

5. Hangfrekvenciás aktív szűrő CW-re

Hangfrekvenciás keskeny sávú, szelektív szűrőt LC-megoldásban nehéz megvalósítani. A következőkben a Funkamateur 1971/4. száma alapján ismertetünk egy aktív RC-szűrőt. Az LC-szűrők nagy induktivitása a kisfrekvenciás sávban zavaró mágneses tér felvételére hajla-

mos, nagyméretű, komoly árnyékolási problémákat kell vele kapcsolatosan megoldani. Az LC szűrő a CW jelben gyakran nem kívánatos csengéseket okoz.

Az 5. ábrán egy aktív RC-szűrőkapszolást láthatunk. A szűrő négyfokozatú. A kettős T-hidakat a szokásos méretezési módszer szerint kell számolni. Mindegyik kettős T-híd egy erősítőfokozathoz csatla-

kozik. A T_1 tranzisztor a szűrő veszteségét hivatott kompenzálni. A veszteség fokozatonként 1 dB. A szűrőt kisszintű jellel kell meghajtani. Különösen direkt keveréses vevőben alkalmazható előnyösen. Ekkor még további hangfrekvenciás fokozatok követhetnek. Négy fokozatnál többet ne alkalmazzunk a gerjedési és csengési hajlam miatt.

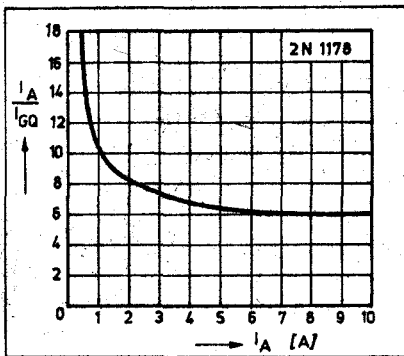
Az elektronika speciális félvezető eszközei

GTO - kikapcsolható tirisztor SCS - tirisztor-tetróda

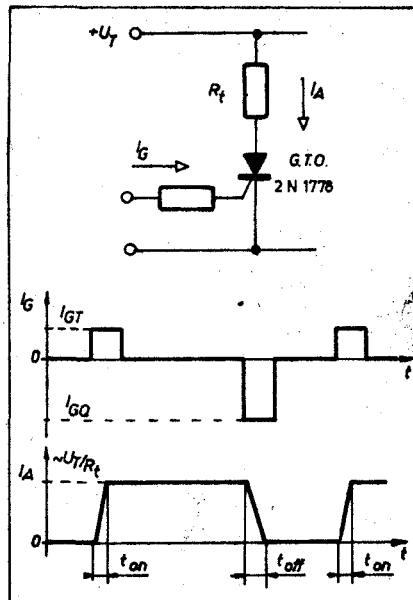
Lóska Péter okl. villamosmérnök

5. Kikapcsolható tirisztor

Eredetileg az RCA hozta forgalomba *Gate-Turn-Off (GTO)* elnevezéssel. Működésének lényege röviden az, hogy a bekapcsolt GTO-tirisztort a vezérlő elektródájára adott rövid negatív impulzussal ki lehet kapcsolni. Erre elméletileg egy közönséges tirisztor is képes. Azonban a kikapcsolási erősítés — azaz a kikapcsolt terhelőáram és a kikapcsolást előidéző vezérlő áram viszonya — gyakorlatilag 1,5 és 10 között van. Könnyen belátható, hogy egy közönséges tirisztorvezérlő elektróda csatlakozását tönkretelheti a kioltásnak ez a módja. Tájékoztatásul megemlítjük, hogy egy 8 A névleges áramú tirisztor vezérlő elektródája 10 ms időtartamig max. 1 W, 30 μ s időtartamig pedig max. 10 W teljesítményt disszipálhat.



1. ábra. A 2N1778 jelzésű GTO-tirisztor kikapcsolási áramerősítése az anódáram függvényében

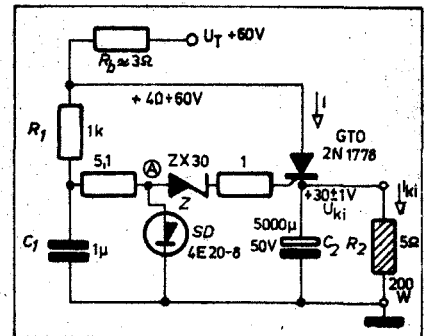


2. ábra. GTO-tirisztor jellegzetes hullámalakjai ohmos terhelés esetén

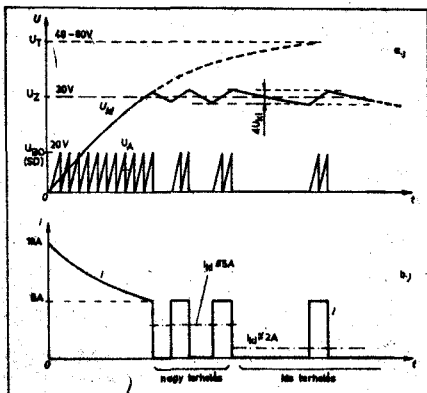
kikapcsolási áramerősítésének alakulását az anódáram függvényében.

A mai korszerű technika maximálisan kb. 30 A-es kikapcsolható tirisztorok előállítására képes. Bekapcsolási idejük 0,5–1 μ s, kikapcsolási idejük 2–4 μ s nagyságú, működési határfrekvenciájuk eléri a 100 kHz-et (2N1778). A 2. ábrán a kioldható tirisztoros kapcsoló áramkör tipikus hullámalakjait mutatjuk be.

A rendkívül praktikus tulajdonságú GTO felhasználása széles körű. Alkalmazási példaként egy kapcsolóüzemű, ún. előstabilizátort ismeretünk (3. ábra). Az áramkör 30 ± 1 V-os stabil feszültség beállítására alkalmas kb. 6 A maximális áramterhelés mellett. A kimenő feszültség közepes értékét a Zener-dióda letörési feszültsége határozza meg. A stabilizátor kapcsolóüzemű, tehát a GTO-tirisztoron csak max. 4–5 W teljesítmény disszipálódik. Hatásfoka ezért rendkívül jó.



3. ábra. Kapcsolóüzemű feszültségstabilizátor GTO-tirisztorral



4. ábra. A 3. ábrán látható kapcsolás hullámalakjai

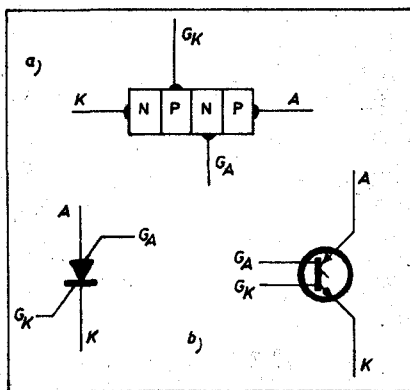
Működése a következő: Az U_T tápfeszültség bekapcsolása után az R_1 -Z körön áram folyik a GTO vezérlő elektródájára, hatására 1 μ s-on belül megtörtént a bekapcsolás. Ezzel az R_2 terhelő ellenállás és a C_2 nagy kapacitású simítókondenzátor mintegy rákapcsolódik a tápfeszültségre. A terhelésen a feszültség exponenciális jelleggel — kb. 10–15 ms-os időállalddal — emelkedni fog.

R_1 - C_1 -SD áramkör egy relaxációs fűrészgenerátort képez. (Az SD négyrétegű dióda billenési feszültsége közömbös; célszerűen kb. 20 V lehet.) Az ismétlődési frekvencia kb. 2 kHz. Ez azt jelenti, hogy kb. 0,5 ms-os időközönként az A pont mintegy földre kapcsolódik. A relaxációs oszcillátor tehát 2 kHz-es frekvenciával állandóan összehasonlítja a kimenő feszültséget a Zener-dióda letörési feszültségével. (A bekapcsolt állapotban levő GTO tirisztor katódja és vezérlő elektródája között csak 0,7 V feszültséges áll elő.) Ha a terhelés feszültsége meghaladja a Zener-dióda letörési feszültségét, akkor a

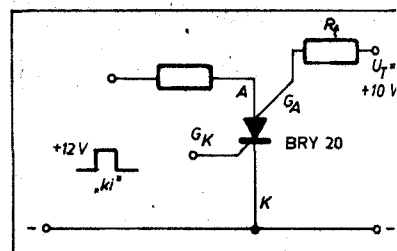
C_2 kondenzátorból hirtelen egy negatív vezérlő áram indul meg a ZD és az éppen bekapcsolt SD-n keresztül. Ez az áramlökécs a GTO-t kb. 4 μ s-on belül kikapcsolja, az SD-t pedig bekapcsolt állapotban tartja. A terhelés hatására a kimenő feszültség ezután exponenciális jelleggel csökkenni fog. A Zener-feszültség alatt hirtelen megszűnik a vezérlő áram, az SD kikapcsol. A fűrészregzés és a GTO gyújtása az előzők szerint ismétlődik. A 4. ábrán az áramkör egyes pontjain mérhető feszültséget és áramok hullámalakjait is bemutatjuk. A tápegység tehát szemléletesen szólva úgy működik, hogy nagy terhelő-áram esetén gyakran, kis terhelés esetén pedig ritkán kapcsol be a GTO-tirisztor. Eredményeként a kimeneten a terheléstől függetlenül közel stabil egyenfeszültséget kapunk.

6. Tirisztor-tetróda

A szakirodalom szívesen használja a vezérelt szilícium kapcsoló, *Silicon Controlled Switch (SCS)* elnevezést



5. ábra. A tirisztor-tetróda elvi felépítése (a) és jelölései (b)



6. ábra. Különleges lehetőség a tirisztor-tetróda be- és kikapcsolására

is. A jellegzetes vezérelhető pnp-eszköz abban különbözik a normál tirisztorától, hogy mind a négy réteghez külső csatlakozást helyeztek nek. Az igen sokoldalúan felhasználható eszköz felépítését és elvi jelöléseit az 5. ábra szemlélteti.

A tirisztor-tetróda mindkét vezérlő elektródájával begyújtható a G_K elektródával mint közönséges tirisztor lehet begyújtani, a katódhoz képest pozitív, 100–150 μ A-es áramimpulzussal. A tirisztor-tetródugyanerre a vezérlő elektródájára adott negatív impulzussal kikapcsolható, a kikapcsolási erősítés $(\frac{I_A}{I_{GK}})$ minimálisan 5.

Abban az esetben, ha a G elektródával akarjuk vezérelni, akkor az elektródára az anódhoz képest negatív, kb. 1 mA-es áramimpulzus kell adni. Az eszköz a G_A elektródára adott pozitív impulzussal kikapcsolható, ilyenkor viszont a kikapcsolási áramerősítés egységnyi.

Az eszköz úgy is bekapcsolható, hogy a terhelést a G_A körébe helyezzük (6. ábra), a bekapcsolás pedig az anódra adott pozitív feszültséggel végezzük. A kikapcsolás az anód feszültségének csökkentésével történhet, a kikapcsolási erősítés nagyobb az egységnyi (1. programindítású egyrétegű tranzisztor).

A tirisztor-tetróda alkalmazási lehetőségei tehát: normál tirisztor, komplementer tirisztor, kikapcsolható tirisztor és programindítású kétbázisú dióda.

Példaként bemutatjuk a SIE MENS BRY 20 típusú tirisztor-tetróda főbb paramétereit (1. táblázat).

1. táblázat

Maximális nyitó- és záróirányú feszültség	U_{DBL} U_{RBL}	40 V 40 V
Tartós anódáram	I_{FOL}	300 mA
Az anódáram csúcserőke	I_{FM}	3 A
A vezérlő elektródák max. áramai	I_{GKM} I_{GAM}	100 mA 300 mA
Tartóáram	I_H	≈ 1 mA
Gyújtóáram	I_{GKT}	≈ 100 μ A
Gyújtófeszültség	U_{GKT}	0,5–0,8 V
Gyújtóáram ($R_{GK}=5,1$ kohm)	U_{GAT}	1–3 mA
Kilóáram ($I_A=15$ mA)	I_{G0A}	$\approx 2,5$ mA
Bekapcsolási idő	t_{on}	≈ 100 ns
Kikapcsolási idő	t_{off}	≈ 5 μ s
Tokozás		JEDEC TO 12 (TO 5)

ALEXANDER VOLTA emlékvésény

1971. december 4–5. 1400–2000 GMT-ig
Hazai értékelése:

1. HASKBF 50 QSO 21 szorzó 6636 pont,
2. HASKBF 45 QSO 23 szorzó 4991 pont.

* * *

Az MHSz Budapesti Vezetősége, a Budapesti Rádióamatőr Szövetség és a Budapesti Rádiókör május 17-től kezdődően szerdai napokon további képző előadásorozatot szervezett, amelyen a műszaki témákon kívül amatőr etikával és forgalmazási problémákkal is foglalkoznak. Előadó: Faragó György HASBG, a MRSz elnökségi tagja.