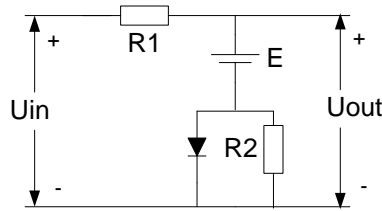


Zad. 3 Izračunati U_{out} i struje u kolu datom na slici 13. Poznate su vrijednosti $R_1 = R_2 = 10K\Omega$, $E = 4.5V$. Dioda je idealna.

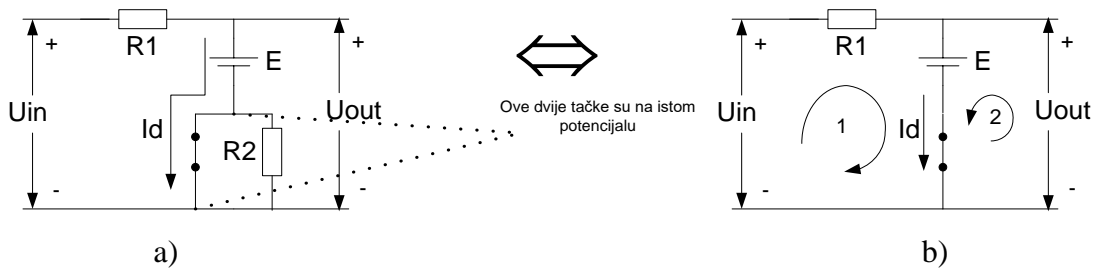
a) $U_{in} = 10V$, b) $U_{in} = -10V$



Slika 13

Rješenje:

Pretpostavimo da dioda provodi. Idealna je, pa je zamijenimo zatvorenim prekidačem i dobijamo šemu prikazanu na slici 14 lijevo.



Slika 14

Diodu smo zamijenili kratkim spojem (zatvorenim prekidačem), slika 14.a, čime smo izjednačili potencijal na krajevima otpornika R_2 , pa je pad napona (razlika potencijala na njegovim krajevima) jednak nuli, odnosno, ukoliko bi sa I_2 označili struju kroz granu sa otpornikom R_2 , bilo bi $R_2 \cdot I_2 = 0$, iz čega slijedi da je $I_2 = 0$. Zaključujemo da će sva struja proteći kroz granu sa diodom. Smjer struje je od anode ka katodi. Kroz granu sa otpornikom R_2 nema struje, pa ovu granu ne uzimamo u obzir prilikom proračuna i možemo nacrtati jednostavniju šemu, slika 14.b.

Obilazeći konturu 1 u smjeru prikazanom na slici 14.b pišemo:

$$U_{in} - R_1 I_d - E = 0$$

$$U_{in} - E = R_1 I_d$$

$$I_d = \frac{U_{in} - E}{R_1}$$

Rezultat će biti različit za različite vrijednosti ulaznog napona pa dobijamo:

a) $U_{in} = 10V$

$$I_d = \frac{U_{in} - E}{R_1}$$

$$I_d = \frac{10V - 4.5V}{10K\Omega} = \frac{5.5V}{10K\Omega}$$

$$I_d = 0.55mA > 0$$

Struja je veća od nule, znači da je tačna pretpostavka da dioda provodi i da je smjer struje od anode ka katodi. Zaključujemo da šemu sa slike 14 možemo koristiti i za računanje izlaznog napona. Obilazeći konturu 2, sa slike 14.b, u smjeru koji je prikazan dobijamo:

$$U_{out} - E = 0$$

$$U_{out} = E$$

$$U_{out} = 4.5V$$

b) $U_{in} = -10V$, ukoliko bi i dalje pretpostavljali da dioda provodi i da možemo koristiti šemu sa slike 14, na osnovu proračuna izvedenog u prvom dijelu zadatka struja kroz diodu bi bila:

$$I_d = \frac{U_{in} - E}{R_1}$$

Za vrijednost ulaznog napona $U_{in} = -10V$ bi bilo:

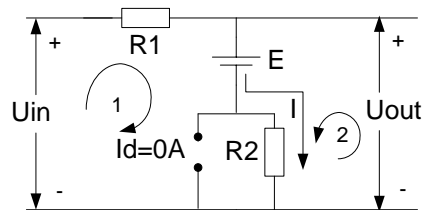
$$I_d = \frac{-10V - 4.5V}{10K\Omega} = \frac{-14.5V}{10K\Omega}$$

$$I_d = -1.45mA < 0$$

Dobili smo da je struja negativna, odnosno da je smjer suprotan od pretpostavljenog. Kod standardne diode struja ili protiče od anode ka katodi ili dioda ne provodi, zaključujemo da dioda ne provodi za datu vrijednost ulaznog napona i da je:

$$I_d = 0A$$

Čim dioda ne provodi ne možemo koristiti šemu sa slike 14 (nju smo crtali uz pretpostavku da dioda provodi), već crtamo novu šemu u kojoj je dioda zamijenjena otvorenim prekidačem ($I_d = 0A$), slika 15.



Slika 15

Pošto želimo odrediti izlazni napon, potrebna nam je i struja koja protiče kroz otpornik R_2 . U ovom slučaju će kroz oba otpornika proticati ista struja jer je grana u kojoj je dioda otvorena, pa sva struja koja je tekla kroz otpornik R_1 nastavlja da teče kroz otpornik R_2 nepromijenjena. Obilazeći konturu 1 u smjeru koji je prikazan na slici 15 dobijamo:

$$U_{in} - R_1 I - E - R_2 I = 0$$

$$U_{in} - E = R_1 I + R_2 I$$

$$U_{in} - E = I(R_1 + R_2)$$

$$I = \frac{U_{in} - E}{R_1 + R_2}$$

$$I = \frac{-10V - 4.5V}{10K\Omega + 10K\Omega} = \frac{-14.5V}{20K\Omega}$$

$$I = -0.725mA$$

Minus znači da je smjer struje suprotan od pretpostavljenog što je moguće jer je ovo stuja kroz grane u kojima imamo samo otpornike i baterije, a ne kroz diodu.

Obilazeći konturu 2 u smjeru koji je prikazan na slici 15 dobijamo:

$$U_{out} - E - R_2 I = 0$$

$$U_{out} = E + R_2 I$$

$$U_{out} = 4.5V + 10K\Omega \cdot (-0.725mA)$$

$$U_{out} = 4.5V - 7.25V$$

$$U_{out} = -2.75V$$