

Pokročilé praktikum z elektroniky

Návod

Úloha č.3: Zdroje prúdu

Úvod

Ideálny zdroj prúdu je charakterizovaný ako zdroj konštantného prúdu na výstupných svorkách, pričom veľkosť tohto prúdu sa nemení pri zmene odporu záťaže. Jediné, čo sa mení je výstupné napätie na svorkách. Ďalšou charakteristikou ideálneho zdroja prúdu je teoreticky nekonečný vnútorný odpor. V skutočnosti tieto vlastnosti ideálneho zdroja prúdu nie sme schopný zostrojiteľ. Rôznymi zapojeniami sa im môžeme aspoň priblížiť. Výsledkom je zdroj prúdu, ktorý nedokáže síce udržať konštantnú hodnotu prúdu ale zmeny tohto prúdu v závislosti na meniacom sa odpore záťaže sú zanedbateľné alebo pre daný obvod dostatočne malé. Úlohou je overiť 3 typy zapojenia zdroja prúdu a porovnať ich výstupné charakteristiky.

Teória

Reálny zdroj prúdu pozostáva z troch častí : Zdroja napätia, záťaže (v našom prípade vo forme ďalšieho zdroja) a stabilizátora prúdu. V obvodoch sa taktiež nachádzajú rezistory pre zabránenie toku príliš vysokého prúdu do jednotlivých súčiastok.

Stabilizátor prúdu

Stabilizátor prúdu je základnou súčasťou zdroja prúdu. Služi pre stabilizáciu pretekajúceho prúdu a je možné stabilizátory realizovať buď ako parametrické alebo spätnoväzobné. Táto úloha sa zaoberá iba parametrickými stabilizátormi prúdu.

Tranzistor

Pre nasledujúce zapojenia je taktiež potrebné ako zapojiť tranzistor. Na Obr.1 je zakreslené rozmiestnenie kolektoru, bázi a emitoru.

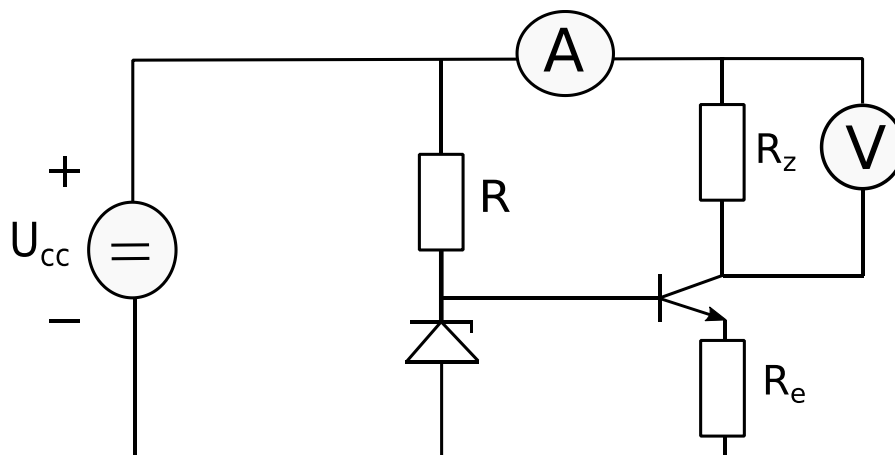


Obr. 1: Rozdelenie jednotlivých častí NPN tranzistoru

Meranie

Zapojenie s tranzistorom a Zenerovou diodou

Prvý spôsob realizácie zdroja prúdu je pomocou parametrického stabilizátora využívajúceho vlastností bipolárneho tranzistora a Zenerovej diody. Celé zapojenie je na obr.2. Zenerova dioda je zapojená v závernom smere a tranzistor je v zapojení so spoločným emitorom (SE).

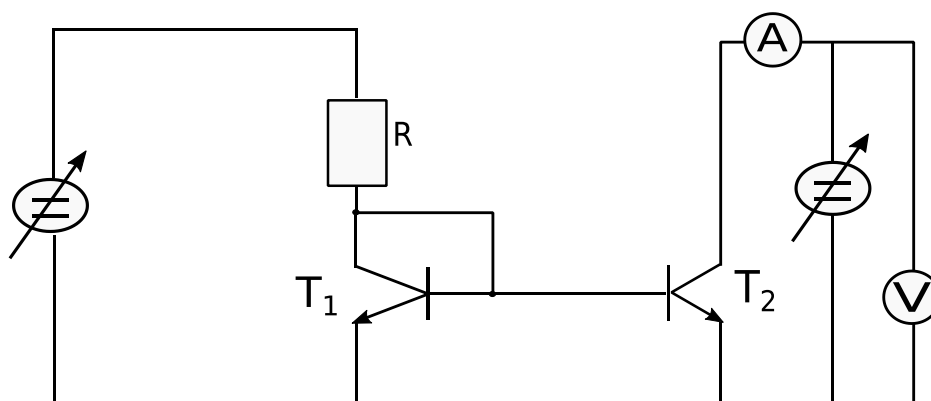


Obr. 2: Zdroj prúdu s tranzistorom a Zenerovou diodou

Ako záťaž sa používa zdroj napätia na ktorom sa nastaví napätie 9V. Odpor R má veľkosť $1k\Omega$ a odpor R_e 470Ω . Je potrebné si naštudovať farebné rozlíšenie jednotlivých rezistorov. Ako je zakreslené na obrázku 2, ampérmeter sa zapája sériovo so záťažou a voltmeter paralelne k záťaži. Výstupné napätie sa môže pohybovať približne od 1 po 5 V.

Widlarovo prúdové zrkadlo

Ďalším spôsobom zapojenia zdroja prúdu pomocou parametrického stabilizátora prúdu je zapojenie s Widlarovým prúdovým zrkadlom. Widlarovo prúdové zrkadlo sa skladá z dvoch bipolárnych tranzistorov ako môžete vidieť na obr.3. Tranzistor T_2 pracuje vo funkcii parametrického stabilizátora prúdu a tranzistor T_1 vo funkcii zdroja napätia.



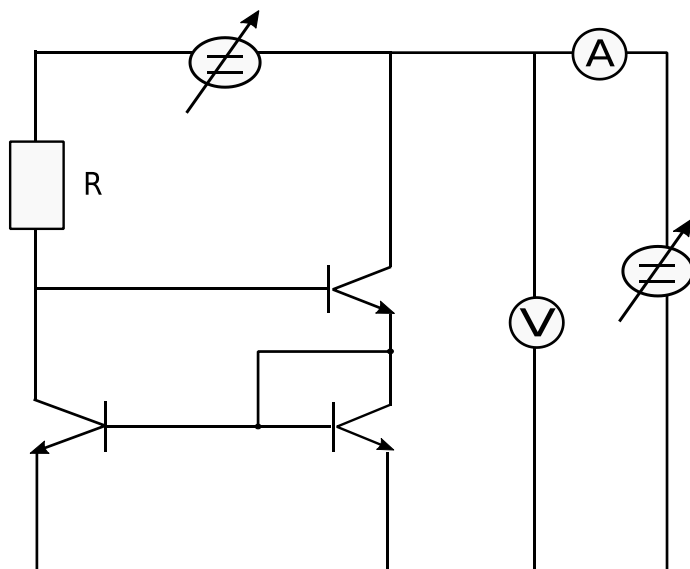
Obr. 3 : Zdroj prúdu v zapojení Wilsonovho prúdového zrkadla

Do obvodu sa zapojí odpor R s veľkosťou $1k\Omega$. Nastaví sa vstupný prúd na hodnotu 1 mA . Pri týchto hodnotách sa meria výstupná charakteristika zdroja prúdu. Meranie sa realizuje pri rozsahu výstupného napätia $0 - 10\text{ V}$.

Wilsonovo prúdové zrkadlo

Wilsonovo prúdové zrkadlo sa skladá z troch tranzistorov v zapojení zobrazenom na obrázku 4. Zapojením ďalšieho tranzistoru sa docieľi lepšia stabilizácia prúdu.

Do obvodu sa zapojí rezistor R s hodnotou $1k\Omega$. Nastaví sa vstupný prúd na hodnotu 1 mA a meria sa výstupná charakteristika. Rozsah výstupného napätia pri meraní je $0 - 10\text{ V}$.



Obr.4 : Zapojenie s Wilsonovým prúdovým zrkadlom