



A tartalomról:

- Szetttopboks
- A set top boxok felépítése
különös tekintettel a DVB-T set top boxok kialakítására
- Terjedőben az interaktív televíziózás
- Barangolás a set top boxok világában
alkalmazástechnikai ismereteink bővítése céljából
- Bemutatkozik Zakor István,
bemérőnk vezetője
- Árpolitikánk 2003-ra

CableWorld

h í r e k

A CableWorld Kft. technikai magazinja
2003. február

Számunk fő témája:

A set top box másik oldala

22.

Szettopboks

Mutasd, mi van a tévéden, s megmondom, ki vagy! – módosíthatnánk a régi bölcsességet.

A régebbi, kissé konzervatív felfogás szerint a tévén horgolt csipketerítőnek kellett lennie, ugyanolyannak, mint a vitrinben, valamint a fotelek támláján és karfáján, így állt össze a lakás harmóniája. Mindenesetre azt ki kellett kötni, hogy az információvesztés elkerülendő, a terítő elülső csücske ne nagyon lógjon bele a képbe. A csipketerítőt hatásosan egészítette ki a tv hátlapjára installált bakelit foglalat 25-ös villanykörtével, amely sejtelen derítőfényével a szem fiziológiájának megfelelő környezetet teremtett a képernyőnek.

Környezettudatos polgárok, (zöldek?) a terítőre cserepes virág elhelyezését szorgalmazták, ami – bár kétségtelenül csinos összehatást kelt – szakmailag nem támogatható, mert esetleges túllocsoláskor a következőkények a garancia elvesztésétől a szolid lakástűzig terjedhetnek. Ha valamivel mégis ki akartuk egészíteni a dizájnt, az a lakáskultúra akkori állása szerint egy szép porcelán szobrocska (pl. fogfájós kutya, Bambi vagy kardja élet ellenőrző huszár), esetleg ízléses műanyagkeretbe foglalt családi fénykép lehetett.

A modern világ azonban – bármily szomorú is – nem kedvez az ilyen idillnek, s alapos vihart kavart a tévék tetején is. Minden azzal kezdődött, hogy a Magyar Rádió és Televízió megkezdte adását az UHF sávban. Azonban az akkor használatos készülékek pl. a Vadásztölténygyár (!) Kékes, Favorit vagy Horizont típusa, de még az akkori tv-gyártás büszkesége, az Orion 550 Delta csúcsmodell sem volt felkészítve ilyen arasznyi hullámok vételére. (Ezeket akkoriban a DMH [deciméteres hullám] névvel illették, amit ma sokan vízállásjelentési terminológiának vélnek).

A népgazdaság azonban gondoskodott a megoldásról: az Orionban kifejlesztették az UE-100 konvertert, amely 2 tranzisztorral és egy bot-elemmel (!) működött, és az UHF jelet VHF csatornára lekeverve, szalagkábelben és banandugó páron keresztül továbbította a jó PCC189 kettőstrióda rácskörébe. A konverter fix hangolása volt, ha a budapesti Keravill boltban vetted, a budapesti 24. csatornát keverte le az O3 vagy O4 csatornára, ellenében a később az NDK-ból importált RFT gyártmányú konverterrel, amely hangolható volt, de minek...

Az új technika, az UHF konverter tehát „betört életünkbe”, helyet követelt magának a tv tetején (a set top-on), elsöpörve az ott felhalmozott dekadens kacato-



kat, s mint ilyen, morfológiailag az első set top boxnak tekinthető – ha úgy tetszik ős-set-top-boxnak. Hosszú ideig meg is őrizte egyeduralmát a set topján. Később, már a kábel-tv korszakban, egyes helyeken felváltotta egy másik set top box, amelyet a kanadai használtcikk piacról importált egy jeles szolgáltató, s amely a mechanikus-, sőt netán dobváltós kasznit egy csapásra kábeles távvezérlésű 36 csatornás tévévé turbózta fel.

Igazi változás azonban akkor állt be a tv tetején, amikor megjelentek a közvetlen sugárzású műholdas adások (DBS), s vételükre a műholdvevő (DVB-S) beltéri egységek, vagyis az "igazi" set-top-boxok (STB). Mivel azonban egyetlen fix antennával egyes bahreini, lesothoi, burundi-i és dsibuti-i, sőt palaui és szváziföldi műsorokat nem lehet venni, ami már önmagában is tűrhetetlen, ezért a magára adó előfizetőnél a DVB-S tetejére felkerült a motoros mozgató antennát vezérlő antennapozicionáló STB. Miután, mint tudjuk, a technika fejlődése sohasem áll meg, ezenkívül töretlen, valamint rohamos: egy idő után a legjobb műsorokat már digitálisan kezdték sugározni, ezért újabb STB-vel, digitális műholdvevővel kellett megterhelni a tv immár horpadozó tetejét. A digitális STB antennáját mozgó pozicioner STB szükségességét a rövidség érdekében itt csak jelezzük. A versenyben a kábelszolgáltatók sem maradhattak le, csatornaszámukat digitális átvitel, QAM modulációval bővítik, ehhez egy újabb, DVB-C boxot kell a set top-ra tenni. A sokszoros set top box tulajdonos már éppen megnyugodni készült, amikor olvasta, hogy megindultak a földi digitális tv-adások, amelyek vételéhez mindössze egy DVB-T set top boxra van szükség.

A set top boxok beszerzése kétségtelenül sok költséggel járt, ezenkívül folyamatos gondot okoz egyensúlyozásuk a tv tetején (akár a kártya bedugásakor is könnyen borul a rendszer!), de most úgy tűnik, hogy a tisztelt tv-néző egyelőre megpihenhet, és visszateheti a csipketerítőt a set top box torony legtetejére, s ha ide már porcelánfigura nem is ajánlható, egy ízléses szivacsoroszlán azért mindenképpen jól mutathat.

Kiss Gábor



NDK és Orion ős-set-top-box

A set top boxok felépítése

különös tekintettel a DVB-T set top boxok kialakítására

2002. december 11-én a HTE Média Klub (HTE DVB kör, HTE digitális rádió kör, HTE kábeltelevízió, vételtechnikai és stúdiótechnikai szakosztály) szervezésében tartott klubdélutánon a hazai földi digitális kísérleti adás témáihoz kapcsolódva a DVB-T set top boxok helyzete került megvitatásra.

Az előadáshoz kapcsolódó vitában felmerült, hogy az előadáson elhangzottakat jó lenne írásban is közzé tenni, illetve azok számára is elérhetővé tenni, akik nem tudtak részt venni ezen a klubdélutánon, így a következő cikk e kérésnek eleget téve készült el. A cikket a cégünk által tartott előadáson és bemutatón elhangzottakon túl kiegészítettük néhány ott elhangzott érdekességgel is.

1. Bevezető

A digitális televíziótechnika meglehetősen bonyolult, helyenként talán nehezen érthető, de sok-sok újat hozó, jövőbe mutató technika. Elterjesztéséhez sok pénzre és magas szintű szakmai tudásra van szükség.

Hazai bevezetésével kapcsolatban sokszor hivatkozunk a pénzforrások szűkösségére és a törvényi szabályozottság hiányosságára, de meglehetősen ritkán beszélünk a szakmai felkészültség szintjéről. Ahhoz, hogy ez a technika terjedni tudjon, sok-sok olyan szakemberre van szükség, aki munkájától függően alap-, közép- vagy felsőfokon tisztában van e technika ismeretanyagával. Az előadás ennek szellemében összefoglaló jelleggel készült, és igyekezett áttekintést adni azoknak is, akik eddig még nem mélyültek el a digitális televíziótechnika kérdéseinek elemzésében.

2. Modulációs módok a digitális technikában

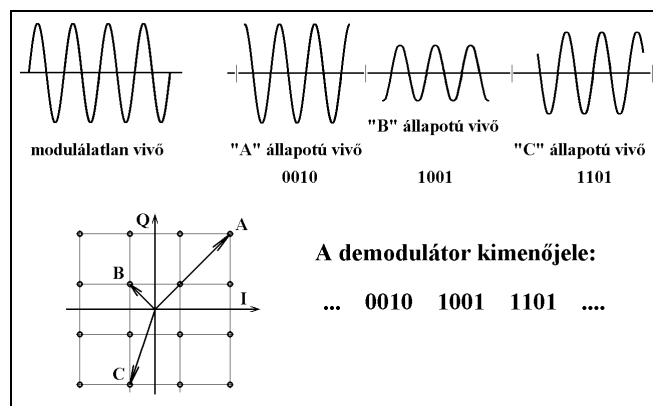
A digitális televíziótechnika szükségessé teszi, hogy az eddig megszokott AM vagy FM moduláció helyett valami mást, pontosabban olyan modulációs módot válasszunk, amely jól igazodik a digitális adatfolyam átviteléhez. Az új modulációs módoknak a digitális adatfolyam mellett az átviteli közeghez is igazodniuk kell, ezért

- a műholdas műsorszórásban a QPSK-,
- a kábeles átvitelnél a QAM-,
- a földi műsorszórásban az OFDM

modulációt használják. Mind a háromról egyszerű képet kaphatunk, ha megismerkedünk a QAM moduláció lényegével.

A QAM modulációnál is modulálatlan vivőből indulunk ki, ugyanúgy mint azt az AM vagy FM modulációnál tettük. A QAM modulációnál azt tesszük, hogy a vivőt egy jól meghatározott ideig előre megbeszélt amplitúdó- és fázishelyezettel továbbítjuk, majd ezt követően ugyanennyi ideig egy ismét másik, de a

vevő által ismert amplitúdó- és fázishelyezettel továbbítjuk. Ily módon a moduláció nem áll másból, mint egymást követő adott amplitúdójú és fázisú szinuszhullám darabkák összegéből. Ezt mutatja az 1. ábra.



1. ábra

A QAM modulált jel szemléltetése az időtartományban, a szinusz darabkák vektorának és a hozzá rendelt átvendő információ feltüntetésével 16 QAM jel esetén.

Az időtartományban nehéz megmutatni a pontos amplitúdó- és fázishelyzetet, ezért bevezették a konstellációs diagramot, amely nem más, mint a vivő darabkák "állandósult" amplitúdó- és fázishelyzetét szemléltető vektordiagram. Mivel a modulálatlan vivőnek a továbbiakban nincs szerepe, a vivőt ezen a rajzon már fel sem tüntetjük. A tengelyek melletti I és Q betűk még a vivővel azonos és az arra merőleges fázishelyzetet sugallják, azonban a továbbiakban a modulálatlan vivő elveszíti az analóg technikában megszokott jelentőségét.

Amikor 16 QAM üzemmódban dolgozunk, akkor a fázis - amplitúdó "térképen" 16 különböző állapotot jelölünk ki, azaz a vivő ezen 16 állapot között ugrral úgy, hogy mindegyik állapotban T ideig tartózkodik. Az adatátvitel úgy történik, hogy mindegyik állapothoz egy bitkombinációt rendelünk, és amikor a vivő vektora egy-egy állapottra ugrik, akkor a kimenőjel az ehhez az állapothoz tartozó bitkombináció. A példaként említett 16 QAM moduláció esetében a 16 állapottal 4 bit kombinációi írhatók le, azaz egy-egy állapot 4 bitet visz át egyszerre. Az információ átvitel módját az 1. ábrán is feltüntettük.

A műholdas átvitelnél használt QPSK moduláció nem más, mint egy 4 QAM jel, amelynél az amplitúdó valójában nem is változik. Mivel az amplitúdó nem változik, helytállóbb a korábban elterjedten használt QPSK megnevezés használata, ezért a műholdas átvitelnél a QPSK megjelölést találjuk leggyakrabban az irodalomban.

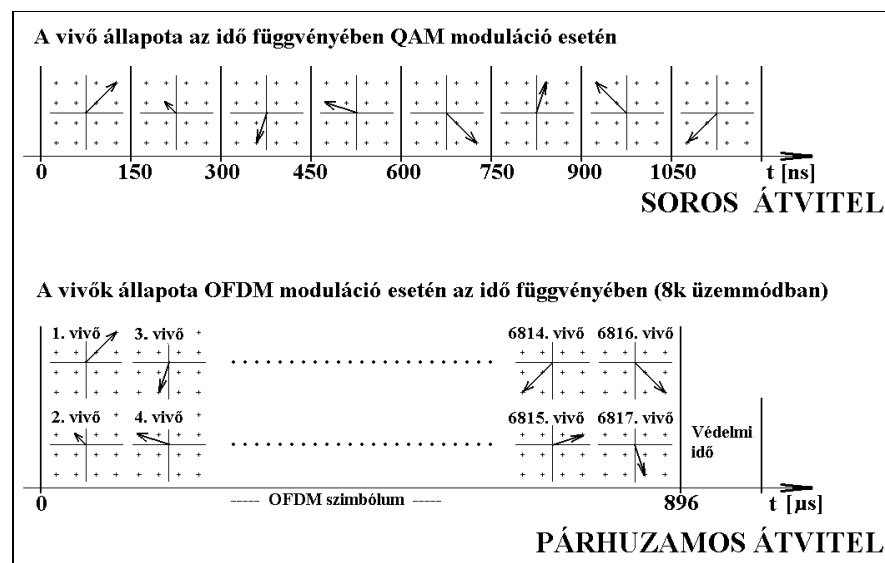
A QAM moduláció így bemutatva igen egyszerű, a megvalósítás nehézségei akkor derülnek ki, ha számolgatni kezdünk. A napjainkban szokásos szimbólumsebesség 6,875 és 7 MS/s között van a kábeles alkalmazásoknál. Ez azt jelenti, hogy egy-egy szimbólum, amely alatt a vivő amplitúdója és fázisa nem változik, kb. 150 ns-ig tart. 36 MHz-es középfrekvencián ennyi idő alatt mindössze 5 ... 6 periódus hosszúságú jel tud kialakulni. A tranziensek miatt az első egy-két és az utolsó egy-két periódus jelentősen torzul, így alig két-három periódus marad arra, hogy a pontos fázis- és amplitúdóhelyzetet meghatározzuk. Könnyen belátható, hogy demodulálásra az analóg fázisdetektorok stb. egyáltalán nem használhatók, itt korszerű és elképesztően gyors digitális megoldásokat kell alkalmazni. A jelből vett minták adataiból 150 ns alatt ki kell számolni az aktuális állapotot.

3. Az OFDM moduláció szemléltetése

A QAM modulációnál láttuk, hogy a vivő különböző állapotai gyorsan váltogatják egymást, az átvitel nagyon emlékeztet a soros átvitelre. Ezt a folyamatot szemlélteti a 2. ábra felső képe, amely az idő függvényében mutatja a vektorok pillanatnyi helyzetét.

Az OFDM modulációnál sok-sok vivőt állítunk elő egyszerre, ezeket mind külön-külön moduláljuk QAM üzemmódban, majd ezt az állapotot viszonylag sokáig tartjuk fenn. A kimenőjel ennek a sok vivőnek az összegzett analóg jele.

8k üzemmód esetén a 8 MHz-es csatornában 6817 vivőt helyezünk el és a modulált állapotokat 896 μ s-os időtartományban továbbítjuk változatlanul. Ezt a folyamatot szemlélteti a 2. ábra alsó képe. Az előbbi megállapítással összevetve itt az átvitel nagyon emlékeztet a párhuzamos átvitelre. A demodulálás megvalósításánál itt sem jöhet szóba egyetlen analóg áramkör



2. ábra

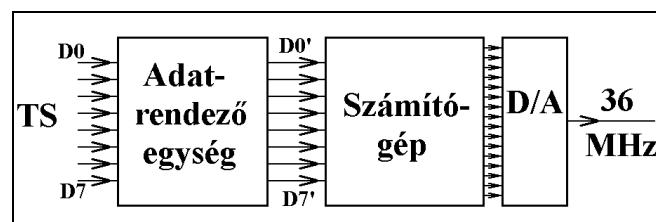
A QAM és az OFDM moduláció összehasonlítása az időtartományban

sem, itt is igen gyors számítástechnikát kell bevetni.

A QAM és az OFDM demodulátor kimeneti adatait is az átvitel jellegének megfelelően kapjuk meg. Könnyen belátható, hogy az 1. ábra szerinti QAM jel vételénél a demodulátor 150 ns-onként fog egy-egy 4 bites adatot kiadni, míg az OFDM demodulátorunk sokáig nem ad ki semmit, majd a szimbólum végén jelzi, hogy az adatok demodulálva készen vannak. Mivel ilyen nagy mennyiségű adat egyszerre vezetékben vagy csatlakozón nem vihető át, az adatok a demodulátor memóriájába kerülnek és onnan lehet kiolvasni azokat. A demodulátor valójában azt jelzi a szimbólum végén, hogy a memóriában lévő adatmennyiség valós, elvihető.

4. A QAM és az OFDM jelek előállítás

Korábbi cikkeinkben részletesen elemeztük a QAM és az OFDM jelek előállításának lépéseit, az álvéletlen jel hozzáadását, a hibajavító kódok beültetését stb. A megvalósítás technológiai oldaláról ezeket a műveleteket másként kell szemlélni. A 3. ábrán a megvalósítás szempontjából rajzoltuk fel a modulátorok felépítését, amely a moduláció módjától független.



3. ábra

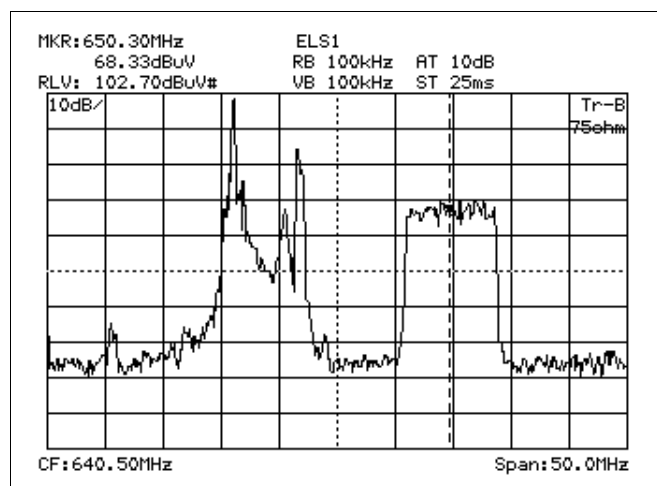
A QAM és az OFDM modulátor felépítése

Ezzel a szemlélettel a modulátorok a következő három részre bonthatók:

- Az első egység egy adatrendező, amelyben a bemeneti adatokat dolgozzuk fel, rendezzük át stb., így kimenete is adatfolyam lesz.
- A második egység valójában egy számítógép, amely a bemenetére érkező adatokhoz kiszámítja azt az adatfolyamot, amelyet a D/A átalakítóra adva megkapjuk a kívánt modulált kimenőjelet.
- A harmadik egység a digitálisanálóg átalakító, amelynek kimenetén olyan kiváló minőségű analóg jel jelenik meg, amelyet az analóg technikához szokott szakember szinte el sem hisz. A kimenőjel modulált, szűrt, karakterisztikája ámulatba ejtő, szintje nagy, további jelformálásra, szűrésre alig van szükség.

5. A vevőkészülék bemenőjelének spektruma

Fő témánk a vevőkészülékek kialakítása, ezen belül is elsősorban a DVB-T vevő, ezért nézzük meg, hogyan is néz ki a bemenőjel a valóságban. Budapesten a földi digitális adás a 43-as csatornán 1 kW-tal kerül kisugárzásra. Alatta a 41-es csatornán egy 20 kW-os analóg adó működik. Cégünk telephelyén, a XI. kerületben felállított vevőantennán a 4. ábra szerinti spektrum jelenik meg.



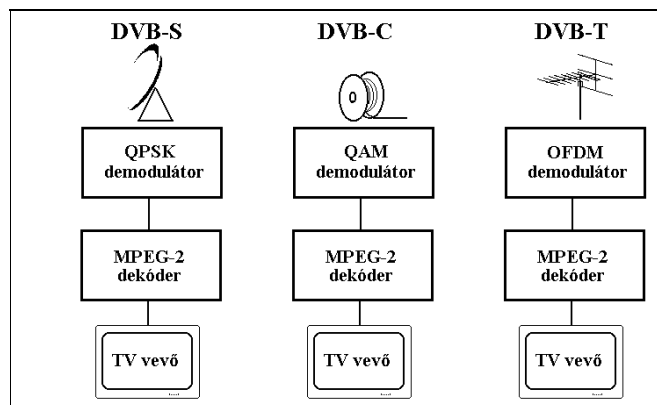
4. ábra

Budapesti antennánk jelének spektruma,
a bal oldalon: 41-es csatorna, analóg, 20 kW,
a jobb oldalon: 43-as csatorna, digitális, 1 kW.

A jel kiválóan alkalmas a vevők tesztelésére, zavarokat nem tartalmaz, a 41. csatorna analóg jelét, mint zavaró jelet, egy jó vevőnek el kell viselnie. Korábban, amikor a digitális adás teljesítménye még sokkal kisebb volt, a vevők bemenetén szűrőt kellett alkalmazni a 41. csatorna jelének részleges elnyomására.

6. A vevőkészülékek helyzete

A digitális televíziótechnika vevőkészülékeivel napjainkban még csak set top box formában lehet találkozni és külön-külön készülék szolgál a műholdas-, a kábeles- és a földi jelek vételére. A készülékek felépítését mutatjuk be az 5. ábrán.



5. ábra

A vevőkészülékek fő egységei

Mint látható, a három készülék struktúrája azonos, a bemeneti demodulátort egy MPEG-2 dekóder követi, s ennek kimenőjele kerül a tv-vevőkészülékre.

Magától kínálkozik egy olyan univerzális vevő kialakításának a lehetősége, amelyben három bemeneti demodulátor van, illetve amelynél a három demodulátor egyesítve van. A gondolat nem új, a távol-keleti gyártók így gyártják a különböző set top boxokat, csak a bemeneti demodulátort és a szoftvert cserélik.

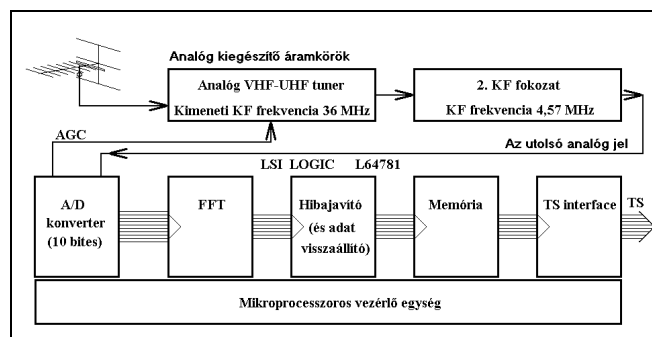
A három demodulátor egybeépítésének jelenleg technológiai problémái vannak, korunk technológiájával eddig ezt még nem sikerült megvalósítani. A tv-vevőkészülék gyártók erre az IC-re várnak, a digitális vevők sorozatgyártása akkor indul, ha elkészül a három demodulátor típus egy IC tokba épített, összegyűrt változata.

7. A vevőkészülékek kialakítása

Mint láttuk a vevő vagy set top box bemeneti demodulátorból és MPEG-2 dekóderből áll. Mivel MPEG-2 dekóderekről már többször írtunk, ezért most az OFDM demodulátor kialakítását mutatjuk be részletesebben. Előre jelezzük, hogy a QAM demodulátorok felépítése is hasonló, csak a részletekben van eltérés.

Az OFDM demodulátorok jó minőségű analóg tunerrel kezdődnek, amely 36 MHz-es középfrekvenciára keveri le a bemenőjelet. A digitális technika előírásainak megfelelő karakterisztikájú SAW szűrőket követően döntően kétféle jelfeldolgozás terjedt el.

- Az egyiknél a jelet 36 MHz-en mintavételezi a demodulátor bemeneti A/D konvertere,
- a másikonál egy kristállyal 4,57 MHz-es második középfrekvenciára keverik le a 36 MHz-es KF jelet, és ezt mintavételezi a demodulátor bemeneti A/D konvertere. A 6. ábra ezt a második megoldást szemlélteti, a mi készülékeink is ezzel a megoldással működnek.



6. ábra

Az OFDM demodulátor felépítése

Az OFDM demodulátor IC-ben a 10 bites A/D konvertert követően gyors Fourier transzformációval lépünk ki az időtartományból, azaz az A/D konverter az utolsó analóg áramkör a demodulátorban.

Az OFDM demodulálás számítástechnikai igénye kb. egy Pentium II processor teljesítményével egyezik meg, ami talán már érzékelteti a megvalósítás problémáit. A demodulálást követően az adatok a bevezetőben említett módon szimbólumként egy memóriában összegyűjtve állnak rendelkezésre, ahonnan a TS kimeneten keresztül soros vagy párhuzamos kiolvasással lehet átvinni az MPEG-2 dekóderbe. Az OFDM demodulátor IC áramköreit egy belső mikroprocesszor vezérli, amely általában az MPEG-2 dekóder processzorától kapja az üzemmódbeállító utasításokat.

8. Az OFDM demodulátor működtetése

A digitális vevőkészülékek általában sokkal lassabban és nehezebben programozhatók, mint az analóg készülékek, amit nehéz megérteni akkor, amikor tudjuk, hogy több processzor és a legkorszerűbb technika dolgozik a készülék belsejében. A "lassú" működés okainak feltárásához röviden nézzük meg a működtetés folyamatát.

Ahhoz, hogy az OFDM demodulátor venni tudja a bemenőjelet, a tuner PLL áramkörrel vezérelt analóg lekeverő áramköreit pontosan a vételi frekvenciára kell állítani. Ezen áramkörök beállási idejét most ne is vegyük figyelembe. Az időt attól a pillanattól számítsuk, amikor a demodulálás ténylegesen megkezdhető. A példaként bemutatott demodulátor IC gyártója azt mondja, hogy a resetet követően várjunk 60 ms-ot, majd nézzük meg, hogy az FFT szinkronizálás sikeres volt-e. Ha nem, akkor 8k üzemmódban ismételjük meg ezt nyolcszor, és csak ezek után mondjuk azt, hogy rossz a jel. Amennyiben a felállítás sikeres volt, adjuk ki a hibajavító áramkörök reset jelét, és várjunk 100 ms-ot. A folyamatot a 7. ábrán mutatjuk be, amelyen a legjobb esetet mutatja be, amelynél 160 ms után üzemkész az áramkör, az alsó pedig a legrosszabb esetet szemlélteti, amelynél 560 ms kell a felálláshoz. Az elmondottak mellett ki kell emelni, hogy a 2k/8k

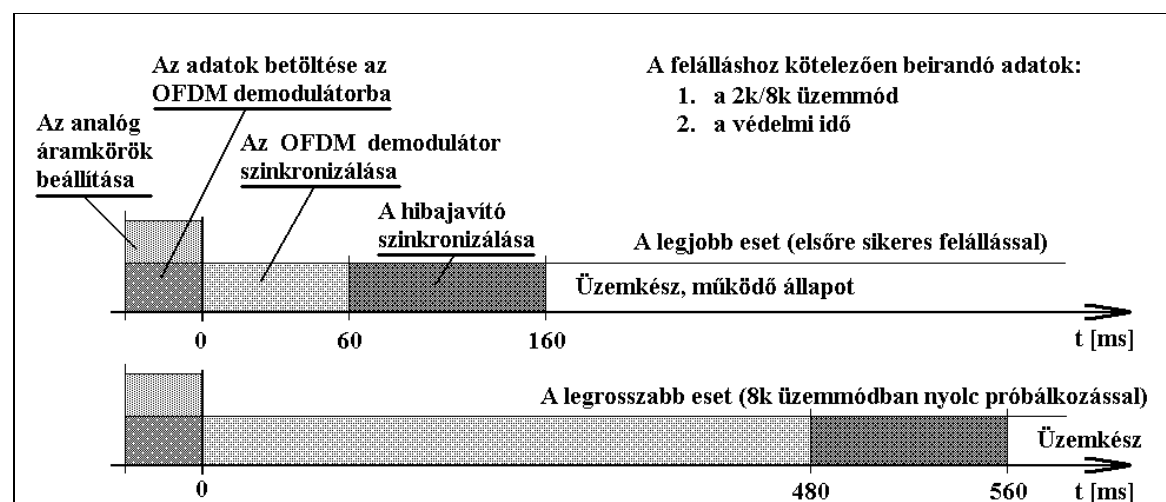
üzemmódot és a védelmi idő nagyságát még az indítás előtt be kell állítani, mivel ezek a demodulálás kiinduló paraméterei. Az adás többi paramétere a demodulált jelből kiolvasható, ezeket nem kell előre megadni.

A 200 ... 500 ms nagyságú felállási idő a szakember számára nem zavaró, mivel ő tudja az adás paramétereit, beprogramozza azokat, és már működik is a készülék. A probléma a műszaki kérdésekben járatlan előfizetőnél jelentkezik, akinek fogalma sincs az adás paramétereiről, és megpróbálja az automatikus kereséssel beállítani készülékét.

Az automatikus keresést szoftverből kell megoldani, ami azt jelenti hogy 2k majd 8k üzemmódban is megpróbáljuk felállítani a demodulátort. Mivel a védelmi idő mindkét üzemmódban 4 féle lehet, minden frekvencián nyolcszor kell elindítani a felállási procedurát ahhoz, hogy nemleges esetben kijelenthessük: ezen a frekvencián nincs jel. Könnyen kiszámítható, hogy egy-egy frekvencia vizsgálata 5-6 másodpercet vesz igénybe akkor, ha nem találunk rajta jelet. Gyorsabban befejeződik a procedura, ha valamelyik üzemmódban talál jelet a demodulátor. Mivel 100 csatorna tesztelése már közel 10 percig tart, külön nyugtatgatni kell a felhasználót is. Ilyenkor írják ki, hogy "Ne lödd le a készüléket!" stb.

A digitális televíziótechnikában jelenleg ez az egyik legnagyobb probléma a felhasználói oldalon, ez az oka annak, hogy a szoftverkészítők mindent megtesznek az automatikus keresés idejének csökkentésére. Ezért kell a keresés előtt a lehető legjobban leszűkíteni az ismeretlen paraméterek számát, ezért kell a keresési frekvenciatartományt, és a csatornaszámot csökkenteni stb. Azon országok számára, amelyekben ismertek az adás paraméterei, külön keresőszoftvert írnak a set top boxokhoz. Például ha a 2k üzemmód van bevezetve, kihagyják a 8k-s keresést stb.

Külön ki kell emelni, hogy vizsgálatunkban csak a névleges csatornafrekvenciákon kerestettünk.



7. ábra
Az OFDM demodulátor felállításának idődiagramja egy adott frekvencián és egyféle üzemmód beállításánál.

A demodulátor frekvenciabefogási tartományát is figyelembe vevő, a névleges vivők közötti frekvenciákat is megvizsgáló keresőprogram futási ideje már több óra.

Összefoglalásként célszerű megjegyezni, hogy a digitális technikában az automatikus keresést gondosan kell kezelni, ha a készülék nem találta meg a kívánt adókat, akkor részletesen meg kell vizsgálni azt, hogy a keresés milyen feltételekkel futott le. Ahol csak lehet, a kézi beállítást kell használni.

9. Az OFDM demodulátor megvalósítása

Miután több irányból megközelítve megismerkedtünk a set top boxokkal, nézzük meg egy DVB-T set top box lelkét, az OFDM demodulátort. A 8. ábrán egy olyan tuner egység fényképe látható, amely a teljes VHF-UHF sávban fogadni tudja a DVB-T antennajeleket és transport streamet ad ki az MPEG-2 dekóder számára. A bal oldalon jól látszanak az analóg tuner tekercei, középen helyezkedik el a szintézer IC a 4 MHz-es kristállyal. A jobb oldali rekeszben alul a 36 MHz-es SAW filterek, felette a második KF keverő kristálya látható. Az OFDM demodulátor a 100 lábú IC tokban van, működtetéséhez csak néhány külső elemre, de annál több szoftverre van szükség.

10. A set top boxok árának alakulása

A műholdas adások vételére szolgáló set top boxok ára a nagy darabszámú gyártás eredményeként már olyan alacsony, hogy szinte elképzelhetetlen kinek éri meg ennyiért gyártani. A DVB-C set top boxok ára

egy évvel ezelőtt csökkent 100 USD alá, a következő években lassúbb ütemű, de monoton árcsökkenés várható.

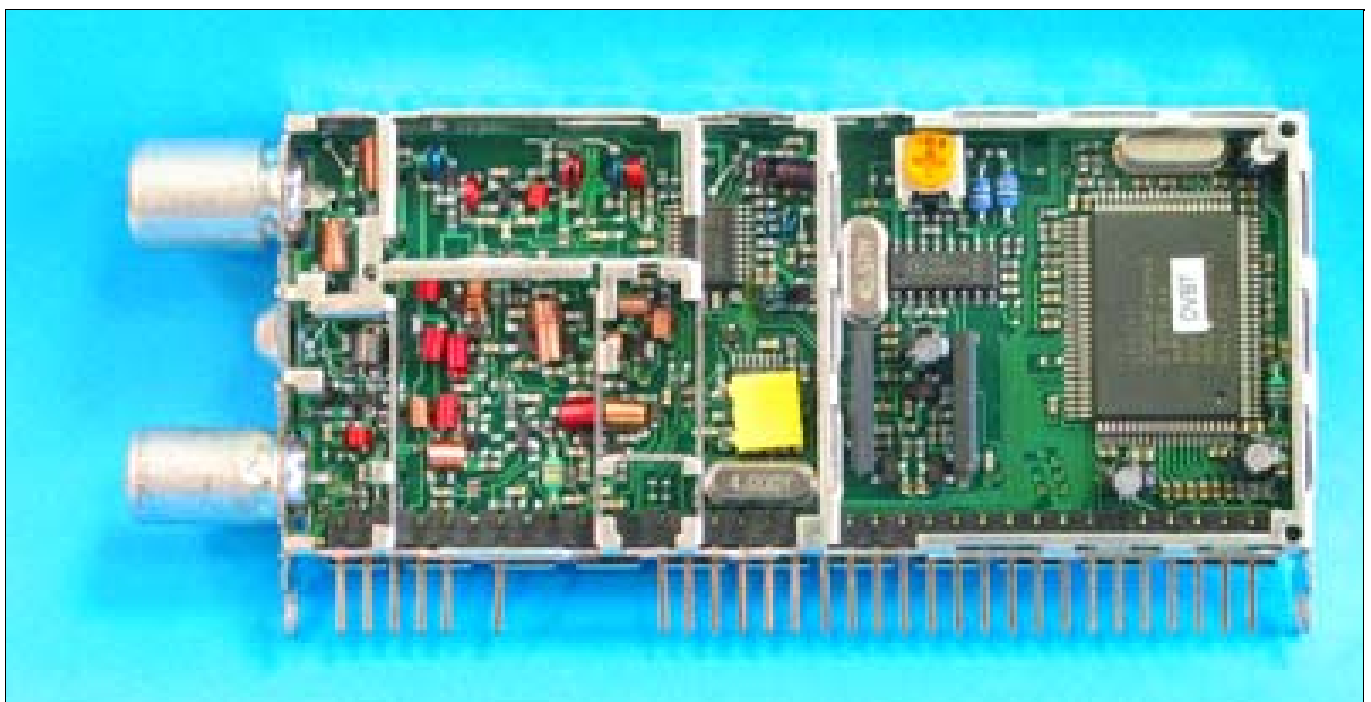
A DVB-T set top boxok helyzete a legrosszabb, mivel ez a technika a legbonyolultabb, ezt szabványosították utoljára, és ma még a gyártási darabszámok is alacsonyak. A "T" vevők ára ma kissé 100 USD felett van, nagyobb ütemű áresést a három összeintegrált demodulátor megjelenése és a digitális tv-vevők sorozatgyártásának megkezdése fog beindítani.

11. Zárszó

Az említett délutánon Imre Gábor a Panasonic cég képviselője egy igen szép kivitelű DVB-T set top box bemutatásával lepte meg a résztvevőket. Berlinben november 1-jén indult el hivatalosan az 5 millió euróért épített SNF hálózaton az első nyolc televíziós program sugárzása. A Panasonic cég kifejezetten a berlini digitális műsorsugárzás sikeressé tételéhez fejlesztette ki a készüléket. A készülék árával kapcsolatban a 120 euró körüli értékre emlékezem. A készülék könyv méretű, külső tápegységről üzemel. Ennél a készüléknél is az automatikus keresés akár 5 percet is igénybe vehet, pedig a keresést a berlini alkalmazáshoz optimalizálták. Mivel a téma szinte kimeríthetetlen, most egy elgondolkodtató hírrel zárjuk témánkat:

2003. február 28-án Berlinben kikapcsolják az analóg kereskedelmi adókat és a nyári rádiótechnikai vásáron ünnepélyesen kikapcsolják az utolsó közszolgálati analóg tv-adót is.

Zigó József



8 ábra
Egy komplett VHF-UHF sávú OFDM demodulátor fényképe

Terjedőben az interaktív televíziózás

Bevezetés

A televíziózás történetének fontos korszakát éljük. Ma már a műsortovábbítás jelentős részben digitális formában történik többféle platformon keresztül (kábeles, műholdas, földi). A nézők jelentősen kibővült programkínálatot nézhetnek különálló set top box, vagy digitális vevővel egybeépített tv-vevőkészülék segítségével.

Mi az interaktív televízió?

A digitális televízió lehetőségeit kihasználva forradalmian új interaktív szolgáltatások beindítására van mód, amelyek átalakítják a műsorkészítés, a továbbítás és a műsorok élvezetének kialakult módjait.

Az "interaktív televízió" (itv) elnevezést sokan félreértik és olyan fogalmakkal azonosítják, mint a web tv, internet tv, personal tv stb. Valójában az interaktív tv nem más, mint a hagyományos "otthoni" televíziózás összekapcsolása az interaktív technológiával, amely lehetővé teszi a néző számára, hogy új módon használja a televíziót. A műsor továbbra is műholdon, kábelen vagy földi antennán keresztül érkezik. A visszirányú kapcsolat kiépítéséhez hagyományos telefonvonal vagy a kábelhálózat használható. Az interaktív rendszer számos új lehetőséget nyit meg a néző számára: hirdetett termékekről többlet információhoz juthat, amely alapján meg is rendelheti azokat, különféle játékok állnak rendelkezésre, lehet az interneten böngészni vagy emailt küldeni.

Az interaktív televízió megvalósításának módja földrészenként jelentős különbségeket mutat. Európában az itv terjedése viszonylag gyors. Az előrejelzések szerint 2005-re többen használják majd az internetet tv-készüléken keresztül, mint PC segítségével. Jelenleg az Egyesült Királyságban a tv-nézők 40 %-a néz digitális műsorokat, és közülük számosan interaktív szolgáltatásokat is igénybe vesznek. Ennek a népszerűségnek az az oka, hogy az európai nézők meglehetősen "programcentrikusak". Sokakat vonzanak pl. az olyan itv adta lehetőségek, mint amikor tetszőlegesen kiválasztható a figyelemmel kísérni kívánt mérkőzés színhelye a wimbledoni versenyeken.

Ezzel szemben az USA-ban a közelmúltig személyi számítógépre épülő internet technológiát alkalmaztak integrálva a tv-t a "mindenható" PC-be. Ennek megfelelően az alkalmazások nagy része olyan, amely PC segítségével korábban is elérhető volt.

Az utóbbi években ez a folyamat változni látszik, a műsorkészítők a "show jellegű" itv felé indultak.

Platformok

Az itv fejlődésében kialakult különbséget az USA és Európa között tovább erősíti a különböző platformok közötti eltérő nézőszám is.

Műhold: A hatalmas csatornkapacitás révén kiváló alap az interaktív szolgáltatásokhoz. Különösen Európában népszerű, ahol jelenleg is sokmillió televízió készülék alkalmas valamelyik interaktív szolgáltatás műholdon keresztül történő vételére.

Kábel: A rendelkezésre álló visszirányú csatorna felhasználásával talán a legalkalmasabb platform az interaktív szolgáltatások számára. A gyakorlatban azonban a kábelhálózatok korszerűsítése, az új technológiák felhasználása lényegesen lassabb, mint a műholdas területen. Ez az oka annak, hogy az interaktív szolgáltatásokhoz való hozzáférést tekintve az USA lemaradásban van Európához képest, mivel a fizető tv piac 80 %-át a kábelhálózatok fedik le, és a háztartásoknak csak kb. 10 %-a rendelkezik műholdas hozzáféréssel. A kábelhálózatok előfizetőinek jelenleg körülbelül 4 %-a élvezhet digitális szolgáltatásokat.

Sokak szerint a nézők nagy többsége pillanatnyilag elégedett a pénzért kapott kínálattal, így jelentős piaci igény nincs az új digitális szolgáltatásokra.

Földfelszíni tv: A földfelszíni tv potenciálisan a legnagyobb piaca a digitális tv-nek és az ehhez kapcsolódó interaktív szolgáltatásoknak.

Az Egyesült Királyságban az ITV Digital lépett elsőnek piacra digitális földfelszíni szolgáltatással, majd hamarosan követte Svédország és Spanyolország. Számos más európai ország tervezi néhány hónapon vagy éven belül a szolgáltatások beindítását.

Az USA-ban a földfelszíni televíziózás viszonylag alacsony elterjedtsége hátráltatja a szolgáltatások beindítását.

Szabványosítás:

Mivel a felsorolt platformok mindegyikének saját technológiai háttere van, ez jelentős akadály a interaktív alkalmazások kompatibilitásának. A platformok közötti kompatibilitás pedig a nézők fontos elvárása és jelentős anyagi érdek is.

Jelenleg az alkalmazások megkövetelik, hogy nagy számú szoftverfejlesztő csapat dolgozzon az egyes platformokhoz illeszkedő verziók elkészítésén.

A kép- és hangjelek multiplexelésétől eltérően nincs olyan szabvány, amely lehetővé tenné, hogy a különféle alkalmazások, pl. az internetes böngésző működjenek bármelyik platformon. Ugyanakkor nagyon drága elkészíteni ugyanannak a tartalomnak többféle változatát.

Alkalmazások:

Az itv technológia számos új szolgáltatás és alkalmazás elterjesztésére ad lehetőséget. Ilyenek pl.:

Enhanced TV:

Ez a szolgáltatás a már létező programokat újabb információkkal egészíti ki, pl. sportműsor esetében lekérhető a csapatok listája, különféle statisztikák stb.

Electronic Program Guide (EPG):

Az interaktív technológia már napjainkban is hozzáférhető lehetőségeinek egyik legjellemzőbb példája. Tulajdonképpen egy interface, amely segítségével a néző könnyebben eligazodhat a kínálatban és kiválaszthatja a neki éppen legmegfelelőbb programot.

Pay per View:

A PPV a nézőknek azt a lehetőséget nyújtja, hogy jogosultságot vásárolhatnak adott, előzetesen kiválasztott programok megtekintésére.

T-Commerce:

Ez a fogalom az egyre szélesedő választékú termékek és szolgáltatások tv-készülék felhasználásával történő beszerzésének lehetőségét jelenti. Alapvetően a PPV üzleti modellre épül, és a nézők a jövőben várhatóan egyre szélesedő kereskedelmi kínálattal fognak találkozni.

Direkt Marketing:

Vannak olyan alkalmazások, amelyek fontosak, de a nézők számára láthatatlanok. Ezek révén a nézői szokások folyamatos követése és rendszerezése lényeges információkat szolgáltat mind a műsorok szolgáltatóinak, mind a hirdetőknél. Mivel az interaktivitás lehetővé teszi a dialógust a nézőkkel, ez alapot ad a marketing szakembereknek célzott kampányok kidolgozására.

Personal Video Recording:

Personal video recorder-nek nevezik azokat a set top boxokat amelyek merevlemez tárolót is tartalmaznak, és így akár 20...60 órnyi műsor is rögzíthető velük. Ez számos kényelmi szolgáltatást tesz lehetővé, pl.: az élő műsor nézése megszakítható, majd ugyanonnan folytatható, miközben a folyamatos rögzítés zavartalan. A programozott rögzítés és visszajátszás, valamint a különböző szempontok szerinti keresés stb. szintén alapszolgáltatás.

Video on Demand:

Adott programnak a néző szándéka szerinti tetszőleges időpontban történő hozzáférhetővé tétele technológiailag megoldott. Lényeges visszahúzó tényező azonban mind a Video on demand mind a Near video on demand szolgáltatás esetében, hogy mindkettő jelentős sávszélességet és tárolási kapacitást igényel. Ez lényegesen megdrágítja a szolgáltatást, várhatóan a nézők viszont a magas árért megfelelő befolyást igényelnek a kívánt tartalom összeállítására.

Mi várható a jövőben?

A tartalom és a technológia szolgáltatóinak a jövőben közös szabványokat kell kidolgozniuk, és meg kell állapodniuk a bevételek elosztásának arányában.

A szolgáltatott tartalom folyamatosan bővülni fog olyan információkkal (ún. metadata), mint hogy az egyes programszegmentek hol kezdődnek és végződnek, ki van éppen a képernyőn, az esetleges kapcsolódó információk hol találhatóak stb. A metadata segítségével célzottá tehető a nézőkhöz küldött információ.

Az EPG tartalma várhatóan folyamatosan színesedik, figyelembe véve a változó igényeket.

A jövő set top boxai túlnyomó többségben rögzítésre is alkalmasak lesznek, és megnövelt memória kapacitással, illetve sebességgel rendelkeznek majd.

Az egyes műsorok közvetítése időzítésének jelentősége várhatóan csökken, hiszen a rögzített program a 4box merevlemezén vagy a kábelhálózat szerverén bármikor hozzáférhető.

A hirdetések száma és hatékonysága növekszik azáltal, hogy célzottabbá, személyre szabottabbá válnak.

A jövőben az itv folyamatos terjedése várható, de valószínűleg a hagyományos televíziózás még évtizedekig tartja pozícióit. Ennek ellenére az itv-piacon végrehajtott befektetések a jövőben nagy valószínűséggel busásan megtérülnek.

Veres Péter

Barangolás a set top boxok világában alkalmazástechnikai ismereteink bővítése céljából

A digitális televíziótechnika csak akkor lehet sikeres, ha az előfizetők megelégedéssel fogadják az új szolgáltatásokat, és hajlandók megfizetni mindazok fűradásait, akik azt kifejlesztették, legyártották és üzemeltetik. Az alapvető technikai kérdéseken túljutva, a jövőben egyre többet kell foglalkoznunk az előfizetővel, a technikai szempontból tájékozatlan fogyasztóval, aki megvásárolja szolgáltatásainkat, aki a folyamatos bevételt biztosítja számunkra. Üzleti szempontból elégedett fogyasztóra van szükségünk!

A vevői elégedettség előrelátással, piackutatással, megfelelő tervezéssel növelhető, miközben az előfizetői díjak folyamatosan az ellenkező irányba hatnak. A következő cikkkel az egyensúly megtalálásához kívánunk segítséget nyújtani olvasóinknak.

1. Ismételten az automatikus adókeresés témája

Amíg hazánkban csak két tv-műsor volt vehető, nem jelentett túlzottan nagy problémát a tv-vevőkészülék beprogramozása a kívánt adókra. Amióta a kábelen 30-40 tv-műsor érkezik a vevőkészülékhez, meglehetősen hosszú ideig tart a kívánt programok adatainak a megfelelő memóriába történő beprogramozása. Amikor nem kívánunk bajlódni a csatornaszámokkal és a frekvenciaértékekkel előszeretettel használjuk az "automatikus programozás" funkciót.

Az analóg vevőkészülék ebben a funkcióban a frekvenciasáv alsó értékéről (48 MHz) indulva elkezd hangolni a tunert a sáv végéig (860 MHz), és megjegyzi azokat az értékeket, ahol a demodulátor kimenetén videójel jelent meg. Már régen használtam ezt az üzemmódot, de ha jól emlékszem, néhány perc alatt lefut a program, és közben egy-egy villanásra látjuk a műsorok képét.

Váltunk digitálisra, és nézzük meg, mi a helyzet a DVB-C set top box programozásánál. Előző cikkünkben láttuk, hogy a DVB-T demodulátornál az üzemmódot (2k vagy 8k) és a védelmi idő nagyságát kell előre megadni. A kábeles demodulátor működésének beindításához a QAM módot és a szimbólumsebességet kell előre megadni. Amelyik készülék például a QAM módra automatikus felismeréssel rendelkezik, annál is meg kell adni a demodulátornak ezt a két induló paramétert, de ott a szoftver sorban végigpróbálja az indítást a lehetséges QAM értékekkel, és annál áll meg, amelyiknél jel jelenik meg a demodulátor kimenetén. Már egyetlen ilyen keresés lefuttatása is akár másodperceket is igénybe vehet, ezért nézzük meg, milyen lépésekkel rövidíthető le ez az idő. A legegyszerűbb megoldás az, ha a szoftver bekéri a szimbólumsebességet, majd megpróbálja demodulálni a jelet

- 4 QAM-ben, ha nem sikerül, akkor
- 16 QAM-ben, ha itt sem sikerül, akkor
- a következő lehetséges QAM módokban,
- és végül 256 QAM-ben.

Amikor egy készülékről azt mondjuk, hogy jó típus, gyorsan megtalálja a jelet, akkor annál a szoftver van jobban vagy jól megírva. Azt, hogy melyik a jó szoftver, nem lehet egyértelműen megmondani, mivel ami nekem tetszik, az lehet, hogy másnak nem tetszik. Nézzük, milyen lehetőségek vannak a jó szoftver megírására.

A kábeltelevízió hálózatban a leggyakrabban a 64 QAM módot használják. A leggyorsabb futású szoftvert akkor kapjuk, ha csak a 64 QAM üzemmóddal futtatjuk le az automatikus keresést, de ekkor a készülék nem találja meg az ettől eltérő módban küldött jeleket.

Ennél lassabb futású, de mindegyik üzemmódot végignézi az a megoldás, amelyben 64 QAM-mel indulunk, és találat esetén azonnal kilépünk, sikertelen felállás esetén viszont a további leggyakrabban előforduló módokkal folytatjuk a próbálkozást.

Hasonló kérdés a csatornafrekvencia is. Mivel a QAM demodulátorok frekvencia befogási tartománya meglehetősen kicsi, az automatikus keresés csak a névleges csatornafrekvenciákon próbálkozik a vétellel, a közbenső értékeket nem vizsgálja meg.

A QAM jeleknél a nagy probléma a szimbólumsebesség, amelynek értéke 1 és 7 MS/s között lehet, viszont a demodulátor indításához néhány kHz pontossággal kell megadni értékét. Erre az eddig ismertetett trükkökkel nem lehet értelmes keresési procedurát írni, mivel minden frekvencián, mindegyik QAM mód mellett több ezer szimbólumsebesség értékkel kellene megkísérlni a demodulátor felállítását.

Ez az oka annak, hogy ha valaki kezébe vesz ma egy set top boxot, akkor elsőként be kell írnia a szimbólumsebességet és a QAM módot, majd ezt követően választhatunk a manuális és automatikus csatornakeresés között.

2. Mit várhatunk el az előfizetőtől ?

Az ilyen kialakítású (ma legkorszerűbb!) set top box üzembehelyezésénél az előfizetőnek - akár tetszik, akár nem - a venni kívánt műsor szimbólumsebességét és QAM üzemmódját ismernie kell. Valamit javíthatunk vevői megelégedettség mutatókon, ha csak 64 QAM-ben dolgozunk és megbeszéljük a set top box gyártójával, hogy nekünk olyan szoftvert írjon, amely csak ezzel a paraméterrel keres.

A vevői megelégedettség maximumának eléréséhez igen sok pénzre és gondos tervezésre van szükség. A kérdés problematikáját és bonyolultságát valamely létező nagy rendszer tanulmányozása útján érthetjük meg.

A legkönnyebben elemezhető a "UPC direct" rendszer lenne, még akkor is, ha első hallásra úgy tűnik, hogy nem kábeltelevíziós téma.

Távolabbi és nehezebben hozzáférhető a német D-box rendszer, most pillantsunk be annak műszaki megoldásaiba.

3. A digitális televíziótechnika alkalmazása

Az eddigiekben arra láttunk példákat, hogy milyen nehézségeket támaszt az üzemeltető elé az a tény, hogy a jónak és korszerűnek mondott DVB szabvány sok mindent megenged, sokféle üzemmódot lehetővé tesz. A problémák bemutatásával az olvasót a következő vélemény megfogalmazására kívánjuk ösztönözni:

A digitális televíziós vállalkozás sikere megköveteli, hogy a vállalkozó a céljának legjobban megfelelő set top box legyártatására gyártót keressen magának. Univerzális set top box alkalmazásával is lehet vállalkozni, de nem lehetünk igazán sikeresek.

A német D-box esetében a vállalkozó miután körvonalazta szolgáltatási elképzeléseit, elment a Nokia cég szakembereihez és kifejlesztette az igényeinek legjobban megfelelő set top boxot. Ennek eredménye a műholdas, QPSK demodulátoros bemenetű változat és a kábeles QAM demodulátoros változat. Az automatikus adókeresés problémáit ismerve, a fejlesztők úgy döntöttek, hogy a keresési idő lerövidítése érdekében a Premiere World programcsomag továbbításához a kábeles változatnál a 64 QAM modulációt és a 6,900 MS/s adatsebességet választják, így a set top box is csak ezekkel az értékekkel fogja futtatni a keresést.

A D-box ügy egyéb problémáitól eltekintve a megoldás műszakilag jó, és a német viszonyokhoz jól alkalmazható, könnyen kezelhető set top boxot eredményezett. A készülék nem kérdez, nem problémázik, rövid idő alatt felismeri a neki küldött Premier csomagokat és már lehet is nézni a műsorokat.

A probléma akkor jelentkezik, amikor az előfizető a Premier csomag mellett a kábelén érkező további csomagokat is venni szeretné. A fizető-tv szolgáltatói gyorsan kapcsolnak és ilyen 6,900 MS/s-os, 64 QAM-es csomagokba tették műsoraikat. A hagyományos 6,875 MS/s-os műholdas televíziós csomagokat hiába konvertáljuk QAM modulátorainkkal a kábelhálózatba, ezek a D-boxok nem látják.

Piaci pozícióink megtartása, illetve újabb piacok megszerzése érdekében cégünk fejlesztése most olyan áramkör kifejlesztésén dolgozik, amely a bejövő TS

szimbólumsebességétől függetlenül 6,900 MS/s-os transport streamet ad kimenetén úgy, hogy a hiányzó adatokat üres frame-ekkel tölti ki. Az áramkör a TS feldolgozásával foglalkozó fejlesztésünk első kézzelfogható eredménye lesz. Hazai körülmények között egyelőre ilyenre nincs szükség, de a furfangos üzemeltetőben már gondolatokat ébreszthet a megoldás.

A példa jól érzékelteti azt, hogy a technikát nem vakon, hanem jól megtervezett rendszerben kell alkalmazni. Természetesen ehhez megfelelő nagyságú tőkére is szükség van. Mivel a hazai kábeltelevízió hálózatok közül egyelőre nem sok rendelkezik jelentős mennyiségű befektethető tőkével, nem tudni, mi a helyes megoldás.

4. Műsorszerkesztési kérdések

Cikkünk első részében csak az automatikus hangolás időigényességével foglalkoztunk, és ezzel kapcsolatban elemeztük a problémákat. Tegyük fel, hogy az automatikus keresés simán lefut, és akár száz vagy kétszáz televízió- és rádió program adata kerül a set top box memóriájába. Mivel az előfizetőtől nem várható el, hogy kedvenc filmjeit a 127., sport műsorát a 196., a szex műsorokat pedig a bekapcsolás után megjelenő első programhelyen nézze, illetve keresse, ezért a műsorokat rendezni kell a memóriában. Ez a funkció az analóg vevőkhöz képest új, de valamennyi digitális készüléknél megtalálható szolgáltatás, amelynek alkalmazását a programok nagy száma kívánta meg. Ez a másik témakör, amellyel a későbbiekben részletesen kell foglalkoznunk, mivel a műsorok cseréje, a PID-ek megváltoztatása e témakörben fogja megkeseríteni az üzemeltető életét, ha nem rendelkezik megfelelő ismeretekkel. A probléma megértéséhez és kezeléséhez előbb a műsorszerkesztési és a TS építési folyamatot kell majd áttekintenünk. Terveink szerint a későbbiekben újságunk fő témájaként fogjuk kezelni ezt az ügyet.

5. Tapasztalatainkból

Az elmúlt években több országból, több cégtől is vásároltunk set top boxokat kisebb-nagyobb tételben. Valamennyi készüléket kívülről-belülről alaposan teszteltük, és tudomásul kellett vennünk, hogy néhány hónapnál hosszabb ideig egyik változat sem vásárolható. A távol-keleti gyártók rövid idő alatt nagy szériákat (több százezer db) gyártanak egy-egy megrendelőnek, és aki csak néhány ezer darabot vásárol, annak ebből vesznek le. Minden szállítmányban más szoftver volt, mások voltak a frekvenciatartományok, a keresési félételek stb., úgy, ahogy azt a megrendelő kérte, ahogy arról beszéltünk. A tervezéseknél, beszerzésnél ezzel is számolni kell.

Tóth Miklós



Bemutatkozik: Zakor István

bemérőnk és szervizünk vezetője

Az ország keleti részén, Mátészalkán, lábbal előre jöttem világra 1959-ben. A Zalka Máté Általános Iskola után az Esze

Tamás Gimnázium padjait koptattam matematika szakon. Műszaki érdeklődésű lévén a gimnázium után naiv ifjoncként azt hittem, hogy a csúcstechnológiát a hadiiparban találom meg, ezért a Zalka Máté Katonai Műszaki Főiskola honi légvédelmi rakéta szakára jelentkeztem, ahol irányítástechnikai és híradástechnikai üzemmérnökként végeztem 1982-ben. A négy év főiskola után négy év kötelező szolgálat következett két különböző településen. Ez alatt az idő alatt mindennel foglalkoztam, csak műszaki ismereteimet nem tudtam kamatoztatni. Katonai pályafutásom alatt egy kazahsztáni éles lögyakorlat adott életre szóló élményt. Szolgálatom negyedik évében megismerkedtem Balog Dezső tartalékos főhadnaggyal (jelenlegi főnökömmel, termelésvezetővel), akivel sokat beszélgettünk műszaki dolgokról, munkahelyéről, a Híradástechnika Szövetkezetéről és az ott folyó munkáról. Úgy döntöttem, hátat fordítok katonai pályámnak, és több cég ajánlata közül a HT-t választottam. Így lányom születése után egy héttel, 1986. augusztus elsején a „szövi” bemérő csapatának tagja lettem. Itt a korábbi négy év „műszaki semmittevése” után bedobtak a mélyvízbe.

Szinte havonta új készülék működését és bemérését kellett megtanulnom, de nem bántam meg a változtatást, elmélyültem a modulátorok, demodulátorok rejtelmeiben, és szívesen ismerkedtem meg új dolgokkal. Ezzel ma is így vagyok.

A Híradástechnika Szövetkezet szétesése után, mint többen, én is csatlakoztam a CableWorld kezdő csapatához. Itt a bemérő vezetőjeként kamatoztatom eddig megszerzett tudásomat, és az újabb és újabb termékek gyártása során gyarapítom is.

A sport végigkísérte tanulmányi időmet. Versenyszerűen kézilabdáztam, kiegészítő sportként ping-pongoztam és atlétizáltam. Sajnos hivatásos pályám alatt „nemlétező” szabadidőm miatt abba kellett hagynom a rendszeres testmozgást, s ez ma is meglátszik „macis” alakomon. A polgári életben újra „létező” szabadidőmben mozgásigényemet kollégáimmal együtt üzőtt focival és ping-ponggal elégítettem ki.

2000-ben más „sportra” tértem át. A panel életet megunván, Budapest mellett, Szilasligeten házépítésbe kezdtem. Az építkezés során a mozgáson kívül, rengeteg új „műszaki” ismeretre tettem szert: megismertem a betonozás, falazás, csempézés stb. szépségeit. Mint tudjuk, egy ház soha nincs készen, de úgy döntöttem, hogy az idén – házasságunk 20. évfordulóján – majdnem elkészültnek nyilvánítom otthonomat.

Munkánk gyümölcsét feleségemmel, lányommal és fiammal együtt élvezzük.

Üdvözlettel: Zakor István (Maci)

Árpolitikánk 2003-ra

Az elmúlt években nem volt könnyű feladat megértetni ügyfeleinkkel áraink emelkedését, az inflációhoz történő igazítását. Még nem tudjuk, hogyan alakul a forint/euró árfolyam az év során, de az év elején cégünk vezetése úgy döntött, hogy ügyfeleink megalégedettségének növelése érdekében ebben az évben kísérletet teszünk tavalyi áraink megtartására. Pontosabban fogalmazva: 2003-ban elmarad a szokásos év eleji áremelés, és mindaddig nem változtatunk árainkon, amíg egy nagyobb arányú forintleértékelés vagy egyéb intézkedés nem kényszerít rá minket. Azt szeretnénk, ha ebben az évben nem válna szükségessé az árak emelése. Bízunk benne, hogy ezzel is fokozhatjuk partnereink vállalkozásának sikerességét.

CableWorld Kft.

H-1116 Budapest
Kondorfa utca 6/B
Hungary

Tel.: +36 1 371 2590

Fax: +36 1 204 7839

☒ 1519 Budapest, Pf. 418, Hungary

E-mail: cableworld@cableworld.hu

Internet: www.cableworld.hu