

GDO műszerek indikátorának érzékenységnövelése

Borody Huba okl. villamosmérnök, huba@borody.com

Bevezetés

Jelen írásom csak az *elektroncsővel épített* GDO-k indikátoraira érvényes! Megkülönböztetésül a szakma ezen műszerek félvezető változatát nem GDO-nak, hanem általában DIP-méternek hívja. Ezenfelül szeretném felhívni minden kedves olvasóm figyelmét arra, hogy nem egy szuper, új, minden eddiginél jobb eszközt fogok ismertetni. Aki né tán ilyet akar építeni vagy többet akar tudni a GDO-król vagy a DIP-métereikről, annak figyelmébe ajánlom *Nagymáté Csaba és Nagy Sándor* villamosmérnökök „Új generációs GDO és használata” c. írását. [1]

Nálam vagy 50 évig –, akkor építettem az első GDO-mat –, a Grid Dip Oszcillátor, azaz rácsáram mélypont oszcillátor, az alig használható műszerek kategóriájába tartozott. Lévén, amire igazán készült – rezgőkörök rezonáns frekvenciájának meghatározására vagy rezgésben levő oszcillátorok frekvenciájának mérésére –, arra alkalmatlannak tűnt. Szignálgenerátorom és érzékeny analóg frekvenciamérőm volt és van, így nem volt szükség erre a műsbertípusra. Olvasva néhány GDO-s cikket, úgy tűnt, mások sem mindig úgy használják, ahogy azt eredetileg megálmodták a konstruktőrök. Olvas-tam olyan leírást is, ahol a fekete-fehér tv-k érzékenységét úgy mérte meg a műszer használója, hogy a vizsgált tv-hez egy általa választott méretű vevőantennától milyen távolra kell tenni a GDO tekercsét, hogy a hálóábrával modulált GDO-ja még stabil képet adjon a vizsgált tv-n. [2]

Akkor következett be a GDO-val kapcsolatos álláspontomban gyökeres változás, amikor végleg megszűntek Magyarországon az OIRT-norma szerint sugárzott URH-adások. Felvetődött a kér-

dés, hogy az eredetileg OIRT-normás készülékeket, hogyan lehet a CCIR-normás adások vételére alkalmassá tenni? Az eredetileg OIRT-normásnak gyártott készülékeket áthangolni nem lehet a CCIR-sávra, pláne a teljes 20 MHz sávzélességűre [3]. Miért? Többek között azért, mert a hazai készülékekben alkalmazott rezgőköri konstrukció ezt lehetlenné teszi. A rezgőköri tekercesek (oszcillátor és modulátor) közös csévén voltak és a hangolómagjaik egymástól való távolsága is rögzített volt. Továbbá az OIRT FM-sáv (66 – 74 MHz-es) tartománya 8 MHz sávzélességű volt, ezzel szemben a CCIR-norma először 88 – 100 MHz-es tartománya végül is 88 – 108 MHz-ig bővült, vagyis 20 MHz sávzélességűre! Nyilvánvalóvá vált, hogy az áthangolás helyett más utat kell választani, hogy a CCIR-normás adások vételére alkalmassá tegyük régebbi OIRT-normás készülékeinket. A feladat megoldását az ET-201 típusú gyári keverő átalakításában láttam [4]. Ez a kis konverter kereskedelmi forgalomban volt Magyarországon, az egykori RAMOVILL árulta. A konverter segítségével a CCIR normás készülékeket tették alkalmassá OIRT-adások vételére úgy, hogy a CCIR-normás gyári készülékbe nem kellett belenyúlni. Ezért joggal feltételeztem, hogy sokaknak van belőle elfekvő darab. Ugyanis az OIRT-normás adások megszűnésével ezen készülékek használata okafogyottá vált. Amikor elkezdtem az ET-201 típusú gyári keverő átalakítását az új feladatra, akkor vált számomra világossá, hogy a GDO használata megkezdhetetlen! Mit lehetett tenni?

Indikátor probléma

Először megvizsgáltam néhány (gyári és amatőr építésű) GDO indikátorkörét. Azt tapasztaltam,

hogy azokban a rácsáram mérésére általában 0,1-1 mA-es érzékenységű alaplasműszerek vannak, és szinte kivétel nélkül az alaplasműszerrel párhuzamosan kötött potenciométerrel állítják be az indikátort a kijelzési tartomány megfelelő pontjára, azaz lerontják az alaplasműszer érzékenységét! Természetesen ezzel az indikálási érzékenységet is lerontották. Az már csak hab a tortán, hogy ezzel az abszorpciós mérési érzékenységet is elrontották, ha ebben a mérési helyzetben nem állították vissza a kijelző műszer maximális érzékenységét. Aztán még az is gyanúsnak tűnt, hogy tapasztalatom szerint, abszorpciós üzemben ezek a GDO-k indikátorai nem mutatták az oszcillátorcső induló rácsáramát. (Itt meg kell jegyezni, hogy léteznek olyan GDO-kapcsolások is, amelyekben híd vagy félhíd kapcsolású csővoltmérővel mérik, ill. indikálják a rácsáramot. Ott értelem szerűen a mérőkör kinullázásával egyetemben az induló rácsáram kompenzálása is megtörténhet. A TESLA cég BM-342-es típusú műszerénél például kompenzáló segéd feszültséget használnak arra, hogy a műszer mutatója mérés előtt kb. közepen legyen.)

Ez a tapasztalat utalt leginkább arra, hogy az indikátorműszerek érzékenységében, ill. érzéketlenségében kell keresni a GDO-k használatával kapcsolatos problémák fő okát. Ismert volt előttem, hogy a Rohde & Schwarz WAM típusú rezonáns frekvenciamérőjében indikátornak egy 20 uA-es műsbert használnak, majd a műszer újabb változatában ezt az érzékenységet növelik mintegy 2 uA-re, egy tranzistoros áramerősítővel! (Nálam a Rohde & Schwarz cég ugyanaz, mint a tánciskolában a „kályha”, onnan kell elindulni.) Végiggondolva a problémát, arra a következtetésre jutottam, hogy nem a rezgő osz-

cillátor rácsáramát mérő műszer érzékenységét kell változtatni (rontani) a rezgési amplitúdótól függően, hanem más megoldást kell választani.

Van megoldás

Nem akarok senkit arra biztatni, hogy a meglévő GDO-ját dobja el, mert most jön az új, világmegváltó konstrukció. De szeretnék javasolni egy megoldást, amivel a meglévő műszer indikálási tulajdonságát javítani lehet. Gondoljunk bele, menyi munka van egy ilyen műszer építésében, mechanika készítése, tekercsek elkészítésében, hitelesítésében stb.

Azt javaslom, hogy tegyünk érzékenyebb műszert a rácsáram indikálására, és ne a rácsárammérő-műszer érzékenységét változtassuk meg, hanem a rezgési amplitúdót. De hogyan? Egy potenciométerrel! Ez úgyis van a műszerben, legfeljebb rossz helyen és nem megfelelő értékű az új feladathoz. Az első lépés az, hogy a rácsáram indikátort cseréljük ki legalább 50 uA-es érzé-

kenységű műszerre. Ez még olyan érték, ami gyűjtők körében, a HAM-bazárban vagy a Puskás bőrzéken szintre bármilyen méretben és alakban előfordul. Ezután tegyünk egy 50 (47) kohmos potenciométert az anódtápfeszültséggel párhuzamosan. Ennek a potméternek a csúszkájáról lássuk el tápfeszültséggel az oszcillátort. Így kényelmesen szabályozhatjuk a rácsáramot, pontosabban a rezgési amplitúdót úgy, hogy az 50 uA-es műszeren a kijelzés a 20 ... 40 uA-es tartományban legyen. No és most jön egy, eddig az érzéketlenebb műszer esetén sosem látott probléma. Nevezetesen az, hogy abszorpciós üzemben az indikátor mutat – minden külső jel nélkül – 10 ... 20 uA közti értéket! (Ha nem mutat, akkor rossz vagy érzéketlen az alapl műszer vagy döglött az oszcillátorcső.) Nos ezt az értéket ki kell kompenzálni a jobb indikálás céljából! Eképpen:

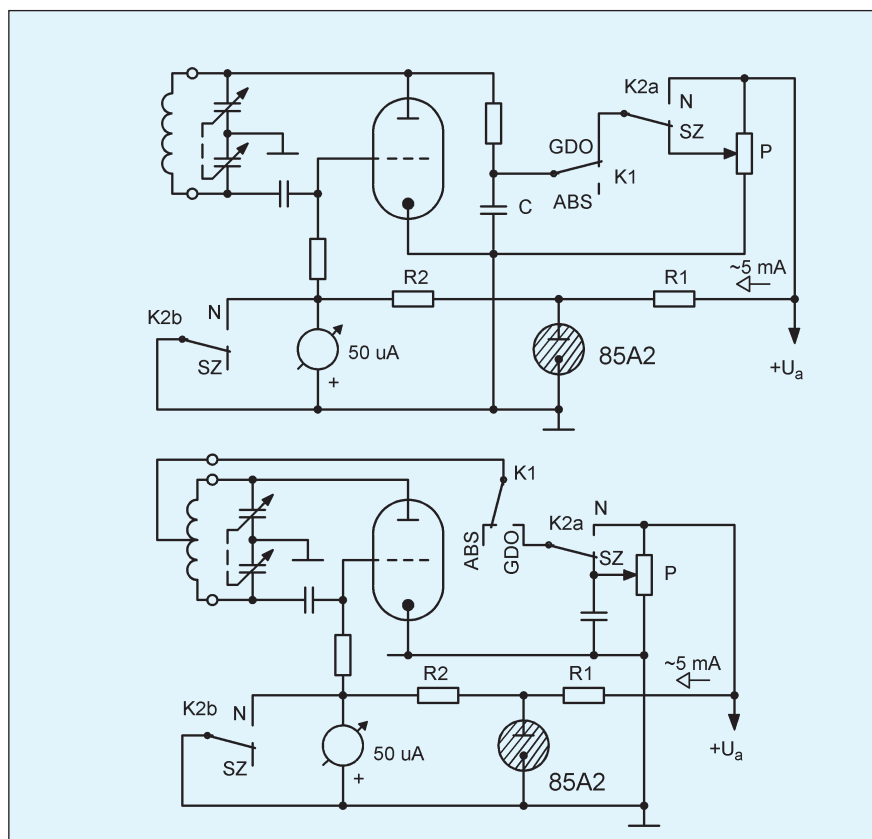
Bekapcsoljuk a GDO-t abszorpciós üzemmódba, és hogy teljesen biztosak legyünk a dol-

gunkban, még tekercset sem csatlakoztatunk hozzá. Leolvassuk az indikátor által mutatott rácsáramértéket. Ennek nagysága 10 és 20 uA között lehet –, tapasztalatom szerint EC92 és 6AK5 típusú csövek használatakor. Ezt az értéket kell kompenzálni úgy, hogy legfeljebb 3 ... 6 uA-es érték maradjon. A dolog egyszerű, mivel a kompenzáló rácsáram (jelen esetben a rács és katód alkotta dióda 0 V-os anódfeszültséghez tartozó anódárama) negatív polaritású, így a pozitív stabilizált anódtápfeszültségből egy ellenállással megoldható.

Gyakorlati példa

Tegyük fel, hogy 13 uA az induló áram és a kompenzáló feszültség előállítására egy 85A2-es stabilizátorcsővünk van. Kompenzálásként tehát kb. 10 uA-t kell befolytatnunk a műszerbe. Ehhez 85 V-os stabilizált feszültséget alapul véve egy 8,5 Mohmos ellenállás kell. Ezt könnyen összerakhatjuk egy 4,7 és egy 3,9 Mohmos ellenállásból. (Vagyis, nem az egyébként potenciométerrel változtatott anódfeszültséget stabilizáljuk, hanem csak az induló rácsáramot kompenzáló segéd-feszültséget!)

A megoldás a két legismertebb GDO kapcsolásra az **1. ábrán** látható. Az R1-gyel kell beállítani a 85A2-es stabilizátorcső áramát 5 mA körüli értékre (ez katalógusadat). Az R2-vel kell beállítani az induló rácsáram kompenzációját. A P jelű potenciométerrel szabályozzuk az oszcillátorcső anódfeszültségét, azaz az oszcillációs amplitúdót és ezen keresztül a rácsáramot. A C jelű kondenzátor rádiófrekvenciás hidegítést végez, értéke 22 és 100 nF között bármilyen érték lehet. Egyéb megjegyzések a kapcsolási rajzhoz: K1 kapcsolóval lehet váltani a GDO-s üzem és abszorpciós üzem között. K2-vel lehet váltani az „N”, azaz a nagy jelű és az „SZ”, azaz a szabályozott üzem között. Nagy jelű üzemmódban az alapl műszer biztonsági okból rövidre van zárva. Bekapcsoláskor a K2-es kapcsolónak mindig



1. ábra