

## Pachetul Multisim.

### Exemple concrete de utilizare

#### Dioda semiconductoare

Sursa de curent reglabil din figura 11 este format din două tranzistoare unul PNP și celălalt NPN un potențiomtru P și rezistențe pentru polarizarea tranzistoarelor. Alimentat în curent continuu între bornele 3 (+5 V) și 2 (masă), circuitul furnizează la borna 7 un curent reglabil între 0÷50 mA, iar la borna 8 un curent de maximum 500 mA, ambele închizându-se spre borna comună de masă (borna 2).

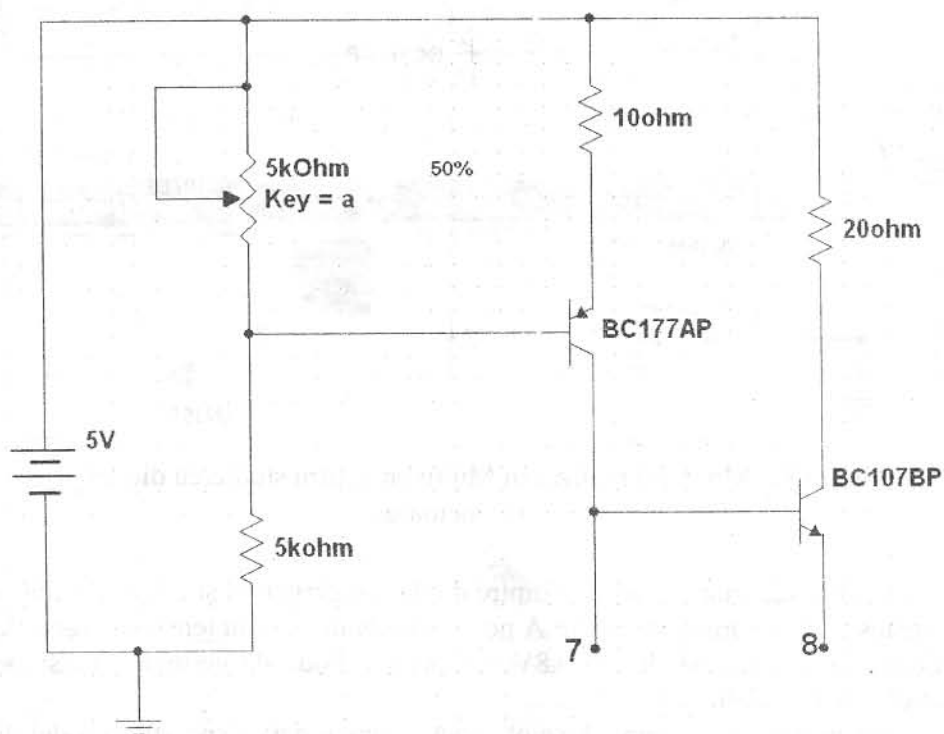


Figura 11. Sursă de tensiune reglabilă realizată în Multisim.

Această sursă de curent se poate înlocui cu sursa de curent existentă în cadrul simulatorului, iar valorile curenților pot fi modificate executând dublu-click pe sursa de curent și se modifică valoarea acesteia.

Pentru detrmnarea tensiunii la bornele diodei, la un curent stabilit de către utilizator prin modificarea valorii potențiometrului cu ajutorul tastei prestabilite ( în cazul de față „a” sau „A” ), se utilizează multimetrul virtual.

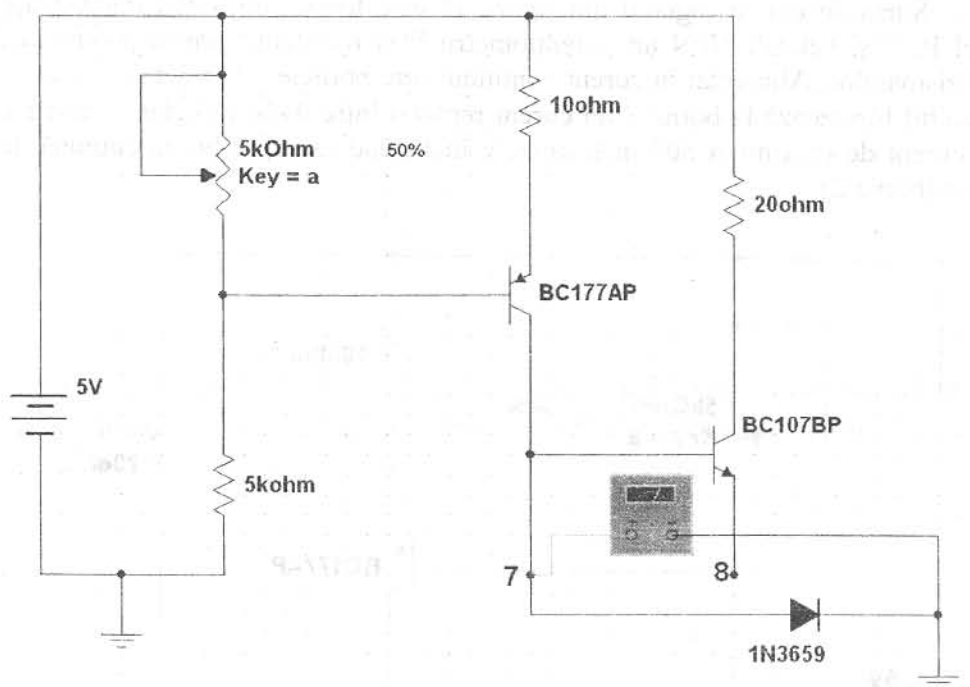


Figura 12. Montajul realizat în Multisim pentru studierea diodei semiconductoare.

Pentru a sublinia deosebirile dintre dioda din germaniu și cea din siliciu se reaminteste că la curenți de 1-10mA pentru dioda din siliciu tensiunea teoretică pe dioda din siliciu este de 0.6-0.8V, iar pentru dioda de germaniu tensiunea teoretică este de 0.2-0.3V.

În primul grafic, figura 13, se observă o caracteristică specifică diodei din germaniu.

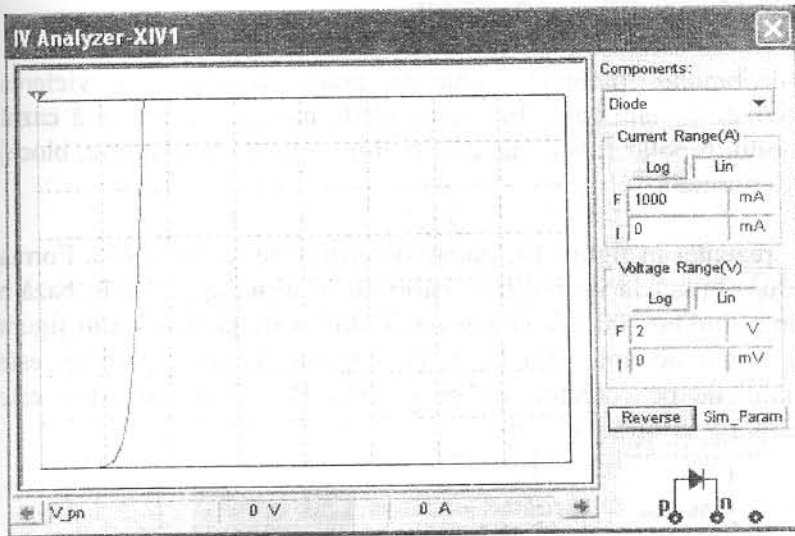


Figura 13. Caracteristica unei diode de germaniu.

În cel de al doilea grafic, figura 14, se observă caracteristica pentru o diodă din siliciu.

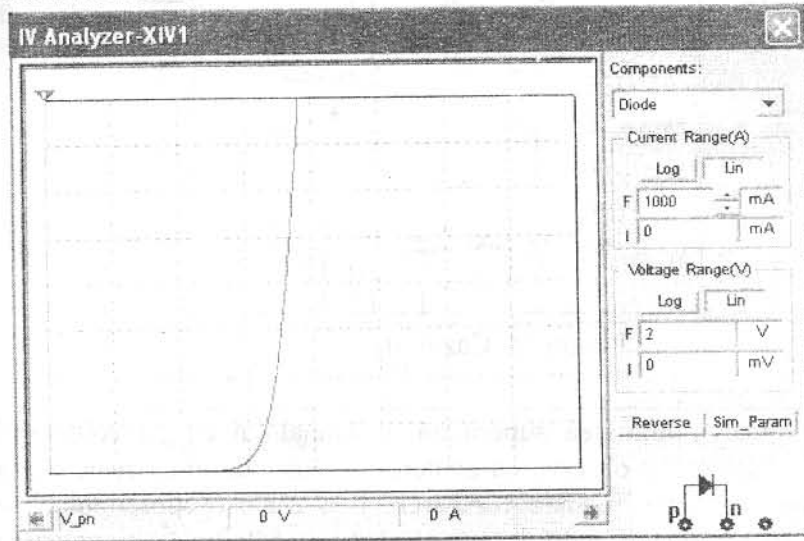


Figura 13. Caracteristica unei diode de siliciu.

## Tranzistorul bipolar în regim variabil

Tranzistorul bipolar incorect polarizat poate conduce la vicierea măsurătorilor efectuate în laborator. În exemplul de mai jos se prezintă cazul studierii tranzistorului bipolar funcționând în regim variabil la saturație, blocaj și în regiune activă normală.

În cazul a prezentat în figura 14, potențiometrul este reglat la 6%. Forma de undă a semnalului obținut la ieșirea tranzistorului în urma aplicării în bază a unui semnal de amplitudine 100 mV și frecvență 1kHz este prezentată în figura 15, împreună cu forma de undă din bază. Pe canalul A, culoare roșie, este reprezentat semnalul de pe colector, iar pe canalul B, culoare albastră, este reprezentat semnalul de la intrare (100mV).

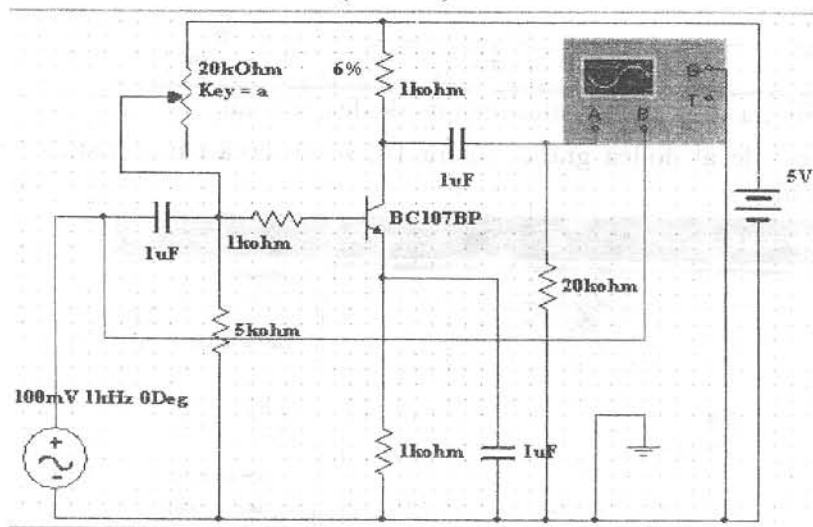


Figura 14. Cazul a)

Se poate remarca limitarea superioară a semnalului de pe colectorul tranzistorului, limitare ce se observă ca abateră a formei de undă roșie de la forma sinusoidală. Totodată, reglând cursoarele 1 și 2 ale osciloscopului, se poate citi valoarea minimă a acestui semnal,  $VA1 = -549.2\text{mV}$ , și valoarea maximă a acestuia,  $VA2 = 384\text{mV}$ . Aceste valori evidențiază limitarea superioară a semnalului de pe colector, semnal ce ar fi trebuit să ajungă, în absența distorsiunilor, la valoarea  $VA2 = -VA1 = 549.2\text{mV}$ .

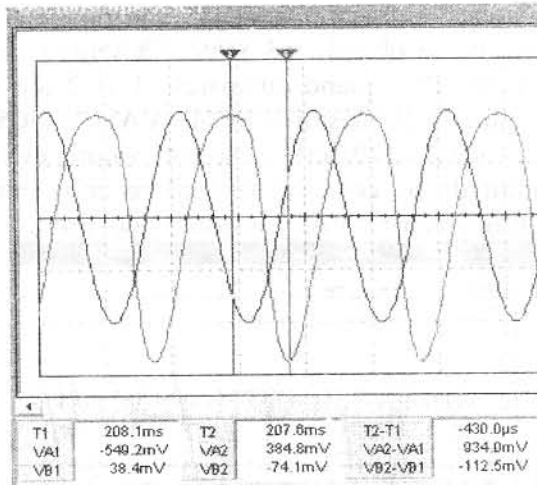


Figura 15. Cazul a) – Semnal limitat superior.

În cazul b prezentat în figura 16, potențiometrul este reglat la 86%. Valorile celorlalte componente, ale semnalului de intrare, precum și semnificația formelor de undă de pe canalele osciloscopului sunt identice cazului a.

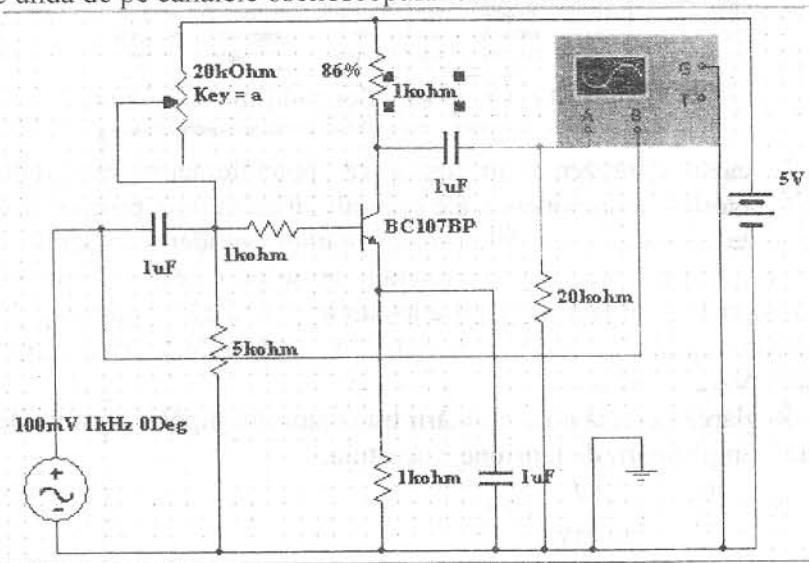


Figura 16. Cazul b)

Se poate remarca limitarea inferioară a semnalului de pe colectorul tranzistorului, limitare ce se observă ca abatere a formei de undă rosie de la forma sinusoidală. Totodată, reglând cursoarele 1 și 2 ale osciloscopului, se poate citi valoarea minimă a acestui semnal,  $VA1 = -140.9\text{mV}$ , și valoarea maximă a acestuia,  $VA2 = 540.3\text{mV}$ . Aceste valori evidențiază limitarea inferioară a semnalului de pe colector, semnal ce ar fi trebuit să ajungă, în absența distorsiunilor, la valoarea  $VA1 = -VA2 = 540.3\text{mV}$ .

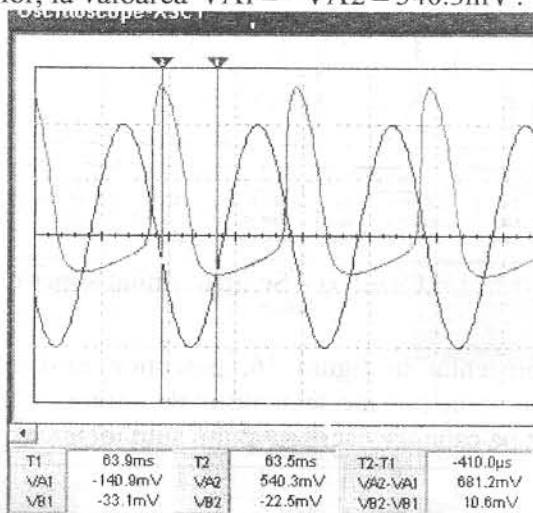


Figura 17. Cazul b) – Semnal limitat inferior.

În cazul c prezentat în figura 18, potențiometrul este reglat la 54%. Valorile celorlalte componente, ale semnalului de intrare, precum și semnificația formelor de undă de pe canalele osciloscopului sunt identice cazului a.

Se poate remarca faptul că semnalul de pe colectorul tranzistorului este nedistorsionat. Totodată, reglând cursoarele 1 și 2 ale osciloscopului, se poate citi valoarea minimă a acestui semnal,  $VA1 = -566.2\text{mV}$ , și valoarea maximă a acestuia,  $VA2 = 567.8\text{mV}$ .

Reglarea corectă a funcționării tranzistorului bipolar permite determinarea corectă a amplificării de tensiune a acestuia.

$$A_U^c = \frac{U_0}{U_i} = \frac{1.1\text{V}}{200\text{mV}} = 5.5.$$

În cazurile a și b, valorile incorecte obținute pentru amplificarea de tensiune ar fi fost:

$$A_U^a = \frac{U_0}{U_i} = \frac{934\text{mV}}{200\text{mV}} = 4.67, \text{ respectiv}$$

$$A_U^b = \frac{U_0}{U_i} = \frac{681\text{mV}}{200\text{mV}} = 3.4.$$

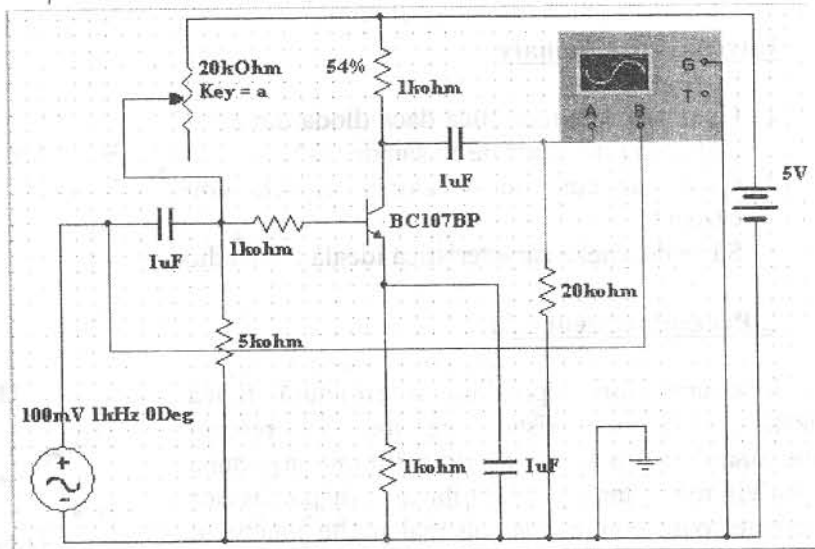


Figura 18. Cazul c)

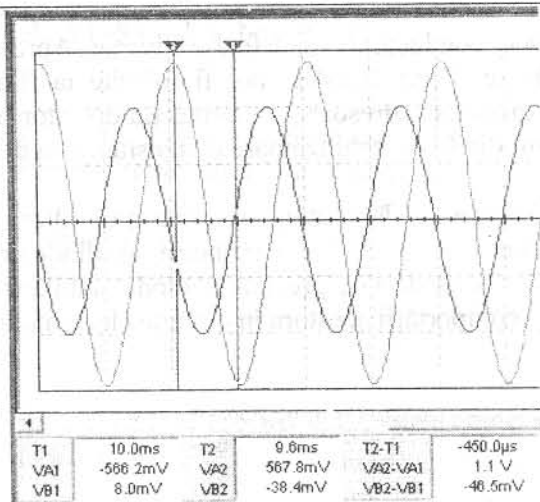


Figura 19. Cazul c) – Semnal nedistorsionat.