

A tartalomból:

- Y2K - ahogy Kiss Gábor látta
- Vételtechnikai ismeretek a DVB-C -hez
- A budapesti DVB-T kísérleti adásról
- Fizető-tv és feltételes hozzáférés biztosítása a digitális rendszerekben
- A földfelszíni digitális tv helyzete a világban
- Bemutakozik a termelésirányítás vezetője
- Idén is lesz

**Televízió- és Hangtechnikai
Konferencia és Kiállítás**

CableWorld



hírek

A CableWorld Kft. technikai magazinja
2000. február

Számunk fő témája:

A DVB-C és DVB-T vételtechnikája

13.

Y2K

Az első figyelmeztetések már 1971-ben megjelentek, de senki sem törődött velük. A 2000. év pedig feltartóztatlanul közeledett, az idő kérlelhetetlenül fogyott. A tavalyi év ennek jegyében telt el, s amint kihevertük a teljes napfogyatkozással kombinált világvége sokkját, már csak ez volt a téma, folyamatosan ijesztgettek, rémületben tartottak bennünket.

Váj! Tú! Kéi! kiáltották a bennfentesek fenyegetően. A kétezredik év problémája! - így a magyarázók. A milleniumi bomba! - mondták a latinus műveltségűek. Megint mások millenneumot mondtak (remélem legalább a kocsmában nem blamálják magukat azzal, hogy idegeik megnyugtatóra két feles szilvőreumot rendelnek).

Először csak a számítógépes rendszerek összeomlásának sötét képét festették fel, később fokozták a nyomást, és kiterjesztették a fenyegetést minden elektromos eszközre, a képmagnótól a hajsütővasig. Amikor még csak a porszívónál tartottak, reménykedhettem abban, hogy legfeljebb majd egy nedves ronggyal paskolom le a port összeomlott számítógémem roncsairól, de kiderült, hogy víz sem lesz, hiszen az is villanymotoros szivattyúk szállítják, s a villamos hálózat is összeomlik, magával rántva az egész gazdaságot.

S mindeme szörnyűségekkel azért kell szembenéznünk, mert a memóriahellyel spóroló programozók az évszámra csak két helyi értéket szántak. Egyébként állítólag olyan programozó is volt, aki csak egyetlen karaktert használt fel: az időszámításunk kezdete óta eltelt időt a kínai piacon beszerezett alsóneműtől ellesett technikával az S, M és L karakterekkel jellemezte. Ilyen körülmények között persze nem csoda, ha az idő kezelése nem volt teljesen egzakt.

Pedig ha a dátum - mint egyes gépeknél várható volt - 1999 szilveszterén nem 2000-re vált, hanem 1900-ra, abból vidám dolgok keletkezhetnek volna.

Például az autó motorja nem indul el, mert mikroproceszora visszaálmodja magát a jó monarchiabeli békeidőkbe, amikor az autó még jószerével fel sem volt találva. Márpedig azt a legvérmesebb autós sem várhatja el, hogy fel sem talált járgányával dédapáink konflisai és lóvasútjai között száguldozhasson.

Az is lehet azonban, hogy munkahelyünk adatfeldolgozó számítógépe értesítést küld:

"Tisztelt Kolléga/Kollégánól!

Adataink szerint Ön az utóbbi 100 évben nem használta fel törvényes fizetett szabadságát. Éves szabadságaiból 2.570 nap gyűlt össze. Szíveskedjen ezt március 31-ig igénybe venni, vagy a mellékelt úrlapon pénzbeli megváltását (4.906.363,60 Ft) igényelni."

Voltak azonban biztató jelek is. A MeH Informatikai Koordinációs Iroda honlapja például folyamatosan közölte, hogyan jutnak túl egymás után az országos intézmények az Y2K probléma leküzdésén. Így pl. az Allami Autópálya Rt. Nyilatkozatát, miszerint számítógépes szoftverjeinek átvizsgálása befejeződött.

Így legalább attól nem kellett tartanunk, hogy esetleg akár napokra is autópálya díj fizetés nélkül kell maradnunk.

Rám talán még ennél is megnyugtatóbban hatott kedvenc erőművem honlapján (<http://bvv.чернобыль.ком>) az a szeptemberi hír, hogy (legalábbis) számítástechnikai szempontból felkészültek a dátumváltásra, majd december 8-án a jelentés, miszerint az orosz atomrakéták Y2K-biztosak, így nem várható, hogy a szilveszteri tűzijátékban számítástechnikai okokból részt vennének.

Volt olyan új-zélandi cég, amely egy távoli szigeten, a régi ellátórendszerektől független Y2K-paradicsomot rendezett be, ahová 200.000 \$-ért el lehetett vonulni, és luxus körülmények között a távolból figyelni a dátumváltás lezajlását a világban. A teljes biztonságra való törekvést mutatja, hogy a "turnus" 1999. december 20-tól 2000. március 31-ig tart.

A sóherebb tömegeknek az amerikai szakirodalom mindegyikére legalább 3 napi (5 gallon) vízkészlet, közvetlenül fogyasztható (főzést nem igénylő) konzervek valamint zseblámpa, elemes rádió, meleg takarók és elsősegélykészlet beszerzését és betárolását javasolta.

Végül eljött a félve várt nap. Délben megtudhattuk, hogy a legelső helyen, a csendes-óceáni Umuna szigeten nem okozott gondot a dátumváltás. Csak azt nem tudhattuk biztosan hogy van-e ott egyáltalán dátum.

Új-Zéland, Ausztrália majd Szingapúr után feszültségünk már kissé enyhülhetett, s éjfélkor megkönynyebbülve tapasztalhattuk, hogy a pezsgők gond nélkül pukkantak, a petárdák rendben durrogtak, a villany sem aludt ki - a milleniumi bomba nem robbant.

(Azt, hogy a leküzdésére világszerte fordított, 6000 milliárd dollár (!) becsült összeg - az MNB középárfolyamán potom 1.500.000.000.000.000 Ft - hová került, és elköltésére szükség volt-e, soha sem fogjuk megtudni. Még azt is hajlamos vagyok elhinni,

hogy ez volt az évezred blöffje.)

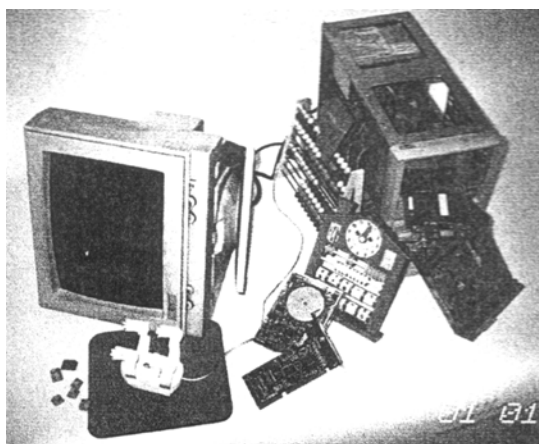
Ahogy előrelátóan beszerezett meleg takaróimba burkolózza közvetlenül fogyasztható konzerveim utolsó maradékait eszem, elgondolkozom.

Úgy tűnik, a kétezredik év problémája ezzel még nem szűnt meg: a programozók (nem feltétlenül pont azok, akik eddig szüken bántak a memóriával) most az ellenkező végletbe estek, pl. három jegyet engedélyeztek a sör ára* számára, holott azt eddig két jeggyel is tökéletesen le lehetett írni. A benzinár is alkalmazkodott a dátumváltáshoz: az 1999-es 199,9 Ft után 2000-ben 200,0-re váltott és innen indult további álomhatárok meghódítására.

Vigyázat tehát! A kétezredik év problémája továbbra is működik, és könnyen vezethet pénztárcánk operációs rendszerének súlyos zavaraihoz, esetleg teljes összeomláshoz.

*ide a tej és a kenyér ára is behelyettesíthető

Kiss Gábor



A dátumváltáskor összeomlott számítógép

Vételtechnikai ismeretek a digitális televízióhoz I.

DVB-C, a kábeles átvitel

Az elmúlt két esztendő alatt a digitális televízió témakörével foglalkozó cikkeinkben többnyire az elméleti alapismeretekkel foglalkoztunk. 2000 januárjában elérkezettnek látjuk az időt arra, hogy áttérjünk a megvalósítás problémáira, a vételtechnikai ismeretek bemutatására. A híradástechnika ezen területe kiforrott szakirodalommal nem rendelkezik, a technika napjainkban is elképesztő ütemben fejlődik, ezért előfordulhat, hogy egyes, ma világszínvonalú megoldások holnapra elavulnak. Cikkünket legjobb tudásunk szerint állítottuk össze és elnézést kérünk olvasóinktól ha az itt leírtak néhány hónap vagy néhány év múlva nagyon kezdetlegesnek, fejletlennek tűnnek majd.

1. QPSK-QAM konverzió

A digitális műholdas adások vételéhez szükséges műholdvevőkből ma már nálunk is bőséges kínálat van a boltokban. Azoknál a változatoknál, amelyeknél az MPEG-2 dekóder PAL vagy SECAM jelet szolgáltat, nincs minőség javulás a televíziós kép átvitelében. Ahhoz, hogy a digitális átvitel kiváló minőségét élvezni tudjuk, az MPEG-2 dekóderrel RGB jeleket kell előállítani és scart csatlakozón keresztül kell vezérelni a tv-vevőkészüléket. Sajnos a mai digitális vevők közül még nem mindegyik alkalmas RGB jelek előállítására.

A kábeltelevízió hálózatok üzemeltetői az átmeneti korszakban nem tehetnek mást, mint hogy a műholdvevő PAL szabványú kimenőjelét rákötik az analóg modulátor bemenetére és beérik az analóg átvitelnél megszokott minőséggel. A fejlődés következő fázisában a fejállomáson a mostani műholdvevők helyett olyan QPSK DEMODULATOR-ok kerülnek majd alkalmazásra, amelyek digitális kimenőjelet, azaz transport streamet fognak előállítani, így a minőség változatlanul jó marad. Ez a kimenőjel a QAM MODULATOR-ral táplálható a kábelhálózatba. A CableWorld Kft. kínálatában mindkét készülék megtalálható, a készülékekről korábbi számainkban adtunk rövid ismertetőt.

2. Hogyan lehet a 27 MHz sávszélességben érkező jelet a 8 MHz-es sávba beletenni

A digitális műholdas adásokat QPSK modulációval általában 27 MHz sávszélességű csatornában sugározzák. A QPSK DEMODULATOR olyan vevőkészülék, amely először demodulálja a QPSK jelet, majd kijavítja az átviteli úton keletkezett hibákat, és így hibátlan digitális jelsorozatot szolgáltat. Ez a jelsorozat a transport stream, amelynek jellemzőit korábban már részletesen ismertettük. A transport stream egy lehetséges adatsebessége 55 Mbit/sec, amit az angol irodalomban "Mbps"-sel jelölnek. Mivel a transport stream kimenetek közül ma leggyakrabban azt a párhuzamos

szinkron kialakítást használják, ahol bájtonként jelenik meg az adat, gyakran találkozhatunk a 6,875 Mbajt/sec formában történő adatsebesség megadással. A kétféle megadás azonos adatsebességet takar, a második változat mérőszáma az első nyolcada ($55/8=6,875$).

A digitális televíziótechnika gyakorlati alkalmazásában az adatsebesség lesz az egyik leggyakrabban használt jellemző, ezért fontos, hogy pontosan tisztában legyünk azzal, mikor mit kell mondanunk, és mikor melyiket kell használnunk. Az adatsebesség a modulált jeleknél a szimbólumsebességgel is jellemezhető. Mértékegysége a Megaszimbólum/sec. A szimbólum sebesség egyedül a 256 QAM modulációnál azonos a bájttal, mivel itt a szimbólumok 8 bites adatot takarnak, más modulációknál az egy szimbólum alatt átvitt bitek arányában eltér a szimbólum és a bájtvagy bit sebesség. Például a QPSK modulációnál az 55 Mbit/sec 27,5 Mszimbólum/sec-os adatsebességnek felel meg.

A digitális televízió műholdas-, földi- és kábeles szabványát úgy dolgozták ki, hogy ugyanaz az adatfolyam mindhárom rendszerben átvihető legyen. A kábeltelevízió számára szabványosított 64 QAM modulációval a 8 MHz sávszélességű csatornában max. 6,96 Mszimb./sec-os adatfolyam vihető át (0,15 roll-off faktor esetén), ami $6,96 * 6 = 41,76$ Mbajt/s-os adatfolyamnak felel meg.

A 64 QAM modulációnál a vivő röviden és egyszerűen az $U_n = A_n * \cos(\omega t + \varphi_n)$ sorozattal írható le, ahol "n" 1 és 64 közötti egész szám, azaz a vivő 64 diszkrét állapotot között ugrál. A 64 különböző állapot mindegyikéhez jól meghatározható amplitúdó és fázis tartozik. Mindegyik állapothoz egy konkrét 6 bites adat van rendelve. Ezeket az adott amplitúdójú és fázisú állapotokat a hozzájuk rendelt 6 bites adattal együtt nevezzük szimbólumoknak. A 64 állapot között ugráló feszültségvektort úgy kell átvinni a 8 MHz széles csatornában, hogy a vételi oldalon meg lehessen különböztetni az állapotokat. Érdemes átgondolni, hogy 6,875 Mszimb./sec adatsebesség esetén a vivő mindössze 145 ns-ig ($1/6,875M=145$ ns) tartózkodik egy-egy állapotban és a vételi oldalon ennél rövidebb idő alatt kell ezeket az állapotokat hibátlanul megkülönböztetni, mivel az állapotváltás is csak véges idő alatt valósítható meg.

3. Az egy csatornában átvihető műsorok száma

Az analóg rendszerekben a 8 MHz szélességű csatornában mindössze egy televízióműsor vihető át. A digitális rendszerekben ugyanez a csatorna az 55 Mbit/sec-os adatfolyam átvitelére is alkalmas és csak az üzemeltetőn múlik az, hogy ezt mire használja. Mivel az MPEG-2 kódolási rendszer rugalmas akár nyolc tv-műsor jelét is "beletömöríthetjük" ebbe a sávba.

Amikor kedvünk úgy tartja, csökkenthetjük a tv-műsorok számát, a kiesők helyére rádióműsorokat vagy adatokat ültethetünk, és így tovább. A televízió csatornák száma sincs nyolcban maximálva, mindössze arról van szó, hogy ekkor még elég "jól mozgó" képet kapunk. Amikor jobb minőséget akarunk, csökkentenünk kell a csatornák számát, és nagyobb adatsebességet kell biztosítanunk egy-egy műsor átviteléhez.

Sajnos a fenti megállapítás csak elméletileg igaz, mivel az átviteli út modulátora és demodulátora a mai napon minden hazai kábeltelevízió üzemeltető számára elérhető, az egységek cégünk kínálatában is megtalálhatók, azonban az univerzális MPEG-2 kóderekből és az adatok összefűzéséhez és szétválogatásához szükséges multiplexerekből még világszerte igen szűkös a kínálat, és áruk is meglehetősen magas. A CableWorld Kft. már megkezdte az ilyen típusú multiplexerek fejlesztését, azonban csak jövőre várható, hogy ezekből az üzemeltetők számára is elérhető készülékek lesznek.

A kábeltelevízió rendszerek üzemeltetői számára egyelőre nincs más lehetőség, mint a műholdról érkező csomag demodulálása és változatlan tartalommal történő betáplálása a kábelhálózatba QAM modulációval.

Érdeemes eljátszani a gondolattal, hogy milyen következményekkel jár az, ha átállunk a digitális átvitelre, és a jelenlegi csatornaszám pillanatok alatt a nyolcszorosára nő, vagyis a jelenlegi 30 csatorna helyén akár 240 csatorna jele is átvihetővé válik. Azt hiszem, hogy a 240 tv-műsor átvitelét rajtam kívül még sokan feleslegesnek tartják, így az átállással lehetőség nyílik arra, hogy olyan szolgáltatásokat valósítsunk meg, amelyekről eddig csak álmodtunk. Újdonságként ma mindenki csak az internetről és a telefonról beszél, pedig a jövő ennél sokkal többet fog hozni!

4. A QAM jelek vétele

Miután legalább egy csatornán sikerült digitális jeleket továbbítani kábeltelevízió hálózatunkban, azonnal felvetődik a kérdés: és most hogyan lehet a vételt megoldani?

1999 elején a CableWorld Kft. fejlesztése megkísérelte néhány DVB-C vevőkészülék beszerzését. Hosszas keresgélés után Távols-Keletről sikerült ViStar 2020-as és ehhez hasonló típusokból mintadarabokat vásárolni 300 USD feletti áron.

1999 szeptemberében az egyik műholdas újság valamennyi hirdetését lekérdeztük, most már DVB-C mellett DVB-T vevőkészülékek mintadarabjainak beszerzése céljából. Valamennyi hirdető azt válaszolta, hogy egyelőre csak a DVB-S vevők különböző változatait tudják szállítani, elsősorban a kártyaolvasókat variálva. A DVB-C változatot 2000-re, a "T"-t pedig még későbbre ígéri.

Mivel sohasem rajongtam a távolkeleti készülékekért és szívesen tanulmányozom a németek precíz munkáit, novemberben megkíséreltem Szalay Istvántól

egy Hirschmann minta beszerzését. Sajnos készüléket nem sikerült szerezni, mivel a Hirschmann cég is csak nagyobb darabszám igénylése esetén tervezi a gyártás beindítását, azonban igen pozitív, hogy a képviselő 40-50 ezer Ft környékére, vagy ez alá szeretné beállítani a készülék árát.

Januárban szinte véletlenül került hozzánk egy Humax gyártmányú vevő, amelyről a tesztelés során kiderült, hogy még nem tökéletes, de sokkal intelligensebb a korábbi változatoknál.

Véleményem szerint a DVB-C vevőkészülékek fejlesztése jó ütemben folyik, és 2000-ben megfelelő lesz a kínálat a hazai kísérletek beindításához.

(Megjegyzés: egyelőre nem tudom, hogy azokban az országokban, amelyekben már elterjedten alkalmazzák a QAM átvitelt, vajon hol vásárolják a vevőkészüléket?)

5. A QAM vevők főbb műszaki adatai

A gyártók egyelőre meglehetősen szűken specifikálják QAM vevőiket, többnyire csak a vázlatos műszaki adatokhoz lehet hozzáférni. A következőkben bemutatjuk a legjellemzőbbeket:

Bemeneti frekvenciatartomány	47 - 862 MHz
Bemeneti jelszint	1 mV ± 15 dB
Sávszélesség	
az európai változatnál	8 MHz
az amerikai változatnál	6 MHz
QAM üzemmód	4-, 16-, 64-, 256-QAM
Adatsebesség	7 ... 55 Mbit/sec
Video kimenet	PAL, RGB stb. sokféle felbontással és változatban
Hang kimenet	20 Hz-20 kHz mono, sztereo stb. sokféle változatban
Kimeneti csatlakozó	scart
Parallel DVB TS kimenet	LVDS csak opcióként
Adatkimenet, telefon, internet stb.	nincs
Visszirány	ritkaság

6. Vételi tapasztalatok

Lassan egy éve kísérletezünk ezekkel a digitális készülékekkel, jó és rossz tapasztalataink folyamatosan gyűlnek. Azok számára akik most kezdik a kísérleteket közzéteszünk néhány megfontolandó kérdést.

- A jó minőség érdekében érdemes mindig az RGB üzemmódot választani. A minőségjavulás jelentős!
- A digitális készülékek semmilyen képet vagy hangot nem adnak addig, amíg a dekódolás nem tökéletes, ezért az első beállításokat igen körültekintően kell elvégezni.
- A vizsgált típusok többsége igen érzékeny a bemenő jel szintjére, kis jelre még nem működnek, a túlzérlést pedig nem bírják.

- A készülékek beállítása, programozása a műszakiak számára már érthető, az egyszerű előfizető még sokat fog vele bajlódni.
- Az automatikus programozás sem egyszerű és lefuttatása több óráig (!) tart.
- Mindezek ellenére a jól összeállított rendszerek kiváló minőségű képet és hangot szolgáltatnak, miközben az igénybevett sáv szélesség jelentősen kisebb, helyet adva ezzel újabb szolgáltatások kiépítéséhez.

A problémák ellenére a QAM átvitel megvalósítása egyszerű feladat, és bízom benne, hogy az eddig leírtak alapján minden olvasó kedvet kap rá, hogy legalább egy kísérleti csatornát összeállítson környezetében. Írásunkban annak érdekében boncolgatjuk a problémákat, hogy ha valaki elakad valahol, legyen egy újabb ötlete a továbblépéshez.

7. Variációk a QAM témára

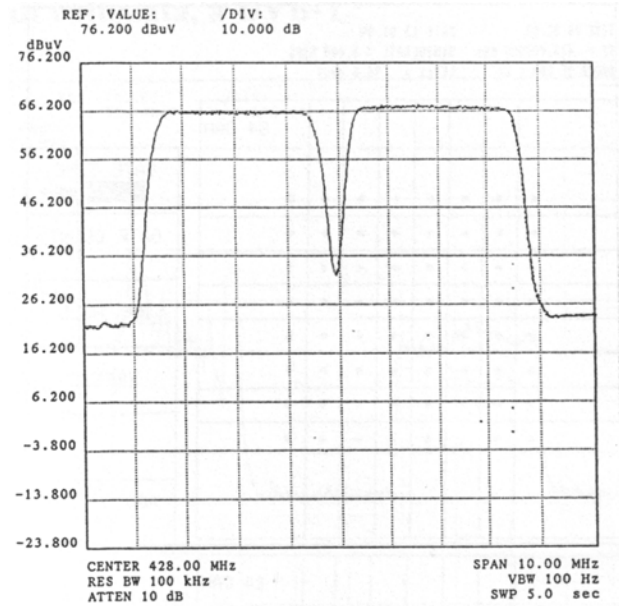
Miután összeállítottuk első átviteli láncunkat, és az megfelelően működik, elkezdhetjük a digitális rendszer által biztosított lehetőségek első változatainak kipróbálását. Mivel a variációk száma igen nagy, a teljesség igénye nélkül, elsőként azokból ragadunk ki néhányat, amelyet a hazai üzemeltetők által egyszerűen megvalósíthatónak tartunk.

A 2. pontban már láttuk, hogy a szimbólumsebesség és a sáv szélesség között egyenes arányosság van. Képletben kifejezve:

$$B = R_s * (1 + \alpha)$$

- ahol B - sáv szélesség (MHz)
 R_s - szimbólum sebesség (Mszimb/s)
 α - lekerekítési tényező

Vegyünk a kezünkbe egy CW-4154 típusú QAM modulátort. Már láttuk, hogy a digitális modulátoroknál bemenőjel nélkül is ugyanolyan spektrumú kimenőjelet kapunk, mintha volna bemenőjel (a beépített álvéletlen generátor teszi ezt), azaz a kísérlethez bemenőjelre sincs szükségünk. Először állítsuk a szimbólum sebességet 6,875 Mszimb/s-ra, mintha egy műholdas csatornát szeretnénk betáplálni a kábelhálózatba. A kimenőjel spektruma majdnem teljesen kitölti a rendelkezésre álló 8 MHz-es sávot. Ezután a szimbólumsebességet felére, harmadára stb. csökkentve a sáv szélesség arányosan csökken. A mi készülékünk esetében 1 és 7 Mszimb/s között bármilyen érték beprogramozható, azaz a kimenőjel sáv szélessége programozással állítható. Ez a nagyfokú rugalmasság annak köszönhető, hogy a 8 MHz-es sávon kívüli jeltisztaságról egy speciális, erre a célra kifejlesztett felületi hullám szűrő gondoskodik, miközben a 8 MHz-en belüli tartomány karakterisztikáját digitális szűrő alakítja ki. Az 1. ábrán egy olyan összeállítás spektrumát mutatjuk



1. ábra

Két kisebb sáv szélességű QAM jel egy csatornában

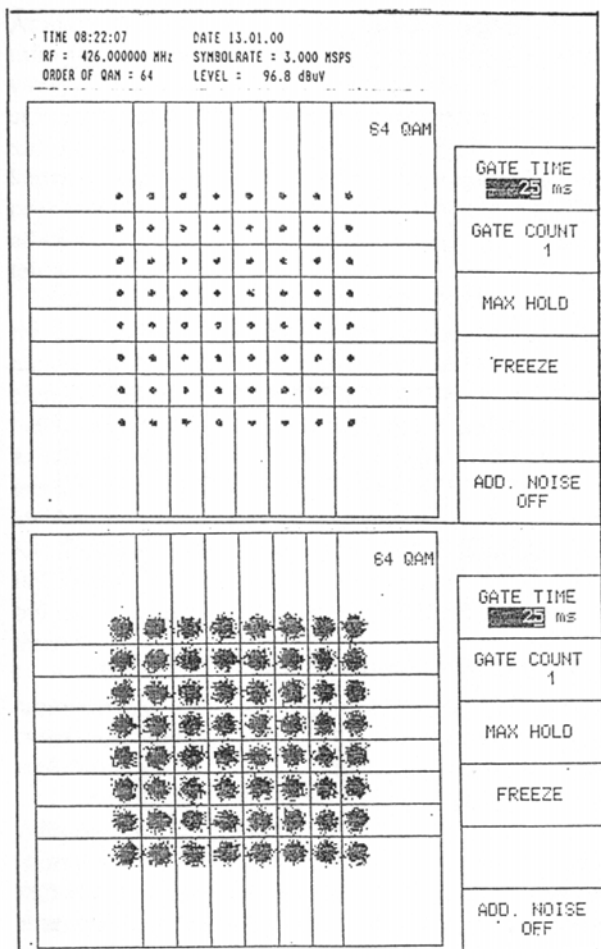
be, amelyben a 8 MHz-es csatorna jelét két QAM modulátor állítja elő. Az egyik 3 MHz, a másik 3,2 MHz sáv szélességű 64-QAM jelet szolgáltat.

Az így beállított, 8 MHz-nél kisebb sáv szélességű QAM modulátorok MPEG-2 jelforrásról külön-külön modulálhatók, és a bemutatott kommersz DVB-C vevőkkel a jelek vehetők. Labor körülmények között az összeállítás már működött, de még számos finomítást igényel. Miután tudjuk, hogy ezek a DVB-C vevők belül 8 MHz-es szűrővel (SAW filter) vannak elkészítve, érdekes megvizsgálni, hogy a digitális demodulátort vajon mennyire zavarja a másik jel jelenléte. Az érdeklődőknek a 2. ábrán bemutatjuk azokat a konstellációs diagrammokat, amelyeket a 8 MHz sáv szélességű Rohde & Schwarz gyártmányú QAM mérővevővel készítettünk az ilyen típusú jelek vétele közben. A bal oldali ábra látható a mérőműszeren ha csak egy jel van jelen, a jobb oldali jelenik meg, ha egyidejűleg két jel van jelen a csatornában.

Tanulásgként zárjuk le vizsgálatunkat azzal, hogy a sáv megbontása, több vivő betelepítése egyszerűen járható út, azonban a vételi oldalon körültekintően kell eljárni. A kisebb (2, 4 MHz stb.) sáv szélességű szűrők beépítése idővel elkerülhetetlennek látszik. Aki adatátvitelt, fizető tv szolgáltatást stb. biztosító elrendezést kíván kialakítani ilyen módon, az bátran induljon el ezen az úton, de ne felejtkezzen meg a részletekről.

8. Adatátvitel QAM modulált csatornában

A digitális televízió szabványát úgy alakították ki, hogy az adatcsatornák széleskörűen használhatók legyenek. Az alkalmazás feltétele, hogy az adatjel MPEG formátumú legyen.



2. ábra

A konstellációs diagram alakulása fent egy, lent két jel jelenléte esetén

Az első mondatot olvasva fantáziánk beindul és számtalan feladat jut eszünkbe, amelyet jó lenne ezzel a módszerrel megoldani. A második mondat azonban már kedvét szegi a vállalkozónak, mivel nem tud mit kezdeni az MPEG formátummal. A következőkben nézzük meg mit jelent mindez röviden és egyszerűen.

Az adatátvitel számára szükséges MPEG formátumú jel előállítása egyszerű feladat, még amatőr körülmények között is megoldható. Mindössze egy számítógép és némi hardver kiegészítés szükséges hozzá.

Elsőként egy olyan órajelet kell előállítani 1 és 7 MHz között, amelynek frekvenciája megegyezik az általunk választott bájtszélességgel (ez határozza meg a sáv szélességet). Az átviendő adatokat bájtonként ebben az ütemben kell kiolvasni. Az átviteli lánc szinkronizációja érdekében minden 204 bájtos csoportot egy szinkron bájttal kell kezdeni, amelynek értéke hétszer hexa 47, és egyszer ennek negáltja. A 188. és a 204. bájt között adatátvitel nincs, ide kerülnek azok a hibajavító kódok, amelyeket a QAM modulátor állít elő. A transport stream ezeken kívül egy "adat valós"

és egy "frame szinkron" jelet is igényel, de ezek előállítása már igazán egyszerű.

A vételi oldalon, ha DVB-C vevőkön van transport stream kimenet, ugyanezt a jelfolyamot kapjuk vissza. Ha folyamatosan nincsenek adataink, nyugodtan küldhetünk csupa 00-át vagy FF-et. Öveges professzor ezen a ponton azt javasolná, hogy a vételi oldalon (az előfizetőnél) az egyik adatvezetékre kössünk egy lámpácskát, és az adó oldalon (a fejállomáson) az adatvezeték 1-re vagy 0-ra állításával kapcsolgassuk az ki-be-ki-be. Igen, valójában ilyen egyszerű az adatátvitel a DVB rendszer mindhárom (műholdas, kábeles és földi) elemén.

Befejezésül nézzünk meg egy sokak számára elérhető példát napjainkból. Az interneten olvasható, hogy az Antenna Hungária a budapesti AM mikrón kísérleti jelleggel működtet egy adatátviteli csatornát. A leírás szerint a QAM modulátor az F4-es csatornán sugározza az internet összeköttetés előre irányú adatjeleit. Az adatsebesség 20 Mbit/s. Aki figyelmesen tanulmányozta eddigi írásainkat, az már könnyedén kiszámítja, hogy 20 Mbit/s-os hasznos adatfolyamnál a tényleges adatfolyam sebessége a szinkronjelek miatt 188/187 arányában, a hibajavító Reed-Solomon kódolás miatt pedig 204/188 arányában nagyobb. Innen már a sáv szélesség is adódik a megismert képlet alapján.

Miután a tényleges adatsebesség ebben a számpéldában a 22 Mbit/s-ot sem éri el felvetődik a kérdés, hogy miért nem sugározzák az adatjeleket mondjuk kétszeres sebességgel. Mivel én a rendszert közelről soha sem láttam, csak feltételezéseim vannak. Ezek szerint lehet hogy a szerver nem tud ennél nagyobb sebességet (a 20 Mbit/s is nagyon szép!), vagy az üzemeltető más adatszórásai kísérletekhez tartalékolja a kapacitást. Amikor ekkora tartalékunk van a rendszerben az átvitel biztonságának fokozása érdekében, a 64-QAM moduláció helyett választhatjuk a 32-QAM vagy a 16-QAM modulációt, ahol az átvihető adatmennyiség kisebb, azonban az átvitel biztonságosabb. Mindezt azért említettem meg, mert holnap már a kábeltelevízió hálózatokat is így kell tervezni.

AM mikrón működő internet szolgáltatásnál a vevő (a QAM demodulátor) egy PC kártyán van elhelyezve, ezen keresztül kapjuk nagy sebességgel az adatjeleket. Ne feledjük, ez a nagy adatsebesség az egyidejűleg internetezőkhöz között megoszlik. A visszairányú csatorna továbbra is a telefonvonal.

A cikk megírását azzal a szándékkal kezdtem el, hogy mindenki számára kedvet csináljak a digitális televíziótechnika gyakorlati alkalmazásához. Remélem most már egyszerűbbnek tűnnek ezek a dolgok. A CableWorld Kft. minden segítséget megad ahhoz, hogy partnerei még ebben az esztendőben elkezdhessék ezen új technika bevezetését.

Zigó József

A digitális televízió földi változata, a DVB-T

Az elmúlt két esztendőben részletesen foglalkoztunk

a digitális televíziózás műholdas és kábeles változatának kérdéseivel, azonban a földi műsorszórást ez ideig elhanyagoltuk. Ennek legfőbb oka az, hogy a DVB-T eljárás meglehetősen bonyolult, és egyes részletek még előttünk sem egészen világosak. A budapesti kísérleti adás beindítása most mégis arra kényszerít minket, hogy elindítsuk ennek a témakörnek feldolgozását is.

1. A földi műsorszórás új szabványa a DVB-T

A digitális televízió műholdas és a kábeles szabványa után harmadikként elkészült a földi műsorszórás megreformálásának szabványa is, a DVB-T. A szabvány 1999-től letölthető az internetről a következő címről: <http://www.etsi.org>.

A szabvány gyors áttanulmányozásával megállapítható, hogy legjobban a kábeles átvitel, a DVB-C szabványára hasonlít. A transport stream feldolgozásának első lépései a kábeles átvitelnél megismert eljárásokkal azonos módon, vagy ahhoz nagyon hasonlóan történnek. A lényegi eltérés a modulációs módban és az azt érintő jelfeldolgozásban van. Az alkalmazott OFDM moduláció alapvetően megváltoztatja majd a VHF és UHF sávú jelek terjedéséről és vételi lehetőségeiről kialakult eddigi képünket, és új világot teremt a műsorszórásban. Tervezzük, hogy az eljárás részleteit rövidesen cikksorozatban ismertetjük.

2. DVB-T kísérleti adás Budapesten

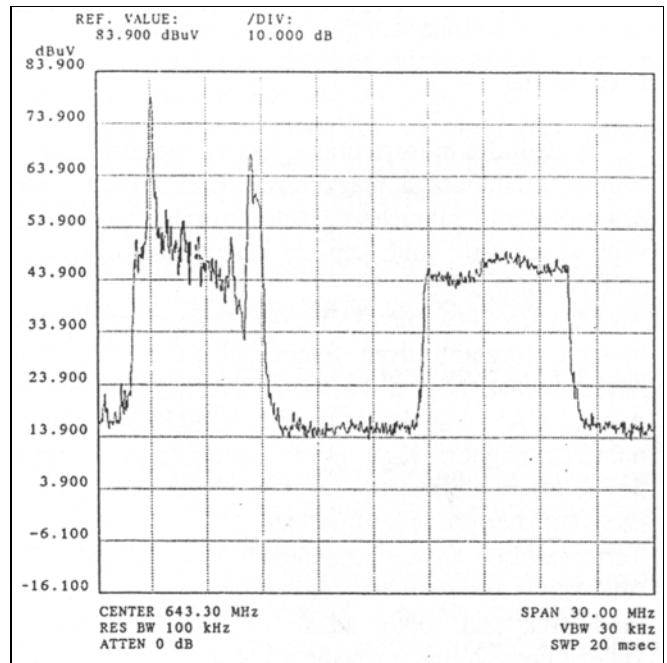
1999 őszén az újságból és ismerőseinktől értesülhettünk, hogy az Antenna Hungária beindítja a kísérleti földi digitális televízió műsorszórást Budapesten. A kísérleti adás -jellegénél fogva- kisebb-nagyobb megszakításokkal folyik, ezért aki szeretne bekapcsolódni a kísérletekbe, előzetesen tájékozódjon arról, hogy mikor van adás. A kisugárzott jel viszonylag kis teljesítményű és a 43-as csatornán vehető.

Mi elsőként vevőantennát telepítettünk, amelynek kimenetén az 1. ábrán látható spektrum jelent meg. Az ábra bal oldalán egy analóg tv-adó jele, majd egy csatornányi szünet és jobbra a digitális jel figyelhető meg. Ismereteink szerint a digitális jelnek egyenes frekvenciamentűnek kellene lennie, ezért más típusú antennát is felszereltünk, de a jelleg nem változott.

A digitális jelcsomag egyelőre három televízió műsor jelét tartalmazza, de itt is igaz mindaz, amit vételtechnikai cikkünkben leírtunk: hogy akár nyolc televíziócsatorna jele is beültethető lenne ebbe a 8 MHz-es sávba, a spektrum nem változna. A viszonylag kis csatornaszámot az indokolja, hogy a 8 csatorna kiépítése igen költséges lenne.

3. DVB-T jelek betáplálása a kábelhálózatba

A digitális televízió adások a műholdas adásokkal azonos módon táplálhatók a kábelhálózatba.



1. ábra

Az UHF sávú vevőantenna kimenőjele 650 MHz környékén

Elsőként egy DVB-T szabványú vevőkészülékkel demodulálni kell a jelet, majd a transport stream kimenet jelét QAM modulátorra kell vezetni.

A CableWorld Kft. 1999 decemberében kezdte el a DVB-T szabványú, transport streamet szolgáltató vevő fejlesztését. A földi vételnél alkalmazandó MPEG-2 dekóder azonos a műholdas és a kábeles vétel dekóderével.

4. A DVB-T vevőkészülék rövid bemutatása

DVB-T szabványú vevőkészülékből ma igen szűkös a piaci kínálat, és nagyon oda kell figyelni, hogy a kiszemelt típus már megfelel-e a venni kívánt adásnak. Cégünk a Németh-Export közvetítésével tudott vásárolni egy olyan NOKIA gyártmányú, set top box kiviteli, Mediamaster 9820T típusú vevőkészüléket, amely alkalmas a kísérleti adások vételére. Németh Béla cégvezetőnek ezúton is köszönjük a segítséget. Várhatóan minden érdeklődőnek segíteni fog, aki ez ügyben hozzá fordul.

A készülék üzembehelyezése nem volt egyszerű, mivel ez a készülék is érzékeny a bemeneti jel szintjére. Az igen szűkszávú adatlap két legfontosabb adata:

Bemeneti frekvenciatartomány	470 - 862 MHz
Bemeneti jelszint	-77 dBm / 75 ohm

A működő készülék kiváló minőségű képet (RGB) és hangot szolgáltat. A terjedési viszonyok és egyéb paraméterek változására vonatkozólag még nincsenek kiértékelhető vételi tapasztalataink.

Zigó József

Fizető-tv és feltételes hozzáférés digitális rendszerekben I. rész

1. Bevezetés

A digitális műsorszórás gyors elterjedését számos előnyös tulajdonsága magyarázza. Ezek között a rendelkezésre álló sáv szélesség hatékonyabb kihasználását vagy az elérhető jobb kép- és hangminőséget szokták elsőként emlegetni.

Amint a fizető-tv (pay-TV) szolgáltatások szaporodása mutatja, legalább ilyen fontos jellemzője a digitális rendszereknek, hogy a feltételes hozzáférés (Conditional Access, CA) - vagyis az, hogy mindenki csak ahhoz a műsorcsomaghoz vagy egyéb szolgáltatáshoz férjen hozzá, amire előfizetett - nagy megbízhatósággal és viszonylag könnyen megvalósítható.

Természetesen analóg rendszerekben is találunk kódolt (titkosított) programokat, de az alkalmazott titkosítási módszerek csak akkor adnak megfelelő védelmet, ha kellően bonyolultak, ez pedig a költségek jelentős növekedését okozza.

Egy jól működő fizető-tv hálózat tehát csak megfelelő Conditional Access System (CAS) alkalmazásával működhet. Adóoldalon a CAS egy vagy több, az előfizetőket minden lényeges szempont szerint nyilvántartó rendszerhez Subscriber Management System (SMS) kapcsolódik. Ez továbbítja például a programokhoz való hozzáférési jogokat, illetve automatikusan kezeli az olyan jellemzőket, mint a PIN kódok, egyes földrajzi területeken a vétel tiltása, vagy bizonyos műsorok gyerekek előli elrejtésének lehetősége (parental lock).

Az SMS feladata tehát az előfizetők és az általuk megrendelt szolgáltatások "adminisztrálása".

A vevőoldalon a dekóderbe épített CAS csak azokhoz a csomagokhoz vagy egyes programokhoz enged hozzáférést, amire a néző előfizetett. A többi műsort a vevőkészülék nem dekódolja. Napjainkban többféle rendszer működik egymás mellett, és ezek műszaki részleteit a tulajdonosok féltve őrzik, ezek birtokába egy másik gyártó csak szigorú szerződési feltételek teljesítése esetén kerülhet.

2. A titkosítási (kódolási) eljárások kidolgozása

A titkosítási eljárások kifejlesztésében és egyésítésében számos cég és egyéb szervezet vett részt. Ezek közül kettőről tesztek említést e cikkben.

A genfi központú **DAVIC** (Digital Audio-Visual Council) szervezet azzal a céllal alakult, hogy elősegítse olyan paraméterekkel rendelkező szolgáltatások (illetve ezeket megvalósító alkalmazások)

kifejlesztését, amelyek alkalmassá teszik ezeket országoktól és átviteli rendszerektől független felhasználásra. A hangsúly tehát azon van, hogy a kidolgozott specifikációk biztosítsák az egyes rendszerek kompatibilitását, illetve az átjárhatóságot közöttük.

A DAVIC 1994-ben alakult, napjainkban a világ minden tájáról összesen több mint 200 cég és szervezet alkotja tagságát. A cégek és szervezetek között jelen vannak a tág értelemben vett kommunikáció összes területének képviselői: készülékgyártók, műsorszolgáltatók, kutatóintézetek, kormányzati- és felügyeleti szervek stb.

A DAVIC nyitott bármilyen szervezet számára. A csatlakozás semmilyen formában nem korlátozza a tagokat a kutatás, fejlesztés, gyártás, marketing stb. területén.

A DAVIC specifikációk mindig normatív ("előíró") és informatív ("tájékoztató") részből állnak. A normatív rész tartalmazza azokat a követelményeket, amelyek lehetővé teszik, hogy az adott rendszer összhangban legyen a DAVIC specifikációkkal. Az informatív fejezet magyarázatokat tartalmaz és segítséget nyújt a megvalósításhoz. A DAVIC specifikációk azonosító verziószámokkal kerülnek kibocsátásra, például a DAVIC 1.0 tartalmazza a NVOD (Near Video on Demand), VOD (Video on Demand), illetve Teleshopping szolgáltatásokat megvalósító rendszerekkel szembeni alapkövetelményeket.

A **Digital Video Broadcasting Project (DVB)** világszerte többszáz neves szervezetet (műsorkészítőket, műsorszolgáltatókat, készülékgyártókat, hálózat üzemeltetőket stb.) tömörít. A DVB nagy érdeme, hogy amikor világossá vált, hogy a MAC rendszerek nem váltják be a hozzájuk fűzött reményeket, és a tisztán digitális megoldásoké a jövő, fórumot biztosított a témában érintetteknek. Körülbelül 1997-re zárult le a szabványosítás első fázisa, és a digitális televízió valósággá vált.

A szabványok nagy része nyílt, tehát világszerte bárki számára hozzáférhető. Ez biztosítja azt, hogy a DVB kompatibilis, de különböző gyártótól származó készülékek egymással összekapcsolva működnek. (Tapasztalataim szerint ezzel az első időkben súlyos problémák voltak.) Mivel a DVB kompatibilitás többek között a kötött MPEG-2 tömörítésen alapul, a "DVB jelek" könnyen adaptálhatók műholdas, földfelszíni vagy kábeles átvitelhez egyaránt.

3. Conditional Access koncepciók

3.1. SimulCrypt

Ez a megoldás lehetővé teszi különböző hozzáférést korlátozó eljárást (Access Control, AC) alkalmazó dekóderek működését egy rendszeren belül. Ez úgy lehetséges, hogy a különböző AC rendszerekhez szükséges vezérlő adatok (ECM) és nyilvántartási (EMM) adatok együtt kerülnek átvitelre a csatornán belül. Mindegyik dekóder a saját AC rendszerének megfelelő ECM és EMM információkat használja fel az adatfolyamból.

Entitlement Control Message (ECM): a titkosítás megszüntetéséhez elengedhetetlen kulcs, kontrol szó előállításához szükséges adatok, illetve egyéb paraméterek, pl. a szolgáltatás azonosítója és a szolgáltatáshoz való hozzáférés feltételei.

Entitlement Management Message (EMM): a felhasználók hozzáférési jogosultságát vagy annak érvénytelenítését hordozó információk.

A SimulCrypt használatával a dekóder viszonylag egyszerű lehet, a szolgáltatói oldal viszont meglehetősen bonyolulttá válik. Jelentős hátránya a módszernek, hogy mivel a szolgáltatást többféle CA rendszer védi, a biztonságot a legkönnyebben feltörhető rendszer biztonsága adja.

3.2. MultiCrypt

A MultiCrypt elv lényege, hogy lehetővé teszi különböző AC rendszerek használatát ugyanabban a vevőkészülékben (set top box). Ez úgy lehetséges, hogy a vevőt felszerelik egy speciális interfésszel, ami nem más mint a DVB által szabványosított Common Interface (CI). A CI fizikailag a számítástechnikában pl. memóriakártyák csatlakoztatásához használt PCMCIA (Personal Computer Memory Card International Association) interfészre épül. Az interfészen keresztül cserélhetően többféle AC rendszert megvalósító modul csatlakoztatható a vevőhöz. Egy vevőkészülékhez egyidejűleg több modul is csatlakoztatható, ilyenkor az MPEG-2 transport stream az összesen átvezetésre kerül, így a különféle ECM és EMM adatok a megfelelő modulokba kerülnek.

A módszer előnye, hogy a vevőkészülék egyszerű, a dekóder akár tv-készülékbe is építhető. További előny, hogy a CAS módosítása csak a cserélhető modul, és nem az egész vevőt érinti.

4. Különböző Conditional Access rendszerek

4.1. Viaccess

A France Telecom kutató központja (CCETT) 1988-ban dolgozta ki a Viaccess CA rendszer alapjait, amely 1995 közepéig Eurocrypt néven volt ismert. Az Eurocrypt hamarosan széles körben elfogadottá vált, annyira, hogy napjainkban az egyik legelterjedtebb szabványosított CA rendszer Európában, több mint 1,6

millió előfizetővel. A Viaccess akár analóg, akár digitális kódoláshoz alkalmazható, és kompatibilis az MPEG-2/DVB specifikációval.

A gyakorlati megvalósítás alapja egy mikroprocesszoros chipkártya (smart card), amely tárolja a megfelelő információkat az adott szolgáltatáshoz való hozzáféréshez. A kártyát a dekóderbe dugva engedélyezi a dekódoló áramkör működését.

A rendszer felépítése moduláris, ez nagyfokú rugalmasságot biztosít a különféle funkciók használatában. A biztonsági rendszert több elem képezi:

- hierarchikus kulcs rendszer, amely folyamatosan változó felületet mutat az esetleges kalózkodók felé,
- csak a szolgáltató van a dekódoláshoz szükséges kulcsok birtokában,
- az egyes programokhoz tartozó védendő adatokat a szolgáltató határozza meg.

A dekódolást a kártyán lévő mikroprocesszor vezérli. Az EMM információk kódoltan a tv-jellel együtt érkeznek és a kártyában tárolódnak. Kiolvasásuk csak a megfelelő kód segítségével lehetséges. A kártya címezhető, és a benne tárolt biztonsági információk az adatfolyamban elküldve frissíthetők, megváltoztathatók

A Viaccess rendszer sokféle fizető szolgáltatás esetében használható:

- fizető-tv rendszerek programcsomagjai
- digitális rádió programcsomagok
- szoftver és egyéb adatok letöltése
- video on demand, audio on demand
- üzleti kommunikációs szolgáltatások (business TV)

4.2. CryptoWorks

Az MPEG-2/DVB kompatibilis CryptoWorks CA rendszert a Philips fejlesztette ki. A kódolás a DVB által kifejlesztett Common Scrambling eljárás alapján történik. A dekódoláshoz szükséges kontrol szó (kulcs) kódolt formában (ECM) jut el a kártyába. Más-más kulcs tartozik az adatfolyam (Transport Stream) különböző részeihez, és ezek időben is gyakran változnak. A kártya dekódolja az ECM információkat, és amennyiben az EMM adatok szerint (amelyek szintén kódolva érkeznek) a stream adott részéhez a hozzáférés engedélyezett, elküldi a kulcsot a vevőben lévő dekóderbe.

Adóoldalon az EMM információkat a Subscriber Authorisation System (SAS) generálja az SMS kérésére. A CryptoWorks fentiek alapján tehát jól illeszkedik a SimulCrypt konfigurációhoz.

A rendszer támogatja az olyan funkciókat, mint a területi hozzáférés tiltása, a szerzői jogok védelme stb. Ezen túlmenően mód van arra, hogy több eltérő kódolású szolgáltatást egyetlen kártyával lehessen igénybe venni.

A következő számban folytatjuk. Veres Péter

A földfelszíni digitális tv helyzete a világban

1997-ben a Magyar Televízió Rt., az Antenna Hungária Rt. és a HIF szakembereinek kezdeményezésére a Híradástechnikai Tudományos Egyesület (új neve: Hírközlési és Informatikai Tudományos Egyesület) keretén belül és támogatásával megalakult a Magyarországi DVB Platform, hivatalos nevén DVB-kör, amelyhez a kezdeményezőkön kívül csatlakozott még az ORTT, a MATÁV, a BME, az MTM-SBS Rt. (TV2), a CableWorld Kft. (a DVB körben a CableWorld Kft.-t és a kábeltelevíziósokat a szerző képviseli), a Frektáv Kft. és a KHVM. A DVB-kör célja, hogy az érdekelt szakemberek bevonásával megvizsgálja a digitális földfelszíni televíziózás magyarországi bevezetésének jogi, kereskedelmi és műszaki feltételeit, és az így született eredményeket és tapasztalatokat egy tanulmányban foglalja össze, amelyet megfontolásra átnyújt az érdekelt hatóságoknak.

Ez a tanulmány 1999 végére készült el, 500 példányban kinyomtatásra és a szélrózsa minden irányába elküldésre került.

A DVB-kör további célja a digitális földfelszíni műsor-szórás előkészítő munkálatainak, bevezetésének és elterjesztésének figyelemmel kísérése és elősegítése, szükség esetén további vizsgálatok elvégzése, tanulmányok összeállítása. Ezen ismertető az elkészült tanulmány felhasználásával készült.

1. DVB-T a világban

A történeti hűség miatt azzal kell kezdenünk, hogy 1990 júniusában az USA-ban egy olyan megoldási javaslat született, amely azzal a reménnyel kecsegtetett, hogy egy teljes mértékben digitális, földi terjesztésű HDTV televíziós műsort, amelynek információ tartalma sokszorosan meghaladja az analóg tv-műsorét, át lehet majd vinni egy hagyományos 6 MHz sáv szélességű analóg NTSC tv-csatornán. Történelmi pillanat volt ez, hiszen a General Instruments cég javaslatát olyan horderejűnek tekinthetjük, hogy gyakorlatilag innen,

1990 júniusától számítjuk a digitális televíziózás kezdetét.

A General Instruments javaslatára és az ezt követően még benyújtott további digitális rendszer-variációkra alapozva alkotta meg ugyanis az e célból 1993-ban létrehívott „Grand Alliance” csoport Amerika digitális földfelszíni tv szabványát, az ATSC szabványt. A szabványtervezetet alapos tesztek és hosszú, kemény viták után, 1996. december 23-án fogadta el amerikai szabványként az FCC¹. Japán is kidolgozta saját digitális szabványait a földfelszíni (ISDB-T), a kábeles (ISDB-C) és a műholdas (ISDB-S) műsortovábbításra, amelyek bevezetése 2002 után várható.

– Eközben Európában is számos projekt² (köztük több nemzeti³) foglalkozott a digitális televíziózás különféle problémáival. 1993 közepére megalakult a

DVB, vagyis a digitális televíziózás európai bevezetését célul kitűző páneurópai Digital Video Broadcasting Project⁴. A projekt létrejöttében alapvető szerepet játszó Egyetértési Okmány – többek között – leszögezte, hogy:

- A DVB a sok tekintetben egységes műholdas és kábeles, majd később földfelszíni szolgáltatások mielőbbi európai bevezetését szorgalmazza, elkerülve a korábbi PAL és SECAM rendszer és variációik közötti különbségeket, s törekszik az egyezőségre az NTSC országokban kifejlesztésre kerülő rendszerekkel is.
- A jövőben a műsorkészítő- és feldolgozó rendszerek, a műsortovábbító hálózatok és a vevőkészülékek a digitális technológiákra épülnek.
- A digitális rendszerek bevezetése a jelenleg rendelkezésre álló földi frekvenciákon, kombinálva a kompressziós technológiákkal és a modern modulációs technikákkal, várhatóan nem okoz majd zavarokat a működő PAL, SECAM vagy NTSC szolgáltatásokban.
- A digitális televízió rendszerek a minőséget és a spektrumkihasználást illetően számos előnyt kínálnak a jelenlegi analóg szolgáltatásokhoz képest: például egyes digitális modulációs technikák bizonyos feltételek mellett lehetővé teszik, hogy azonos frekvencián sugárzó adóállomások egymás mellett (egymás vételi körzetében) működjenek (egyfrekvenciás hálózatok).
- A DVB egyes technikai megoldásai alkalmazhatók lesznek a jövő multimédiás rendszereiben is.

Az előbbieket figyelembe véve, az Egyetértési Okmány kihirdette, hogy az aláírók célja, hogy keretet adjanak a kábeles, műholdas és a földi terjesztésű digitális televíziózás összehangolt és piacorientált kifejlesztésének, s ennek érdekében:

- Együttműködnek abban, hogy létrehozzák és széleskörűen elterjesszék a digitális televíziózásra vonatkozó szabványokat.
- A kidolgozott szabványokra támaszkodva elősegítik az új televíziós szolgáltatások bevezetését, beleértve olyan kérdések tanulmányozását is, mint például a frekvenciatervezés vagy a feltételes hozzáférés⁵.
- A lehető leghatékonyabban elősegítik a digitális televíziózással foglalkozó projektek, kutatások és fejlesztések szoros koordinációját.

¹ FCC – Federal Communications Commission

² SPECTRE, STERNE, DIAMOND, dTTb, DIGISMATV, később VADIS, HIVITS, Euréka 256, RACE 2082

³ HD-DIVINE (skandináv), DTV (német)

⁴ Magyarra célszerű a *Digitális televíziózással foglalkozó projekt*-ként fordítani

⁵ Conditional Access

Az európai DVB-T bevezetésének elősegítésére 1996 szeptemberében egy páneurópai platform jött létre, a DigiTAG⁶ amely a különböző európai országokban tevékenykedő nemzeti törekvéseket koordinálva a digitális földfelszíni sugárzás összehangolt európai bevezetését tűzte ki célul. Európa számos országában (pl. Angliában, Spanyolországban, Hollandiában, Németországban és Svédországban) 1998 és 2000 között jelentős parlamenti és kormánytámogatás mellett elindul a DVB-T rendszer szerinti digitális sugárzás. Angliában pl. 1998. novemberében hat frekvencia-csatornán 18 digitális földfelszíni tv-csatorna kezdte meg a műsorszolgáltatást, amelyek vételi körzete az ország területének 50 - 80 %-át teszi ki. A sugárzási kísérletek egyértelműen azt bizonyították, hogy az analóg sugárzással összehasonlítva kevesebb mint egynegyednyi digitális adóteljesítménnyel lehet ugyanakkora vételi körzetet besugározni.

Figyelemre méltó az Angol Parlament döntése, amely szerint valamennyi már működő, műsorszolgáltatási engedéllyel rendelkező országos közszolgálati és kereskedelmi analóg tv-csatorna automatikusan és díjmentesen kaphatott egy-egy digitális tv-csatornát, amelyen „simulcast” rendszerben (párhuzamosan és egyidejűleg) digitálisan is sugározhatja analóg műsorát. A BBC például egy teljes frekvencia-csatornát (multiplexet) kapott, ami lehetővé teszi, hogy legalább 3 digitális földi terjesztésű tv-csatornát indítson el az analóg csatornák mellett. Ezzel lehetővé teszik a digitális vevőt megvásárló nézők számára, hogy eddig megszokott programjaikhoz is az új digitális vevőkészülékkel juthassanak hozzá. Angliában azt remélik, hogy kb. 10 éven belül a digitális szolgáltatások gyakorlatilag egyeduralmukká válnak, s ennek következtében az analóg szolgáltatások megszüntethetők lesznek. Így a földi sugárzású csatornák megsokszorozódása ellenére, a frekvenciaspektrum jelentős része felszabadítható lesz más szolgáltatások számára.

Megemlítjük, hogy Európán kívül is számos országban vizsgálják a digitális földfelszíni televízió bevezetésének feltételeit. Eddig gyakorlatilag két lehetőségük volt a nem európai és nem amerikai országoknak: választhatták az európai DVB-T szabvány szerinti vagy az amerikai digitális földi HDTV rendszert. Ausztráliában vagy Szingapúrban például mindkét rendszert kipróbálták, s az igen alapos vizsgálatokat követően az európai DVB-T rendszer mellett döntöttek. Ez Európa és a DVB projekt számára igen komoly diadalt jelentett!

2. A DVB-T fontosabb jellemzői

A földfelszíni DVB rendszer szabványát 1997-ben fogadták el. A többi DVB szabványhoz hasonlóan a DVB-T alapját is az MPEG-2 kép- és hangkódolási eljárás képezi.

A modulációs rendszer két elemből tevődik össze: többvívős COFDM eljárást (Coded Orthogonal Frequency Division Multiplexing) használnak, amelyben az egyes vívők modulációja QPSK, 16-QAM vagy 64-QAM lehet. Az COFDM technikát már sikeresen alkalmazták a DAB-hoz. Ennek fő előnye, hogy a többutas terjedésből eredő igen erős zavaró hatásokat is elviseli. Ez az ún. védelmi intervallum (guard interval) használatának köszönhető, amelyen belül a vevőbe érkező reflexiók nem okoznak interferenciát. Azonban a védelmi intervallum miatt az átviteli kapacitás csökken. Az COFDM vívők számának növelésével az átviteli kapacitás bővíthető, de ez a vevőkészülék bonyolultabbá teszi, és fokozza a fáziszajra való érzékenységet. A DVB-T-nek két változatát fogadták el: a 2k és a 8k változatot. Az előbbiben 1705, az utóbbiban 6817 darab vívő működik.

Az COFDM-nek a többutas terjedéssel szembeni érzéketlensége lehetőséget ad egyetlen közös frekvenciát használó adóhálózat kiépítésére. Ha a vevő több olyan adó jelét veszi, amelyek azonos műsort sugároznak, akkor a gyengébb jeleket reflexióként kezeli. A védelmi intervallumnak olyan hosszúnak kell lennie, hogy mindegyik vehető adó jele ezen belül érkezzen meg. Ez a feltétel az adótelephelyek távolságának megfelelő tervezésével teljesíthető.

A 2k változat előnye, hogy kevésbé bonyolult áramkörökkel valósítható meg, és alkalmas többfrekvenciás, úgynevezett MFN (Multi Frequency Network), illetve kis kiterjedésű egyfrekvenciás (SFN – Single Frequency Network) hálózatok kialakítására.. A 8k változat előnye viszont az, hogy jobban megfelel a nagy kiterjedésű egyfrekvenciás hálózatok számára, mivel a szomszédos adók távolsága 4-szer nagyobb lehet, mint a 2k változat esetében. A 2k változat támogatja jobban a mobil vételi lehetőségeket is.

A DVB-T specifikációja módot ad kétszintű, hierarchikus moduláció használatára. Ez azt jelenti, hogy egy ellenállóbb jelet lehet átvinni egy alacsonyabb rendű modulációs konstellációval (QPSK), míg a jobb képminőséget biztosító, de kevésbé ellenálló jel számára egy QAM konstelláció magasabb rendű elemeit lehet felhasználni. Ezzel hierarchikus jelátvitel valósítható meg.

A DVB-T hazai bevezetésének előkészületeiről lapunk kedves olvasói a következő számban olvashatnak részleteket.

Kecskés Péter

⁶ Digital Television Action Group

Bemutatkozok: Bartók Zoltán

a termelésirányítás vezetője



Balmazújvárosban születtem a Varsói Szerződés megkötésének évében (1955), az USA nemzeti ünnepén (júl. 4.). A debreceni Mechwart gépipari után a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetemen tanultam tovább. 1978-ban végeztem gépészmérnökként, és barátnőmet követve budapesti cégekhez nyújtottam be pályázatot - akkor már pályázni kellett - elsősorban a jó hírű Híradástechnika Szövetkezethez. Itt kezdtem el dolgozni, és egy másfél éves tatai sorkatonai szolgálat után a fejlesztésen folytattam. A nyolcvanas évek közepén dolgoztam először együtt Zigó Józseffel, a német WISI cég számára fejlesztettünk modulátort és tápegységet rendszerükhöz illesztve. Többek között ezek gyártása is része volt annak az 5%-os "nyugati" exportnak, amire akkor büszke lehetett a HT.

A szovjet piac összeomlása nagyon nehéz helyzetbe hozta a HT-t, a vezetés kereste a megoldást átalakulással, átszervezéssel, tőkebevonással, új piacok felkutatásával, de a csőd elkerülhetetlen volt.

Több mint egy év helyben járás után örömmel mentem a megalakuló Kábeltelevízió Üzletágba, bízva abban, hogy - saját kézbe véve sorsunkat - túléljük a válságot. Az első év biztató volt, a kis csapat lekesen dolgozott, így a kft.-vé alakulást saját erővel is támogattam.

A kft.-ben az eddigiéknél sokkal nagyobb feladatot vállaltam, amit az ISO 9001 minősítés megszerzése óta termelésirányításnak hívunk. Ez magában foglalja a termelésindítást, az anyaggazdálkodást, a beszerzést és a kooperációs gyártást. Munkámban nagyon sokat segít a számítógépes program, de bőven marad még tennivaló, hogy minden jó minőségben, a szükséges határidőre és a legjobb áron a gyártás rendelkezésére álljon. Ez a hármas szorítás - a minőség, a határidő és az ár -, a beszállítókkal való folyamatos "küzdelem"

tölti ki a munkaidőm nagyobb részét. Fennmaradó időmben szívesen fejlesztgetek is, de egész embert igénylő fejlesztési feladatokra már nincs időm. Szeretem, ha teljes munkaidőmben van mit dolgoznom, és délután azzal a jó érzéssel indulok haza, hogy "ma sem éltem hiába". Nagyon nem szerettem az egykori "helyben járás" hónapjait, amikor szinte munka nélkül, tehetetlenül vártunk a "megmentőre"!

Egyéni vállalkozóként elvállalok olyan mechanikus munkákat, amiket a kft. nem tud, vagy nem kíván elvállalni kapacitás vagy gazdaságossági okok miatt. Ezek az egyedi vevői kérések szaküzletünk és kereskedőink útján jutnak el hozzám. Ilyenek pl. a 2 modul magas fiókok, kisméretű szekrények, más gyártótól származó egységek illesztése fejállomásunkba stb.

Három gyermekem már a "nagyond" kategóriába tartozik, lányom 14, fiaim 17 és 19 évesek. Ők már a pályaválasztás, az emberré válás napjait, hónapjait, éveit élik, ebben segítem őket, amennyire engedik és tudom.

Szabadidőmben szeretek játszani, elsősorban szellemi játékokat, mint keresztrejtvény, lórum, scrabble, activity, de egy kis pingpongozásra is bármikor el lehet csábítani. Hétféteken vagy gyerekeimmel van programom, vagy - mivel öreg házban lakom - felújítással, kertépítéssel, kertszépítéssel foglalkozom.

Üdvözlettel

Bartók Zoltán

Kiállítási meghívó

A Hírközlési és Informatikai Tudományos Egyesület 2000 májusában rendezi meg a

9. Televízió- és Hangtechnikai Konferencia és Kiállítást,

amelynek fő témája a digitális jelfeldolgozás és jelsztosztás. A CableWorld Kft. a hazai piacon elsőként ezen a kiállításon fogja bemutatni digitális kábeltelevízió fejál-

lomását. A kiállítást - amennyiben a lehetőségek megengedik - működő DVB átviteli láncok bemutatásával, és a látogatók által is megvalósítható vételi helyek kialakításával tervezzük színesebbé tenni.

Az új technika iránt érdeklődőket szeretettel várjuk standunkra. A kiállítás Budapesten lesz

2000. május 23-25 között,

helyszínéről az Egyesület később ad tájékoztatást.

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