

Z-dióda – MOSFET-ből

A *Ragyio 2013/1.* cikkében bemutatott zenerpótló áramköröket felhasználhatjuk otthoni „etalon” feszültségforrásban vagy egy közös feszültségstabilizátor áramkörben, de akár soros feszültséghatároló kapcsolásban is. Mivel az alkalmas FET-ek széles választékban kaphatók, módunkban áll a konkrét feladathoz szükséges alkatrészt kiválasztani.

Az egyenáramú feszültségek stabilizálását két csoportba oszthatjuk.

Soros stabilizálás. A szabályozóelem a terheléssel sorosan van kapcsolva. Úgy viselkedik, mint egy vezérelt változtatható ellenállás, amelynek csökkenése a kimeneti feszültség növekedését eredményezi. A terhelőáram növekedése vagy a bemeneti feszültség csökkenése esetén a szabályozóelem ellenállása úgy csökken, hogy a kimeneti feszültség ne változzon. Fordított esetben, amikor a terhelőáram csökken vagy a bemeneti feszültség növekszik, a kimeneti feszültség azért marad állandó, mert a szabályozóelem ellenállása megnő, és azon nagyobb feszültség esik.

Párhuzamos stabilizálás. A szabályozóelem a terheléssel párhuzamosan van kapcsolva, az ellenállásának változásával azonos irányban változik a kimeneti feszültség is. Példul, ha nő a terhelőáram vagy csökken a bemeneti feszültség, a szabályozóelem ellenállásának növekedése révén a kimeneti feszültség állandó marad.

Kis feszültségek (max. 3...5 V) stabilizálásakor vagy kisfeszültségű Z-diódákat, vagy speciális IC-eket használnak. (Párhuzamos kapcsolásban a TL431xx, TL432xx sorozatból, soros kapcsolásban pl. a 78Lxx sorozatból.) Kevesen gondolnak arra, hogy párhuzamos feszültségszabályozó gyanánt si-

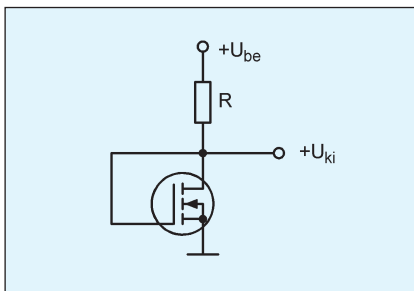
kerrel használhatók a szigetelt gate-ű, indukált csatornájú kisteljesítményű MOSFET-ek is, például a 2N700x sorozat tagjai.

Egy így felépített párhuzamos feszültségstabilizátor alapáramköre az **1. ábrán** látható. Az R ellenállás értékét ugyanúgy kell meghatározni, mint egy zeneres áramkör esetében. Az U_{ki} kimenőfeszültség nagysága a FET draináramától függ. Egy 2N7000 típusú FET mérés alapján felvett gatefeszültség – draináram karakterisztikája a **2. ábrán** található. Ezen megfigyelhető, hogy 10 mA áramhoz $U_G = 2,15$ V, 1 mA esetében $U_G = 1,9$ V, 0,1 mA-hez pedig $U_G = 1,5$ V vezérlőfeszültség szükséges.

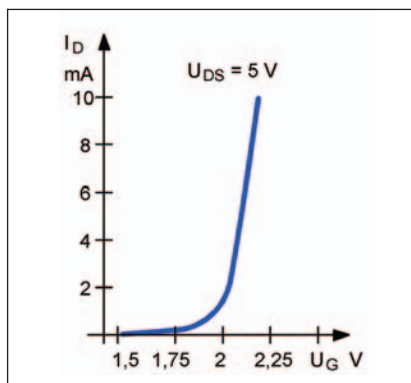
A szóbanforgó FET átviteli karakterisztikája kifejezetten meredek (eléri a 30 mA/V értéket), valamint a kapcsolásban 100%-os negatív feszültség-visszacsatolást alkalmazunk, ezért a FET-es zenerpótló áramkör differenciális ellenállása relatíve kicsiny. Ennek az $R_D = \Delta U_{ki} / \Delta I$ ellenállásnak az értékét alapvetően a FET átviteli karakterisztikájának meredeksége határozza meg. Az U_{ki} értékének az U_{be} függvényében történő változását különböző R előtétellenállás-értékek esetére a **3. ábra** mutatja (piros szí-

nű görbék). $R = 200$ kohm esetében $R_D = 2$ kohm, $R = 10$ kohm esetében $R_D = 130$ ohm, $R = 680$ ohm esetében $R_D = 8,5$ ohm.

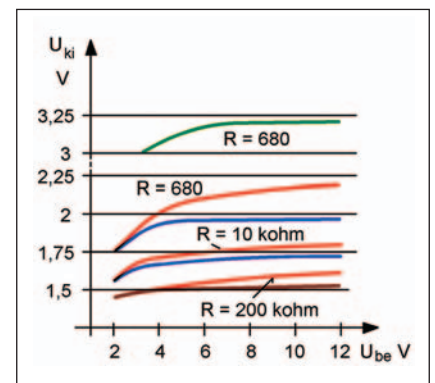
Ezek a mérési eredmények alátámasztják a szóban forgó áramkör használhatóságát, hiszen az alacsonyfeszültségű, kisteljesítményű stabilizátorok differenciális ellenállása 0,1...1 mA áramértékek mellett lényegesen nagyobb. A jelen zenerpótló áramkör R_D ellenállását tovább is lehet csökkenteni. Ehhez arra van szükség, hogy a gate-feszültség nagyobb mértékben változzon, mint a drainfeszültség. Ehhez a **4.a** és a **4.b ábrán** látható módon át kell alakítani a kapcsolást. A 4.a ábrán az előtétellenállással sorosan kötött potenciométer teljes ellenállása kb. $R/10$. A 4.b ábrán kizárólag csak egy (trimmer)potenciométert találunk az előtétellenállás helyén. A potenciométer segítségével beállíthatunk pl. olyan karakterisztikát, amikor a görbe gyakorlatilag párhuzamos az X tengellyel (ekkor $R_D = 0$), vagy a görbe süllyedő karakterisztikájú lesz, azaz a bemenőfeszültség növekedése esetén a kimeneti feszültség csökkenni fog. A finomabb szabályozási lehetőséget a 4.a ábrán látjuk. A 3. ábrán kék



1. ábra



2. ábra



3. ábra