

Tükörmentes DRM-vétel egyszerűs keverésű adapterrel

dr. Standeisky István főiskolai docens, standi@sze.hu és Gyimesi László villamosmérnök, gyimesil@sze.hu - Széchenyi István Egyetem, Győr

Rövidhullámú digitális rádióadások vételére alkalmas DRM-adapterek leírását közöltük lapunk 2005/8., 2005/9., 2006/9. és 2006/10-es számaiban. Ezeknél az adaptereknél egyszerűs, ill. kétszeres frekvenciatranszponálást (keverést) alkalmaztunk. A most ismertetésre kerülő kapcsolás az egyszerűs keverés egyszerűségét megtartja, a kvadrátúrakeverés következtében mégis kiváló tükrőjelelnyomást biztosít.

A fentebb említett adapterek alkalmasak a DRM-adások szoftveres vételére számítógép segítségével. A vételhez szükséges szoftverek az internetről letölthetők, többnyire ingyenesen. Bár a cikkek megjelenése óta évek teltek el, a téma azóta is aktuális, mert még ma sem nagyon lehet beszerezni DRM-vételre alkalmas vevőkészüléket. Ezért kifejlesztettünk egy olyan adaptert, amely az egyszerűs keverés következtében egyszerűbb a korábbiaknál, de paramétereiben nem marad el tőlük, köszönhetően többek között az itt használt TBA120T IC-nek.

A TBA120-sorozatot (A, S, T, U) az analóg televíziózás idejében fejlesztették ki a tv-készülékek hangfokozataihoz. A sorozat valamennyi tagja tartalmaz egy határolóerősítőt, egy szorzót és egy hangfrekvenciás erősítőt. A DRM-adapterhez pontosan ezekre az egységekre van szükség. Szerencsére ezek az IC-k még ma is könnyen és olcsón beszerezhetők. Keverési célokra elsősorban a sorozat azon tagjai alkalmasak, amelyek nem tartalmazzák az IC-be integrált, az FM-jelek demodulálásához szükséges kis értékű kondenzátorokat. Ilyen pl. a TBA120T. A kondenzátorokra ugyanis a DRM-adapterhez nincs szükség. Még károsak is lehetnek, mert ha nagyobb a jel-szint, akkor nemlinearitásuk következtében intermodulációs torzítást okozhatnak.

A TBA120T-nél a kondenzátorok hiánya lehetővé teszi, hogy az előszelekciónélküli antennajel közvetlenül az IC szorzójára vezethető, nagymértékben egyszerűsítve ezáltal az áramkört, amely így egyetlen induktivitást sem tartalmaz. Frekvenciatranszponáláskor meg kell oldani a tükrőfrekvenciás zavarjel elnyomását is. Adapterünkön ezt az ún. fázismódszerrel vagy más néven kvadrátúrakeveréssel valósítjuk meg. A módszert már a korábbi cikkekben ismertetett áramkörökönél is alkalmaztuk.

Elvi működés

Az adapter kapcsolási rajza az 1. ábrán látható. A kvadrátúrakeveréshez két szorzóra van szükség, azaz két TBA120T-re (IC1 és IC2), amelyek ugyanazt a helyi-oscillátor-jelet kapják, csak 90°-os fáziskülönbséggel. A fázistolást az egész közép- és rövidhullámú sávban egy differenciáló és egy integráló RC-tag (C1, R2 és R5, C11) biztosítja. A TBA120T IC-k határolói gondoskodnak arról, hogy a szorzókeverőkön állandó legyen a keverőjelek szintje. Szókas ezeket I és Q betűvel jelölni, és az eljárást a kvadrátúrakeverés mellett I-Q keverésnek hívni.

A keverő kimenetét az IC-n belül egy szabályozható erősítésű hangfrekvenciás erősítő követi. Az így felerősített jel a TBA120T 8-as lábán jelenik meg. Az adapterben ezeket a jeleket egy-egy kis kimenőellenállású illesztőerősítőre vezetjük (IC3A és IC4A). A TBA120T 8-as lába és a föld közötti 680 pF-os kondenzátorok (C14, C15) feladata az oszcillátor-, ill. az összegfrekvenciás jel elnyomása. Így ezen a ponton már csak a különbségi

frekvenciás (12 kHz-es) KF-jel jelenik meg, amely azonban a tükródó esetén még tartalmazza a tükrőfrekvenciás zavarjelet. Ennek kiküszöbölésére a fázismódszer szerint a két középfrekvenciás jelnél szintén biztosítani kell egy 90°-os fázistolást. Ezt a feladatot oldja meg az egész, 7-től 17 kHz-ig terjedő KF-sávban az IC3B-vel és az IC4B-vel kialakított fázistoló, az ún. Hilbert-transzformátor. Ha végül ezt a két KF-jelet összegezzük (IC5), akkor a tükrőfrekvenciás komponensek kioltják egymást, és csak a hasznos komponens marad meg.

A tükrőjel elnyomásának ez a módja azért előnyös, mert nincs szükség előszelekción, ami kis középfrekvencia használata esetén nehézségeket okozna. A DRM-adapter esetében is ez lenne a helyzet, hiszen a sávközépi frekvencia, azaz a névleges KF-érték 12 kHz. A fázismódszer alkalmazásának következtében ez most semmilyen problémát nem jelent.

Az összegző, szabályozható erősítésű fokozatról (IC5) a jel a C20 csatoló-kondenzátoron keresztül jut a számítógép hangkártyájára, és azt a számítógépen futtatott valamilyen dekódoló programmal szövegezzük meg.

A vételhez természetesen szükség van megfelelő antennára is. Mi egy, az ablakon kivezetett néhány méteres huzalantennát alkalmaztunk, amellyel az összes, Európa számára sugárzott DRM-átadást venni tudtuk. Sok esetben 30 dB-nél is jobb KF jel-zaj viszonytal, ami megfelelő tartalékokat biztosít fédinges vételnél.