

Új típusú tv kf vobulátor

FROEMEL KÁROLY
POLGÁR ENDRE
ORION

A televíziós vevőkészülékek középfrekvenciás fokozatainak beállításánál kettős feladatot kell megoldani. Biztosítani kell az áteresztősáv optimális behangolása mellett a szívókörök frekvenciájának pontosságát és csillapításának előírt minimumát (1. ábra).

Az egyszerű kf vobulátorokkal — melyek változó frekvenciájú, állandó amplitúdójú kf jelet szolgáltatnak a 29—42 MHz tartományban, valamint a szükséges frekvenciákon marker jelekkel rendelkeznek — az átviteli görbe áteresztő sávú szakasza jól kialakítható, a hangszívó körök frekvenciája jól beállítható, de a szomszéd kép-hang szívók frekvencia-beállítása már nem megfelelő. A szomszéd kép-hang nagy (40—80 dB) csillapítása, valamint tv kf fokozat lineáris detektálásának eredményeképpen a pontos frekvencia környezetében az átviteli görbe belesimul a nullvonalba. További probléma, hogy a leszívás nagysága közvetlenül nem mérhető.

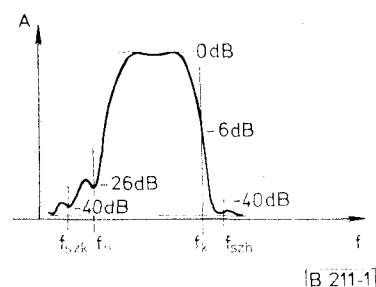
A szívókörök frekvenciáinak pontos beállítását teszi lehetővé az a vobulátor megoldás, mely korszerűségénél fogva jelenleg a legelterjedtebb. Ennek lényege, hogy a kioltott visszafutás ideje alatt bekapuzza a leszívások diszkrét frekvenciájú nivózott rf jeleit. A kapuidő a visszafutási idő kb. 10%-a. Az egyes szívókörök frekvenciáinak megjelenítése természetesen nem esik egybe az átviteli görbe azonos szakaszaival (2. ábra). A rendszer hátránya, hogy annyi nivózott feszültségforrást igényel, ahány szívóköri frekvencia szükséges, továbbá problémát jelenthet a leszívás nagyságának a mérése is. Ennél a megoldásnál általában a nivózott cw jeleket az osztó megkerülésével közvetlen a kimenetre vezetik. A leszívás mértéke ugyanis olyan nagy, hogy az „oszlopok” csak ez esetben jeleníthetők meg. Ugyanakkor az osztó segítségével biztosítható, hogy az egyidejűleg jelenlévő szélessávú vobulált jel ne vezérelje túl az erősítőt. Ennek természetes következménye az, hogy a leszívás értékének meghatározása nehézkessé válik, illetve egyes esetekben lehetetlen.

Az a műszaki követelmény, amit a 2. ábra szerinti feladatot megvalósító műszerrel szemben támasztunk, három fix frekvenciájú, valamint vobulált jel egyidejű nivózése még könnyen megoldható feladatot jelent. A hazai viszonyok, a sok különböző tv normára történő gyártás szükségességére, az ezekre tör-

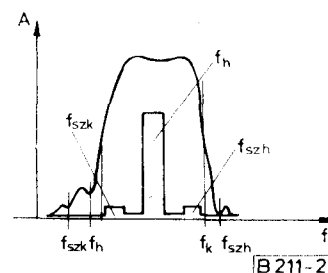
tendő napi átállítás azonban lényegesen több cw jelet kíván meg. Ezen rendszerben történő biztosítása elvileg lehetséges ugyan, de gyakorlati megvalósíthatósága nem megnyugtató. Figyelembe véve a D, G, D—G, M norma követelményeit, az átviteli görbe behangolásához legkevesebb 11 különböző markerjel szükséges, melyek közül 9-re, mint nivózott cw jelre is szükség volna szívókörök hangolásához. (Lásd az 1. táblázatot, mely nem tünteti fel a színsegédvívó frekvenciákat, valamint a vevőkészülék típustól függő sáv szélesség frekvenciákat sem!)

A műszergyártó cégek a fentiek miatt ezért olyan kf vobulátorokat gyártanak csak, melyek egy, nagyon ritkán két norma követelményeit elégítik ki.

A probléma megoldását jelenti az ORION R. V. V.-nál megvalósított tv kf vobulátor, mely szolgálati szabadalom.



1. ábra. Tv kf fokozat átviteli görbéje kioltott visszafutással (f_h = saját hang, f_k = saját kép, f_{szh} = szomszéd hang, f_{szk} = szomszéd kép)



2. ábra. Szívókörök megjelenítése cw jellel

Ennek felhasználásával:

1. a szívókörök csillapításának pontos mérése válik egylépésben lehetővé, úgy, hogy két független nagyfrekvenciás csillapító alkalmazásával váltakozva kapcsoljuk a kimenetre a szívókörök beállítására szolgáló jeleket, valamint a széles-sávú vobulált jelet.
2. A szívókörök pontos frekvenciára hangolását úgy tesszük lehetővé, hogy a kioltott időszakban bekapuzzuk a vobulátor jelét a markerrel jelölt szívóköri frekvencia környezetében, mégpedig 10–100-szorosan csökkentett lökettel. Ez három előnnyel jár: elsősorban csak egy feszültségforrás szintjét kell nivózni. Másodszorban tetszőleges frekvenciát lehet beállítani a kapu időtartama alatt, melynek értéke a belső markerjellel ellenőrizhető, normaváltás esetén rövid idő alatt a műszer átprogramozható. Ugyanakkor a kis löket ugyanolyan pontos beállítást tesz lehetővé, mint a cw jel, figyelembe véve a nagy jóságú szelektív körök berezgési viszonyait. Harmadszor pedig a szívókörök kis részlete is láthatóvá válik, ami O–C vevők hangpadjának hangolásánál előnyös.

A 3. ábra mutatja a két különböző megoldású vobulátor erősen egyszerűsített elvét. Az a. ábra a hagyományos megoldás egy lehetséges változatát mutatja, míg a b. ábra az általunk alkalmazott elvet szemlélteti. (A 3.a. elrendezés más változatban is elképzelhető, pl. ha a közös fokozatban valósul meg a szintszabályozás, de ez egyéb problémákkal jár, melyekre itt nem térünk ki.)

A következőkben az ORION R. V. V. által megvalósított TM 35 A típusú vobulátort ismertetjük.

Műszaki adatok

Frekvenciasáv: 29–42 MHz
 Kimenőimpedancia: 50 ohm
 Állóhullámarány a kimeneten: max. 1,5:1
 Kimenő feszültség: $V_{eff} \pm 10\%$
 Amplitúdó linearitás: jobb mint $\pm 0,3$ dB
 Kimeneti csillapítók: 0–79 dB, 1 dB-es lépésekben beállíthatók

Kimeneti csillapítók pontossága:

10 dB alatti csillapítótagoknál: max. $\pm 0,25$ dB
 10 és 20 dB csillapítótagoknál: max. $\pm 0,75$ dB
 az osztó halmozott hibája: max. $\pm 1,5$ dB

Frekvenciamoduláció: 50 Hz háromszög, a hálózat frekvenciájához szinkronizálva
 Frekvencia linearitás: max. 1,2:1, 1 MHz-es frekvenciarasztárnél

Üzem módok:

Normál: visszafutás kioltva

Kapuzott: 50 Hz vagy 25 Hz kapuzó áramkörökkel, a kapuimpulzusok ideje alatt csökkentett frekvenciálökötű nagyfrekvenciás jellel. A nagyfrekvenciás jel amplitúdója a nagylöketű jeltől függetlenül beállítható.

A kapuimpulzusok száma: 4 db

A kapuimpulzusok időtartama: kb. 0,8 msec

A nagyfrekvenciás jel közepes frekvenciája a kapuimpulzusok alatt: folyamatosan állítható.

A nagyfrekvenciás jel frekvencialökete a kapuimpulzusok alatt: max. 200 kHz folyamatosan szabályozható.

Vízszintes eltérítő feszültség

az oszcilloszkóp részére: 50 Hz háromszög

A vízszintes eltérítő feszültség amplitúdója: $20 \pm 1V_{ss}$

Frekvenciamarkerek: max. 2×8 db, tetszőleges normáknak megfelelő frekvenciamarkerek, egyenként, valamint 8-as csoportban egyszerre ki- és bekapcsolható.

Markerfrekvenciák: kívánság szerint, a beépített markerek frekvenciái a műszer előlapjáról leolvashatók.

Frekvenciamarkerek formája: interferenciás.

Frekvenciamarkerek amplitúdója: nagyobb, mint $2V_{ss}$, folyamatosan szabályozható.

Marker összeadó: a demodulált jel és a markerjelek összegezésére. Az összeadó soros ellenállása 47kohm.

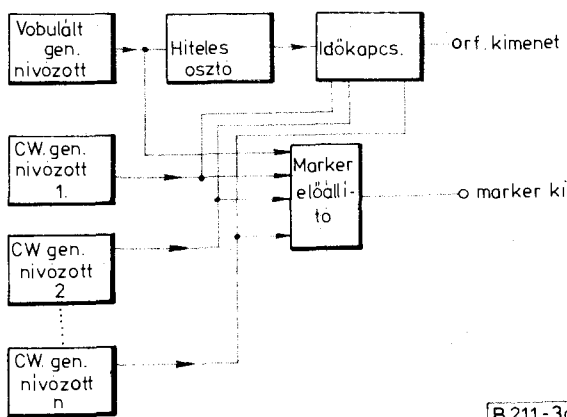
AGC feszültség: földfüggetlen egyenfeszültség tv középfrekvenciás erősítők munkapontjainak beállítására, 3–6 V között folyamatosan állítható.

Hálózati feszültség: 220 V +10%, -15%, 50 Hz

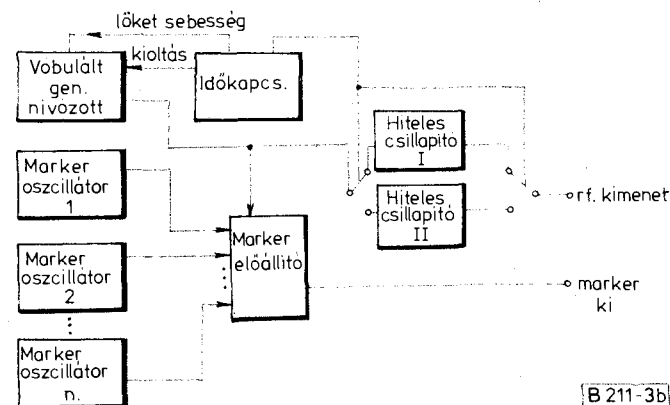
Működési hőmérséklet tartomány: +10–+45 °C

Méret: 495×210×440 mm („D” rack)

Súly: kb. 161,9 N (16,5 kp).



B 211-3a



B 211-3b

3. ábra a, b. Vobulátorok elvi különbözőségének szemléltetése

Felépítés és elvi működés

A vobulátor elvi működését a 4. ábrán látható blokkvéma mutatja.

A vobulált nagyfrekvenciás jelet a feszültséggel hangolt oszcillátor egység állítja elő. Az oszcillátor jele egyrészt a nagyfrekvenciás erősítőt, másrészt a diszkriminátor áramkört vezérli.

A diszkriminátor áramkör kimenete az oszcillátor frekvenciájával arányos feszültséget szolgáltat. Ezt a feszültséget az oszcillátor hangoló feszültségével hasonlítja össze és a különbségi jelet felerősíti az összeadó és erősítő áramkör. A felerősített különbségi jelet változtatja az oszcillátor frekvenciáját, linearizálva annak hangolási karakterisztikáját.

A nagyfrekvenciás erősítő az oszcillátor jelét a szükséges kimeneti szintre erősíti fel. Az erősítő kimenetén a szintet egy irányérzékeny demodulátor egyenirányítja. Az egyenirányított feszültséget az ALC erősítő egy referencia szinttel hasonlítja össze és a különbségi jelet felerősítve vezérli a nagyfrekvenciás erősítő erősítését. Így az erősítő kimenetén az oszcillátor szintingadozásaitól és a terhelés változásaitól függetlenül állandó amplitúdójú nagyfrekvenciás jelet kapunk.

A nagyfrekvenciás erősítőről a jel a két vezérelt kapcsoló állapotától függően a NORMÁL vagy KAPUZOTT csillapítón keresztül jut a kimeneti nagyfrekvenciás csatlakozóra.

Az oszcillátor frekvenciamodulációját megvalósító háromszög feszültséget a hálózati feszültségből egy négyszögesítő és egy integráló áramkör állítja elő. A háromszögfeszültség egyrészt a VÍZSZINTES ELTÉRÍTÉS csatlakozóra, másrészt az oszcillátor hangoló feszültségét előállító áramkörbe jut.

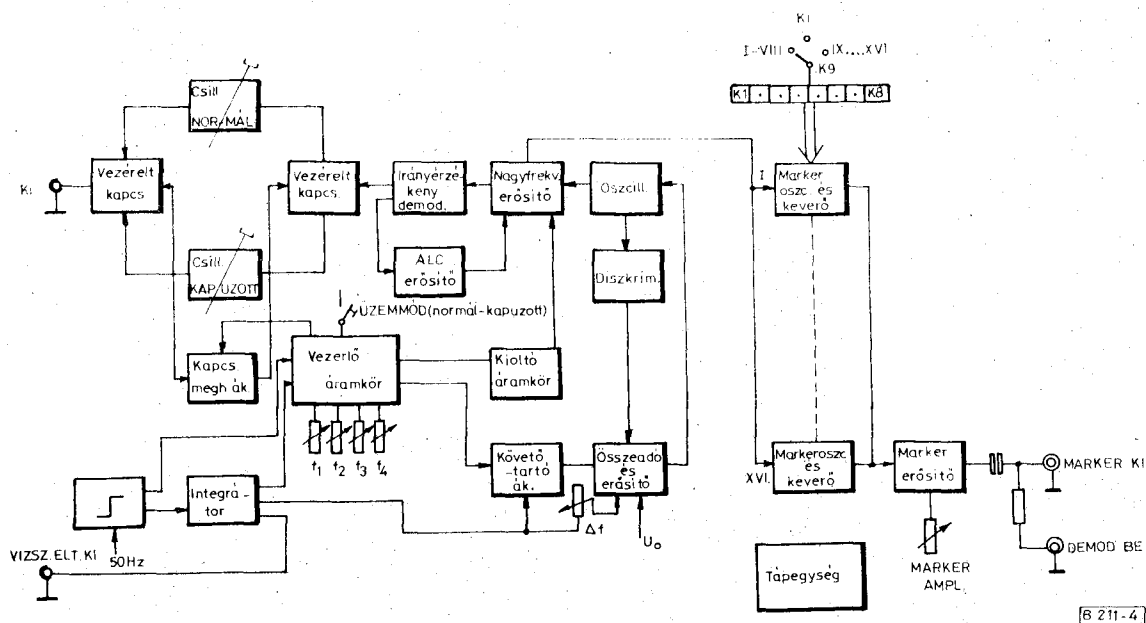
A vobulátor működési módját a vezérlő áramkör szabja meg.

Az ÜZEMMÓD kapcsoló NORMÁL állásában a vezérlő áramkör a következő feladatokat látja el:

- A kapcsoló meghajtó áramkörön keresztül a vezérelt kapcsolókat olyan állapotba kapcsolja, hogy a nagyfrekvenciás jel a NORMÁL csillapítón keresztül jusson a nagyfrekvenciás kimenetre.
- A kioltó áramkörnek olyan vezérlő jelet ad, hogy a nagyfrekvenciás erősítő a visszafutás ideje alatt lezárjon.
- A követő-tartó áramkört „követő” állapotban tartja. Így a frekvenciamodulációt végző háromszög feszültség egyrészt a követő-tartó áramkörön keresztül, másrészt a ΔI potenciométeren át kerül az összeadó és erősítő áramkörre. Az oszcillátor frekvencialeketét tehát e két jel összege adja. Az oszcillátor közepes frekvenciáját az összeadó és erősítő áramkörre adott U_0 egyenfeszültség határozza meg.

Az ÜZEMMÓD kapcsoló KAPUZOTT állásában a vezérlő áramkör a következőképpen működik:

- 50 Hz-es vezérlőáramkör esetén:
 - A frekvenciamodulációt létrehozó háromszögfeszültség növekvő szakaszában („odafutás”) a vezérlő áramkör a NORMÁL állásnak megfelelő állapotban van, így a kimeneten levő nagyfrekvenciás feszültség is annak megfelelő.
 - A háromszögfeszültség csökkenő szakaszában („visszafutás”) a vezérlő áramkör a vezérelt kapcsolókat a kapcsoló meghajtó áramkörön keresztül olyan állapotba kapcsolja, hogy a nagyfrekvenciás jel a KAPUZOTT csillapítón keresztül kerüljön a kimeneti csatlakozóra.



4. ábra. A vobulátor blokkvéma

a.c) A kioltó áramkör és a követő-tartó áramkör mindaddig a NORMÁL állásnak megfelelő állapotban van, amíg a vezérlő áramkörbe vezetett háromszögfeszültség amplitúdója el nem éri az f_1 (f_2, f_3, f_4) potenciométerekkel beállított szintet. Ekkor a vezérlő áramkör egy kapuimpulzust (kapuimpulzusokat) szolgáltat.

a.d) A kapuimpulzusok idejére a kioltó áramkör kinyitja a nagyfrekvenciás erősítőt.

a.e) A kapuimpulzusok ideje alatt a követő-tartó áramkör lezár. Ezáltal az összeadó és erősítő áramkörbe csak a ΔI potenciométeren át jut a háromszögfeszültség. Az oszcillátor frekvencialökete így a kapuimpulzusok ideje alatt kisebb lesz.

b) 25 Hz-es vezérlő áramkör esetén lényegében a fenti folyamatok játszódnak le azzal a különbséggel, hogy a kapuimpulzusok a háromszögfeszültség minden második felfutó szakaszában jelennek meg, míg minden egyes lefutó szakasz alatt a nagyfrekvenciás erősítőt a kioltó áramkör lezárja. Ugyanakkor a nagyfrekvenciás csillapítók átkapcsolása 25 Hz-es periodicitással történik.

Az 5. ábrán a szemléletesség kedvéért összefoglaltuk a különböző üzemmódokban létrejövő jeleket.

A frekvenciamarkerek előállítására a vobulált nagyfrekvenciás feszültséget kristályoszcillátorok jelével keverjük. A létrejövő különbségi jeleket a marker erősítő összeadja, formálja és erősíti. A marker erősítő kimenetén kapott interferenciás markerjeleket egy kondenzátorból és egy ellenállásból álló összeadó hálózat a demodulált átviteli görbére ülteti rá.

A vobulátor áramköreit a tápegység látja el stabilizált egyenfeszültségekkel.

Végezetül tekintsük át a vobulátor alkalmazását a lehetséges kétféle — normál és kapuzott — üzem-

módban. Példánkat a leggyakoribb alkalmazási terület, az erősítők és passzív hálózatok frekvencia-amplitúdó karakterisztikájának mérése és beállítása szolgáltatja (7. ábra).

Mérés normál üzemmódban

A TM 35 A vobulátor ÜZEMMÓD kapcsolóját NORMÁL állásba kapcsoljuk. A nagyfrekvenciás feszültség amplitúdóját a mérendőnek megfelelően a felső (NORMÁL) csillapítótagok megfelelő értékeinek bekapcsolásával beállítjuk.

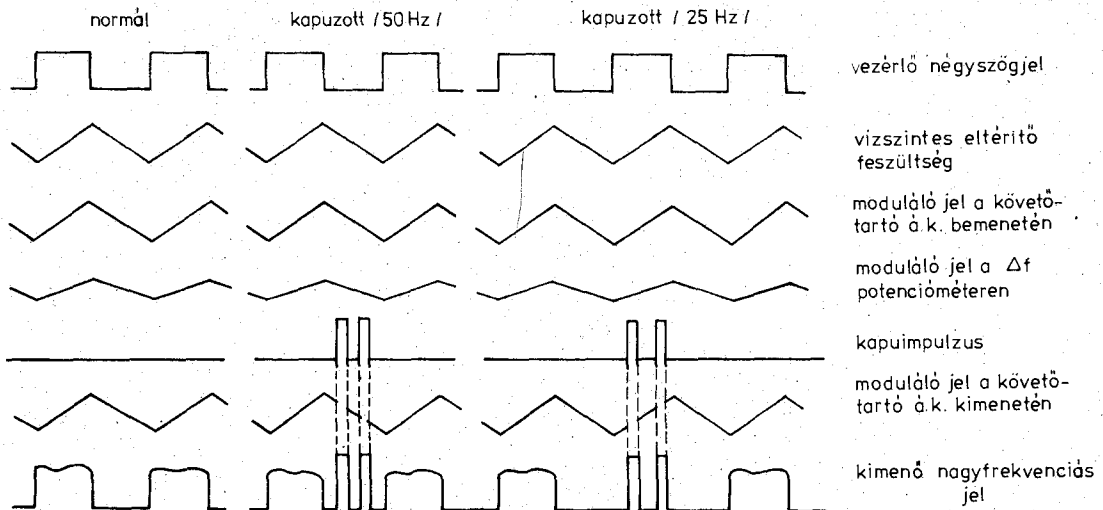
A K9 MARKER kapcsolót első vagy második nyolcas csoport állásba állítjuk és a K1...K8 kapcsolókkal a méréshez szükséges markerfrekvenciákat bekapcsoljuk. A frekvenciamarkerek optimális nagyságát a MARKER AMPLITÚDÓ potenciométerrel az oszcilloszkóp ernyőjén beállítjuk.

A mérendő átviteli görbéjét az oszcilloszkóp ernyőjén figyelhetjük meg. Az oszcilloszkóp ernyőjén leolvasható amplitúdó tartomány lineáris detektor esetén kb. 20–30 dB.

Mérés kapuzott üzemmódban

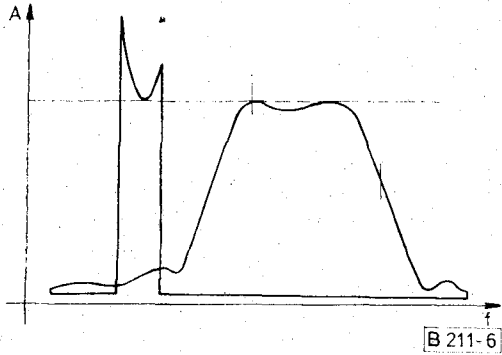
Ez az üzemmód speciálisan a tv vevők középfrekvenciás fokozataiban levő szívókörok beállítására és a leszívás nagyságának mérésére készült, de minden más olyan esetben is előnyösen alkalmazható, ahol az átviteli sávban nagy amplitúdó különbségek, illetve olyan gyors amplitúdó változások fordulnak elő, amelyek ábrázolása egyébként logaritmikus karakterisztikájú detektort, vagy lassú letapogatást igényelnek. A KAPUZOTT üzemmód alkalmazását egy tv vevő középfrekvenciás erősítőjének mérésével kapcsolatosan mutatjuk be.

A méréshez szükséges frekvenciamarkereket az előző pont szerint beállítjuk.

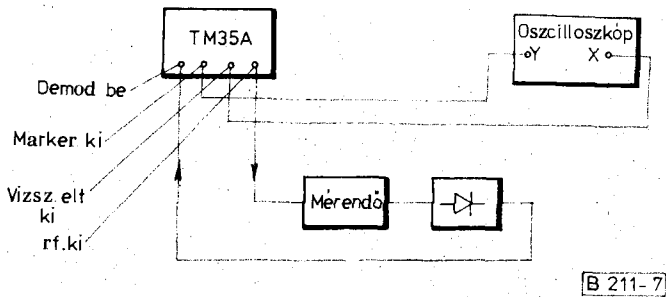


B 211-5

5. ábra. Jelalakok a különböző üzemmódokban



6. ábra. Mérési görbe az oszcilloszkópon KAPUZOTT üzemmódban (kapuimpulzus ideje a rajzon torzítva)



7. ábra. Vobulátor alkalmazása

Az ÜZEMMÓD kapcsolót KAPUZOTT állásba kapcsoljuk. A nagyfrekvenciás feszültség amplitúdóját a felső (NORMÁL) csillapítóval úgy állítjuk be, hogy az átviteli görbe az oszcilloszkóp ernyőjén a méréshez megfelelő nagyságú legyen. A Z_1 potenciométert max. állásba állítjuk. Az f_1 , f_2 , f_3 , f_4 potenciométerek valamelyikével egy kapuimpulzust a beállítani kívánt leszívás frekvenciájára állítjuk a megfelelő frekvenciamarker segítségével. (Az f_1 , és f_2 impulzusok a sávközépnél alacsonyabb, az f_3 és f_4 impulzusok a sávközépnél magasabb frekvenciákra

állíthatók be.) Ezután a szívókört a beállított frekvenciára hangoljuk. Az oszcilloszkópon a kapuimpulzus ideje alatt ekkor a szívókör környezetének átviteli görbéje jelenik meg. Ha a szívókör átviteli görbéje túl keskeny, a Z_1 potenciométerrel a kapuimpulzus ideje alatt frekvenciatávolságot a megfelelő mértékben csökkenteni kell. A nagyfrekvenciás feszültség amplitúdóját a kapuimpulzus ideje alatt az alsó (KAPUZOTT) csillapítóval állítjuk be. Amennyiben a kapuimpulzus alatti jel amplitúdóját úgy állítjuk be, hogy a kapujel alatti görbe minimuma és a normál átviteli görbe maximuma az oszcilloszkóp ernyőjén azonos amplitúdójú legyen (6. ábra) a KAPUZOTT és a NORMÁL csillapító beállított értékei közötti különbség megfelel a leszívás dB-ben kifejezett nagyságával.

A kapuzott üzemmódban történő méréshez egyidejűleg mind a négy kapuimpulzus is igénybe vehető a következők figyelembe vételével:

- A kapuimpulzusok ideje alatt a nagyfrekvenciás szint az összes kapuimpulzusnál csak egyidejűleg változtatható.
- Két kapuimpulzus közötti frekvenciatávolság 1,2 MHz-nél kisebbre nem állítható be.

A méréshez fel nem használt kapuimpulzusokat az f_1 és f_2 potenciométerek bal oldali végállásba, illetve az f_3 és f_4 potenciométerek jobb oldali végállásba történő állításával az üzemi frekvenciasávból „toljuk ki”, hogy a mérést ne zavarja.

A KAPUZOTT üzemmód használatánál ügyeljünk arra, hogy a vobulátor 50 Hz-es és 25 Hz-es kapuzó áramkörrel is készül. Míg az 50 Hz-es kapuzó áramkörnél a kapuimpulzusok a visszafutás ideje alatt jönnek létre, a 25 Hz-es kapuzó áramkörnél a normál jel és a kapuimpulzusok 25 Hz-es periodicitással váltják egymást. (A visszafutás mindenkor kioltva).

A 25 Hz-es kapuáramkör alkalmazása akkor indokolt, ha a jel további feldolgozásához szintfogással rendelkező egységeket használunk fel. Ebben az esetben nagyobb utánvilágítással rendelkező oszcilloszkópot kell a méréshez alkalmazni.