noțiunilor de la curs/seminar.

## c) Dioda Zener în circuite de clipping

- se realizează pe rând montajele (a), respectiv (b) în Micro-cap 12.
- sursa  $V1$  se configurează ca o sursă de semnal sinusoidal cu frecvența de 1 kHz și amplitudine 20 V.
- se realizează analiza în timp (transient) folosind un timp maxim de 5 ms și un pas de 1  $\mu$ s.
- se reprezintă grafic  $V(V1)$ , respectiv  $V(Out)$  în funcție de timp.
- explicați forma semnalelor obținute la ieșirea celor două circuite pe baza datelor obținute până acum și pe baza noțiunilor de la curs/seminar.

