

Z-dióda helyettesítő kapcsolások

Elektronikus áramkörök építése során gyakran állunk szemben azal a problémával, hogy kis feszültségű és közel nulla differenciális ellenállású, továbbá 10...50 V feszültségtartományban nagy teljesítményű Z-diódákra van szükségünk. Mivel ezek a problémák diszkrét zenerekkel nem oldhatók meg, ezért ebben a cikkben olyan tranzistoros helyettesítő kapcsolásokat ismertetünk, amelyekkel a fenti feladatok realizálhatók.

Alacsony feszültségű, közel 0 dinamikus ellenállású Z-dióda

Az **1.a ábrán** egy olyan áramkört mutatunk be, amelynek a differenciális ellenállása jó közelítéssel 0-nak tekinthető. A kapcsolás két elmentéses vezetéstípusú tranzisztor (pnp és npn) egy R ellenálláson keresztül történő „sorba” kapcsolásból áll. Láthatjuk, hogy $R = 0$ esetén a kapcsolás két, diódaaként kapcsolt tranzisztor soros konfigurációjára egyszerűsödik. Ebből következik, hogy a kapcsolás hőmérsékleti tényezője negatív, ennek mértéke tranzisztortípustól függ.

A kapcsolás kimeneti karakterisztikájából (**1.b ábra**) látható, hogy van olyan R ellenállás-érték-tartomány, ahol a tranzistoros áramkör differenciális ellenállása közel zérus. Az ilyen optimális ellenállás-tartományban a tranzistoros áramkör Z-diódaaként visel-

kedik. Az optimális R ellenállás értéke a tranzisztorok paramétereinek ismeretében határozható meg. (A felhasználható különböző tranzisztortípusok, ill. a tranzisztorparaméterek nagy szórása miatt az optimális értékeket célszerű kísérletileg meghatározni.)

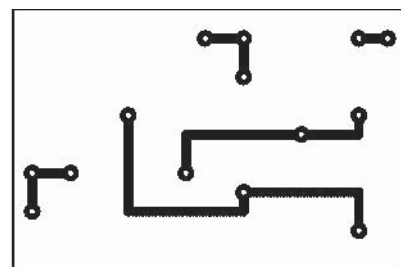
Az áramkör gyakorlati alkalmazása: NiCd akkumulátorok cellafeszültségének határolására (töltés és az ezzel járó gázképződés megakadályozása céljából), továbbá tápegységekben referenciaelemként.

A „zener” áramkör nyomtatási rajza a **2. ábrán**, az alkatrészek beültetése a **3. ábrán** látható.

Nagy teljesítményű Z-dióda

A **4.a ábrán** szintén egy tranzisztoros felépítésű, Z-dióda karakterisztikával rendelkező kapcsolást ismertetünk. Ez a változat szabályozható, valamint nagy teljesítményre méretezett.

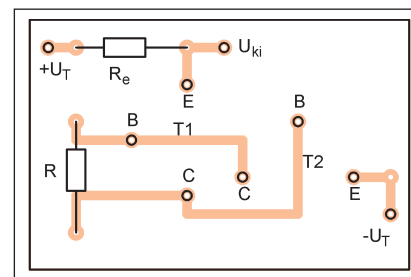
Az elrendezés működése egyszerű. A kapcsolásban szereplő tranzisztorok a tápfeszültségre történő rákapcsolás után addig vannak lezárt állapotban, amíg a potenciométerrel beállítjuk azt a küszöbfeszültséget, amelynek hatására a T1 tranzisztor kinyit. Ekkor az egyenáramú csatolás miatt vezetésbe kerül a T2 és a T3 is. Ezzel beállítottuk a kívánt „Zenerfeszültséget”. Első pillanatra úgy tű-



2. ábra

nik, hogy a beállítható legkisebb letörési feszültség a D1 letörési feszültségének és T1 U_{BE} küszöbfeszültségének (0,5...0,6 V) az R1, R2 ellenállásláncon „feltranszformált” összege. Ez az ábra szerinti elemértékekkel kb. 6 V. A fenti konfigurációval realizált, minimális „zenerfeszültség” ennél kisebb, hiszen a kapcsolás nagy erősítéssel rendelkezik, ezért nem kell D1-et a letörési tartományban működtetni. Ez tulajdonképpen azt jelenti, hogy D1-en nem a névleges értékével megegyező feszültség esik, hanem ennél kisebb (a munkapontja még csak a zárótartomány kezdetén helyezkedik el).

A kapcsolással 5 V-tól 55 V-ig szabályozhatjuk „zenerünk” feszültségtartományát. E feszültség értékét korlátozza az alkalmazott tranzisztorok U_{CE0} átütési feszültsége. Az elrendezést kis negatív TK jellemzi; ennek mértéke 0,2...0,4 A-es áramtartományban, 20...70 °C közötti hőmérsékletingadozás esetén mind a kisebb, mind a nagyobb letörési feszültségértékekre nézve mintegy $-2 \cdot 10^{-3}/^{\circ}\text{C}$. Összehasonlítva ezt a paraméterét pl. az ITT ZX sorozat-



3. ábra

1. ábra

tal azt tapasztaljuk, hogy azok esetén a hőfoktényező kb. 2...6-szor nagyobb. A helyettesítő kapcsolás differenciális ellenállása (r_z) az ITT ZX sorozatú teljesítményzenerek azonos feszültségértékű példányaihoz képest kb. 1/10...1/15 része (4.b ábra).

Összefoglaljuk a helyettesítő kapcsolás tulajdonságait:

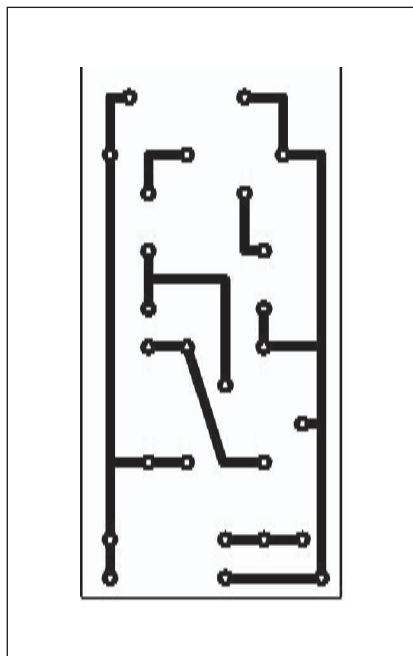
1. Az r_z ellenállás értéke egy nagyságrenddel kisebb, mint a hagyományos Z-diódáké. A teljes feszültségtartományban $r_z < 3$ ohm.

2. A szabályozási tartomány valamivel nagyobb, mint egy dekád (5...55 V).

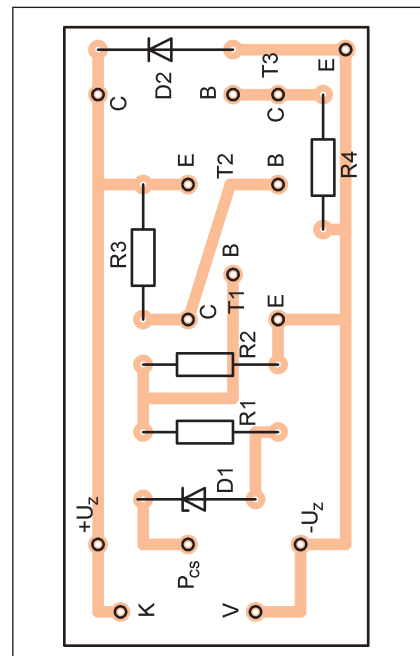
3. A kapcsolást célszerűségéből legfeljebb 1 A-ig terheljük.

A teljesítmény-zener helyettesítő kapcsolásának nyákrája az 5., beültetési rajza a 6. ábrán látható. A T3-at hűtőbordára vagy hűtőlemezre szereljük!

4. ábra



5. ábra



6. ábra

Mi csak erősödünk,
az árunk meg gyengül!

ÚJ akkuárok a HAM-bazárban!

200 mAh-s 6F22- (9 V-os telep-) méretű
220 mAh-s 6F22-(9 V-os telep-) méretű
850 mAh-s AAA- (mikroelem-) méretű
1000 mAh-s AAA- (mikroelem-) méretű
1500 mAh-s AA-méretű, forrfüles
2000 mAh-s AA-méretű, forrfüles
2400 mAh-s AA- (ceruzaelem-) méretű
2600 mAh-s AA- (ceruzaelem-) méretű

NiMH akku 1900 Ft/db
NiMH akku 2000 Ft/db
NiMH akku 350 Ft/db
NiMH akku 600 Ft/db
NiMH akku 600 Ft/db
NiMH akku 750 Ft/db
NiMH akku 750 Ft/db
NiMH akku 850 Ft/db

(áfás árak)

Budapest XIII., Dagály u. 11. I. em., H-P 9-14, Cs. 9-17 óra.
Tel./fax: 239-4932, 239-4933, 36-os mellék,
hambazar@radiovilag.hu www.radiovilag.hu

Ne sokat elemezzen,
inkább akkuzzon!