

„VIDEOTON“ frekvenciaszintézeres hangolási rendszer Hi-Fi rádió vevőkészülékekben

LAKATOS ERNŐ
LÓRÓDI ATTILA
Videoton



ÖSSZEFOGLALÁS

A cikk első része a mikroprocesszor alapú vezérlőegység általános felépítésével a periféria elemek szerepével, működésükkel és a vezérlő rendszernek az analóg áramköri egységekhez történő illesztésével foglalkozik. Ezután tárgyalja a rendszer által nyújtott szolgáltatásokat, azok előnyeit és a tervezett készülékváltozatokat, majd az értékelemzéses tervezés néhány mai ellentmondását ismerteti.

1. A mikroprocesszor alapú vezérlőegység általános felépítése

1.1. Az μP alapú vezérlőegység általános blokkvázlatát az 1. ábra mutatja. A vezérlőegység fő áramköri egységét egy 8 bites, egy chipes mikrokomputer alkotja az alábbi jellemző paraméterekkel:

- 8 bit CPU, ROM, RAM I/O egy 28 kiv. DIL tokban
- 4 kbyte ROM tartalom
- 128 byte RAM tartalom
- Alap órajel 4 MHz

A 4 kbyte belső ROM, amely a vezérlő mikroprogramot tartalmazza, maszk programozott.

1.2. A külső kezelőegység a μP vezérlő bemeneteire csatlakozik. Ezekon a vezérlőbemeneteken keresztül lehet az alábbi vezérlő parancsokat továbbítani:

- kézi hangolás lefelé, felfelé
- automatikus hangolás, keresés
- sáv váltás
- programmemória írás
- programmemória előhívás, váltás
- átkapcsolás óra beállításra
- óra beállítás

1.3. A többi interface egységhez (RAM, PLL, CLOCK, CALENDAR, BAND SWITCH) soros adat- és óra vezetékkel csatlakozik a μP . Az I²C BUS-on csatlakozó egységek nem igényelnek hardware úton történő engedélyezést (külön engedélyező vezeték), mivel az engedélyezés software úton történik. Adatközlés esetén az adat első byteja tartalmazza azt az azonosító kódot, amely a periféria elemet azonosítja és engedélyezi számára az adatforgalom lebonyolítását. A csak C BUS-on csatlakozó egységek engedélyezése hardware úton történik.

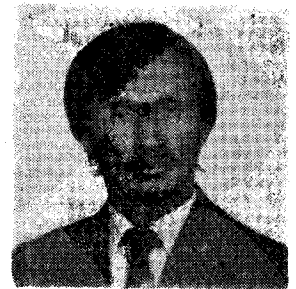
LAKATOS ERNŐ

1979-ben végezte el a győri Közlekedési és Távközlési Műszaki Főiskola vezetéknélküli távközlési szakát. Pályáját a VIDEOTON Televízió Gyár Rádiófejlesztési Osztályán kezdte, mint gyártmányfejlesztő. Első munkája során részt vett az RT 6303 és RA 6363-S típusú készülékek fejlesztésében.

LÓRÓDI ATTILA

A Puskás Tivadar Távközlési Technikum után végezte el a KOM Felsőfokú Ipari Szaktechnikus-képző Tanfolyamát, melyet üzemmérnöki képesítést nyert. 1961 óta dolgozik a VIDEOTON-nál, 1963 óta gyártmányfejlesztőként. Munkája szorosán kapcsolódik minden Hi-Fi elektronikai témakörhöz, az első sztereórádiók, zeneszekrények fejlesztésétől, kvadrofón

ben. Ezt követően kapcsolódott be az RT 7300-S sztereó tuner fejlesztési munkáiba, majd a „0” széria és a sorozatgyártás, indítás feladataival foglalkozott, mint témafejlesztő. Nevéhez fűződik az új varikap hangolási AM-vevő modul-család kifejlesztése. Jelenleg a „Slim-line” receiver fejlesztési munkáiban vesz részt.



és szubjektív akusztikai kísérleteken keresztül a digitális hangtechnikáig.

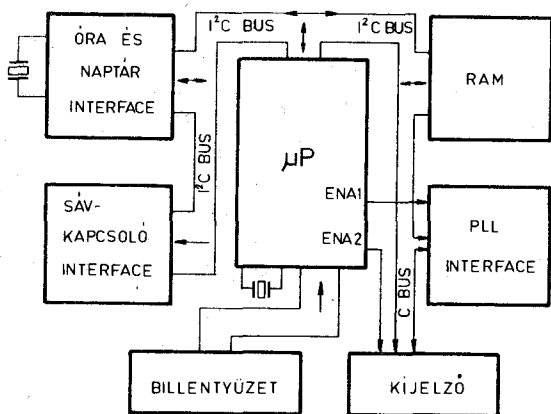
2. A periféria elemek szerepe, működésük

2.1. A PLL INTERFACE (Egy chipes IC DIL tokban). Az AM-FM tuner helyi oszcillátorai VCO-ként működve a PLL INTERFACE-szel fáziszárt-hurkot alkotnak (2. ábra). A PLL INTERFACE C-BUS-on csatlakozik a μP -hez, és az alábbi fő funkcionális egységeket tartalmazza:

- AM, FM oszcillátor kapcsoló
- FM oszcillátor 10-es előosztó
- Fázisdetektor
- Programozható erősítésű aktív aluláteresztő szűrő
- Programozható osztó
- Referencia osztó
- C-BUS illesztő egység

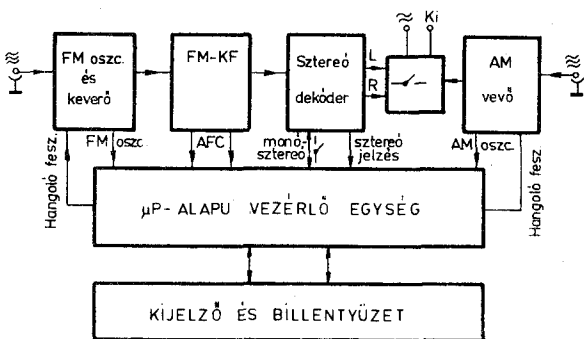
A raszterfrekvencia értéke FM sávban 10 kHz, AM sávokban 1 kHz. A hurok szűrő erősítését (a VCO meredekség, valamint a fázisdetektor karakterisztikájától függően) a software úton lehet beállítani. A hangolófeszültség értéke 1 V-tól 12,5 V-ig terjedhet. A VCO-k jel/zaj viszonya nagyobb mint 80 dB.

Beérkezett: 1988. VI. 6. (H)



H474-1

1. ábra. µP alapú vezérlőrendszer



H474-2

2. ábra. Frekvencia szintézeres AM-FM tuner

2.2. Sávkapcsoló (BAND SWITCH) INTERFACE. A µP-hez I²C BUS-on keresztül csatlakozik. Soros adat és óra bemeneti fokozat fogadja az I²C BUS-t. Dekódolja a soros adatokat és LATCH kimeneti fokozatokat. A sávkapcsoló kimenetek kapcsolják az analóg AM, FM vevők működését.

2.3. 128 byte-os STATIKUS RAM

A µP-hez I²C-BUS-on keresztül csatlakozik. RAM terület bővítést valósít meg a µP számára. STANDBY (telepes) üzemmódban a hálózati kikapcsolás után is megtartja tartalmát.

2.2. CLOCK-CALENDAR INTERFACE

Az interface egység tartalmaz egy címezhető idő számlálót és egy címezhető ALARM regisztert, mindkettő perc, óra, nap, és hónap értékekkel STANDBY üzemben is képes működni.

Külső 32,768 kHz kvarc-kristály segítségével állítja elő az alap-órajelet. Be- és kikapcsolási idők beállításával képes timer funkciókat is elvégezni.

3. A vezérlőegység illesztése az analóg áramkörti egységekhez

3.1. A PLL INTERFACE és a VCO-k illesztésénél gondolni kell a VCO-k buffereléséről, az alacsony kimenő impedanciáról ($R_{OUT} = 100 \text{ Ohm}$).

3.2. Az automatikus keresés (SEARCH) üzemmód esetén biztosítani kell a µP számára egy ügynevezett STOP jelet. Ezt célszerűen az FM demodulátor ügynevezett „S” görbe jeléből lehet létrehozni két komparátor áramkörrel. A két komparátor együtt egy ügynevezett ablakkomparátort alkot, amely „ablak” középpontja éppen a vételi frekvencia (KF jel) vivőfrekvenciája. A µP egy harmadik bemenete számára az antennajel térerő függvényében egy logikai áramkör szolgáltat vezérlőjelet. Ezáltal egy adófrekvencián keresés üzemmódban csak akkor áll meg a készülék, ha generálódik „S” görbe és van megfelelő nagyságú antennajel.

3.3. Automatikus némítás

A rádióvevő hangkimenetén a funkcióváltásoknál, kapcsolásoknál fellépő tranziensek miatt biztosítani kell a némítást. Az automatikus hangkimeneti némítást az alábbi esetekben végzi egy logikai áramkör:

- automatikus hangolás alatt a keresés befejezéséig
- sáv váltás és programváltás alatt
- tárolási folyamat alatt a tárolás befejezéséig vagy feloldásáig
- a készülék bekapcsolásától kezdve 1 másodpercig

3.4. Középfrekvencia-offset beállítása

A vevőkészülékek KF-szűrőinek szórása miatt szükséges, hogy a kijelzett (vételi) frekvencia értéke állítható legyen a KF szűrők szórásának függvényében. Erre a célra szolgál a µP öt vezérlőbemenete. A megfelelő két bemenet összekötése biztosítja a kívánt KF offset érték beállítását.

3.5. Zavar sugárzás

A készülék tápfeszültség ellátásánál, földvezeték rendszerének kialakításánál fontos tényező a vezérlőegység okozta zavarójelek minimális értékre történő szorítása. Ezt csak gondos az egész készülék rendszertechnikáját átfogó fejlesztési munkával lehet elérni.

4. A rendszer által nyújtott szolgáltatások és azok előnyei

4.1. PLL áramkör alkalmazásának előnyei a vevőkészülék hangolására:

- a) Frekvencia stabilitás (az alkalmazott kvarc alaposzcillátor stabilitásától függ)
- b) Hangolási pontosság. FM sávokban 10 kHz-es raszter frekvencia, AM sávokban 1 kHz-es raszterfrekvencia.
- c) A vételi frekvenciák elektronikus beállítása a PLL programozható osztójának állításával. (Mechanikus hangoló elemek elhagyása)

4.2. A vételi frekvenciák elektronikus tárolása a program memóriában. Sávfüggő és sávfüggetlen, programozási lehetőség.

4.3. Automatikus állomáskeresés megvalósítása.

— A rendszer rádióvevőtől kapott digitalizált jeleket feldolgozva képes az egyes sávokban a

sávot pásztázva a rádióvevőt automatikusan az adó frekvenciára hangolni.

4.4. Belső áramkör megvalósítása. Timer funkció:
— Pontos idő beállítása
— Be- és kikapcsolási idő beállítása

4.5. Pontos vételi frekvencia és sáv kijelzés 4 1/2 digiten, valamint programszám kijelzés 1 digiten.

5. A tervezett készülék-változatok

5.1. A VIDEOTON frekvenciaszintézeres hangolási rendszeréhez kifejlesztett software rendkívül sokoldalú. Lehetővé teszi mindazon szolgáltatások megvalósítását, melyek az igényes Hi-Fi házistúdiók, hordozható készülékek és autórádiók területén ma szükségesek. A változatok egyszerű áramköri módosításokkal kialakíthatók oly módon, hogy az adott változathoz tartozó működtető kódot betápláljuk-e vagy sem a mikroprocesszorba, hardware szinten. A sokoldalúságra jellemző, hogy maximális kiépítésben megvalósítható olyan vezérlés, ahol pl. öt vételi frekvenciasávot alakíthatunk ki, olyan programozás amelyik 5×10 sáv-tól függő vételi frekvenciát tárol, vagy autórádió esetében a közlekedési információs rendszerben megvalósított hat körzet azonosítására alkalmas. A szolgáltatások kialakítása természetesen függ a tervezett vagy tervezendő készülék kategóriájától, jellegétől, realizálható árártól, a várható piaci helyzettől. Mivel ezt a hangolási rendszert két konkrétan megvalósított termékünkben alkalmazzuk, a következőkben e két készülék szolgáltatásait is ismertetjük. A szolgáltatások különbözősége jól mutatja a rendszer előbb említett sokoldalúságát.

5.2. Csúcskategóriájú, Hi-Fi sztereó tuner

5.2.1. Frekvenciasávok FM 1 (OIRT) 65,78—73,02 MHz
FM 2 (FCC) 87,48—108,2 MHz
AM Köz. hull. 0,519—1,621 MHz

5.2.2. Programozás: Sávfüggetlen, kilenc programozási lehetőség. Mindegyik programgombhoz hozzárendelhető vagyis a három sáv valamelyik frekvenciája. A program lehívásakor a sáv-váltó gombot nem kell működtetnünk.

Pl. 1. program: FM 1, 69 MHz
2. program: FM 2, 88 MHz
3. program: AM, 540 kHz stb.

5.2.3. Állomáskeresés: Kézi hangolással lassan: (előre, hátra) Sebesség: 10 frekv. lépés/sec. Kézi hangolás gyorsan: Sebesség: 50 frekv. lépés/sec. Automatikusan (Search) Sebesség: 50 frekv. lépés/sec

Ez utóbbi esetben az előre meghatározott szintű térorónél jobb vételi frekvenciához érve, azt túlhaladva ellenkező irányú finomhangolást végez 10 frekv. lépés/sec. sebességgel. A kiválasztott (Pl. FM 1) sávot végighangolva, ha nem talál

értékelhető adót, a keresés automatikusan elindul a sáv másik (alsó vagy felső) végéről.

5.2.4. Óra üzemmód (Time): 24 órás üzemmód, 4 digit (óra/perc) (A Hi-Fi készülék blokkvázlatát a 2. sz. ábrán mutatjuk be)

5.3. Csúcskategóriájú, magnetofonos autórádió, közlekedési információs rendszerű dekóderrel (ARI)

5.3.1. Frekvenciasávok: FM1 (OIRT) 65,78—73,02 MHz
FM2 (FCC) 87,48—108,2 MHz
AM, K. hull. 0,519—1,621 MHz
AM, R. hull. 5,940—6,210 MHz

5.3.2. Programozás: Sávfüggő, hat programozási lehetőség. Mindegyik programgombhoz hozzárendelhető bármelyik sáv egy-egy frekvenciája. A program lehívásakor annak a sávnak az adóállomása szólal meg, amelyiket a sáv-váltóval kijelölünk.

Pl. Program 1. FM 1, 69 MHz vagy
FM 2, 88 MHz vagy
AM 540 kHz vagy
AM 6 MHz.

Program 2. ugyanúgy

5.3.3. Állomáskeresés és óra üzemmód: Azonos a Hi-Fi tunerával

5.3.4. FM-ARI üzemmód, közlekedési információk sugárzására kijelölt (kódolt) adók vételére.

5.3.5. FM-ARI körzetválasztási (A, B, C, D, E, F) lehetőség.

6. „Közgazdasági gondolatok,,

Fejlődésünk jelenlegi, intenzív szakaszában elkerülhetetlen szükségesség, hogy a népgazdasági terv globális, keretszámain belül vállalatunk önállóan fogalmazza meg értékesítési-árbevételi tervét, gyártási programját, beruházásait, gyártás és gyártmányfejlesztését.

Magyarországon a közszükségleti elektronikai áruválaszték meglehetősen gazdag, üzleteinkben a legnevesebb gyártók termékei is megtalálhatók, megközelítőleg valós, piaci versenyhelyzet van kialakulóban.

A cikkben ismertetett, két megvalósított készülék akár analóg, akár digitális áramköri elemkészletét vizsgálva azt láthatjuk, hogy a műszaki-gazdasági optimumot kizárólag néhány élenjáró japán és nyugat-európai cég integrált áramköreivel tudtuk megvalósítani. Ezen anyagok devizafedezetét természetesen exportképes termékkel kell megteremtteni és ez nem kevés nehézséggel jár.

IRODALOM

- [1] Radio, audio and associated systems. PHILIPS Data Handbook IC 01N.
- [2] Integrated circuits. I²C-bus compatible ICs. PHILIPS Data Handbook IC 12.
- [3] Microprocessors, microcomputers and peripheral circuitry. PHILIPS Data Handbook IC 11.