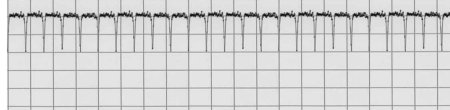


*A sokcsatornás QAM rendszerek lehetővé teszik
a frekvenciaspektrum hatékony kihasználását*

Ch21 - Ch22 - Ch23 - Ch24 - Ch25 - Ch26 - Ch27 - Ch28 - Ch29 - Ch30 - Ch31 - Ch32 - Ch...



A tartalomról:

- Licenccij
Sokcsatornás QAM rendszerek építése
Száz QAM csatorna DDS technikával
- Hibakeresés a transport streamben
Sorozatunk harmadik, befejező része
- MPEG-2/4, SD/HD multistandard dekóder
Fejlesztési előzetes legújabb termékeinkről
- DVB-C, DVB-C2, DVB-T, DVB-T2
Szükséges-e megint változtatni?
- A digitális jelek mikrohullámú átvitelének lehetőségei
Az IP átvitel itt is egyszerű megoldást eredményez

CableWorld

hírek

A CableWorld Kft. technikai magazinja
2011. június

Számunk fő témája:

A sokcsatornás QAM rendszerek

47.

Licencdój

Minap levelet és csekket hozott a posta Németországból: az ottani szerzői jogvédő hivatal nyújtotta be követelését a tavalyi ANGA Cable kiállításon standunkon működtetett két tv-monitoron futó műsorok utáni jogdíjra.

Nyilván tájékoztatlanságunk miatt, de nagyon meglepődtünk (és nagyon meglepetten utaltuk át a feltehetőleg jogosan igényelt díjat a büntetéssel együtt), s ez jó alkalom volt arra, hogy cégünk működését a jogdíjak szempontjából is áttekintsük.

A szellemi tulajdont tulajdonosaik a legrégebbi időkben még saját maguk védték, például Kínában a selyemkészítés titkát 3000 éven keresztül sikeresen megőrizték – mígnem 552-ben Justinianus császár két téritő szerzetese bambuszbotokban kicsempészett néhány selyemhernyógubót, s ezek segítségével Bizáncban megfejtették a titkot.



Példa a selyem mai felhasználására

A szellemi tulajdon intézményes védelme Európában az 1474. évi Velencei Dekrétummal kezdődött, amely törvényi szinten szabályozta a szabadalmak ügyét. Későbbi századokban ez a védelem kiteljesedett a szabadalmakon kívül többek között a mintákra, formatervekre, védjegyekre, növényfajtákra, szerzői jogokra, s a legutóbbi időkben az internet névtartományokra (domain) is. Az



A Coca Cola első, még fekete-fehér, kézzel rajzolt védjegye 1886-ból

Coca-Cola
A Coca Cola első, még fekete-fehér, kézzel rajzolt védjegye 1886-ból

Magyarországon 1895-ben fogadták el az első magyar szabadalmi törvényt, amely alapján sok-sok ezer szabadalmat jegyeztek be, köztük olyan legendás magyar találmányokat, mint Kandó Kálmán háromfázisú vasúti villamos vontatása, a Bánki-Csonka-féle karburátor, Bródy Imre kripton izzója, Szent-Györgyi Albert C-vitaminja, Bíró László golyóstolla, Heller László hűtőtornya, vagy az újabb időkbeli az üvegbeton, a napelemes cserép, vagy a nagy jövő előtt álló függőleges tengelyű szélerőmű.



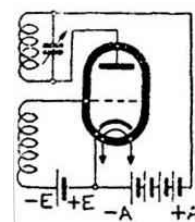
A függőleges tengelyű szélérő-
mű

Érdekes tény, hogy Eötvös Loránd torziós ingáját és egyéb kor-szakalkotó gravitációmérő eszkö-zeit a tudományszeretetre hivat-kozva nem szabadalmaztatta.

A kormányok 20 éves oltalmi időre garantálják a szabadalmaztathatóságot a találmányára vonatkozó kizárólagos gyártási és értékesítési jogokat, amelyeket az mások

részére használatra kiadhat, ez a licenc. (Az USA-ban 2010-ben a bejegyzett szabadalmak száma 426.000 volt.)

Az elektronika területén a szabadalomgyártás már a rádiótechnika hőskorában megkezdődött. Az első visszacsatolt oszcillátor szabadalmi jogáért négy amerikai és német csapat küzdött, amelyek 1913-ban egymástól függetlenül, időben nagyon közel találták fel ugyanazt. Az elsőbbség kérdésében az évekig tartó bírósági csatározások sem hoztak meggyőztató eredményt.

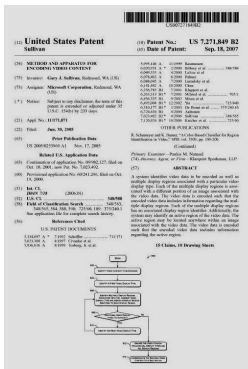


A Meissner (?) oszcillátor

Azóta az élet sokkal bonyolultabb lett. A találmányok ma már egészen mások. A digitális televízió igen bonyolult jelfolyamokat, kódolásokat, modulációkat, rendszereket alkalmaz, s ezek mindegyikéhez számos szabadalom kapcsolódik, az MPEG-4 kódolásból pl. több mint 2400 (!). Ezek legnagyobb része USA, japán és koreai, de van közöttük monacói bejegyzésű (feltehetőleg az adó miatt), mexikói, vietnámi, szingapúri és egy tucatnyi magyar szabadalom is.

E szabadságotulajdonosokkal egyenként felvenni a kapcsolatot eléggé reménytelen lenne, és a postabélyeg is sokba kerülne, de szerepe a szabadalom „nagyüzemek”, amelyek az összes szabadalmat egy csomaggal megvásárolhatják, azaz a gyártóknak.

Hasonló a helyzet az MPEG-2 kódolás, az MPEG-rendszer, a DVB-T rendszer, a HDMI csatlakozás és egyéb licenck esetében is.



Az egyik szabadalmi irat első lapja

United States Patent
Patent No. US 7,271,849 B2
Date of Patent: Sep. 18, 2007

INTEL CORPORATION
INTEL CORPORATION
FREMONT, CALIF. 94538

INVENTOR: Gary A. Mathies, Fremont, CA, US

ASSIGNOR: Intel Corporation, Fremont, CA, US

FIELD OF INVENTION: The present invention relates to a method and system for managing digital rights.

BACKGROUND: The present invention relates to a method and system for managing digital rights.

BRIEF SUMMARY: A method and system for managing digital rights is provided. The method includes receiving a request for digital rights information, determining the digital rights information, and providing the digital rights information to the requester.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS: The present invention is described with reference to the accompanying drawings. FIG. 1 is a block diagram of a system for managing digital rights. FIG. 2 is a flowchart of a method for managing digital rights.

DETAILED DESCRIPTION: A method and system for managing digital rights is provided. The method includes receiving a request for digital rights information, determining the digital rights information, and providing the digital rights information to the requester.

Abstract: A method and system for managing digital rights is provided. The method includes receiving a request for digital rights information, determining the digital rights information, and providing the digital rights information to the requester.

Claims: 1. A method for managing digital rights, comprising: receiving a request for digital rights information; determining the digital rights information; and providing the digital rights information to the requester.

References: U.S. Pat. No. 6,811,111; U.S. Pat. No. 6,811,112; U.S. Pat. No. 6,811,113; U.S. Pat. No. 6,811,114; U.S. Pat. No. 6,811,115; U.S. Pat. No. 6,811,116; U.S. Pat. No. 6,811,117; U.S. Pat. No. 6,811,118; U.S. Pat. No. 6,811,119; U.S. Pat. No. 6,811,120; U.S. Pat. No. 6,811,121; U.S. Pat. No. 6,811,122; U.S. Pat. No. 6,811,123; U.S. Pat. No. 6,811,124; U.S. Pat. No. 6,811,125; U.S. Pat. No. 6,811,126; U.S. Pat. No. 6,811,127; U.S. Pat. No. 6,811,128; U.S. Pat. No. 6,811,129; U.S. Pat. No. 6,811,130; U.S. Pat. No. 6,811,131; U.S. Pat. No. 6,811,132; U.S. Pat. No. 6,811,133; U.S. Pat. No. 6,811,134; U.S. Pat. No. 6,811,135; U.S. Pat. No. 6,811,136; U.S. Pat. No. 6,811,137; U.S. Pat. No. 6,811,138; U.S. Pat. No. 6,811,139; U.S. Pat. No. 6,811,140; U.S. Pat. No. 6,811,141; U.S. Pat. No. 6,811,142; U.S. Pat. No. 6,811,143; U.S. Pat. No. 6,811,144; U.S. Pat. No. 6,811,145; U.S. Pat. No. 6,811,146; U.S. Pat. No. 6,811,147; U.S. Pat. No. 6,811,148; U.S. Pat. No. 6,811,149; U.S. Pat. No. 6,811,150; U.S. Pat. No. 6,811,151; U.S. Pat. No. 6,811,152; U.S. Pat. No. 6,811,153; U.S. Pat. No. 6,811,154; U.S. Pat. No. 6,811,155; U.S. Pat. No. 6,811,156; U.S. Pat. No. 6,811,157; U.S. Pat. No. 6,811,158; U.S. Pat. No. 6,811,159; U.S. Pat. No. 6,811,160; U.S. Pat. No. 6,811,161; U.S. Pat. No. 6,811,162; U.S. Pat. No. 6,811,163; U.S. Pat. No. 6,811,164; U.S. Pat. No. 6,811,165; U.S. Pat. No. 6,811,166; U.S. Pat. No. 6,811,167; U.S. Pat. No. 6,811,168; U.S. Pat. No. 6,811,169; U.S. Pat. No. 6,811,170; U.S. Pat. No. 6,811,171; U.S. Pat. No. 6,811,172; U.S. Pat. No. 6,811,173; U.S. Pat. No. 6,811,174; U.S. Pat. No. 6,811,175; U.S. Pat. No. 6,811,176; U.S. Pat. No. 6,811,177; U.S. Pat. No. 6,811,178; U.S. Pat. No. 6,811,179; U.S. Pat. No. 6,811,180; U.S. Pat. No. 6,811,181; U.S. Pat. No. 6,811,182; U.S. Pat. No. 6,811,183; U.S. Pat. No. 6,811,184; U.S. Pat. No. 6,811,185; U.S. Pat. No. 6,811,186; U.S. Pat. No. 6,811,187; U.S. Pat. No. 6,811,188; U.S. Pat. No. 6,811,189; U.S. Pat. No. 6,811,190; U.S. Pat. No. 6,811,191; U.S. Pat. No. 6,811,192; U.S. Pat. No. 6,811,193; U.S. Pat. No. 6,811,194; U.S. Pat. No. 6,811,195; U.S. Pat. No. 6,811,196; U.S. Pat. No. 6,811,197; U.S. Pat. No. 6,811,198; U.S. Pat. No. 6,811,199; U.S. Pat. No. 6,811,200; U.S. Pat. No. 6,811,201; U.S. Pat. No. 6,811,202; U.S. Pat. No. 6,811,203; U.S. Pat. No. 6,811,204; U.S. Pat. No. 6,811,205; U.S. Pat. No. 6,811,206; U.S. Pat. No. 6,811,207; U.S. Pat. No. 6,811,208; U.S. Pat. No. 6,811,209; U.S. Pat. No. 6,811,210; U.S. Pat. No. 6,811,211; U.S. Pat. No. 6,811,212; U.S. Pat. No. 6,811,213; U.S. Pat. No. 6,811,214; U.S. Pat. No. 6,811,215; U.S. Pat. No. 6,811,216; U.S. Pat. No. 6,811,217; U.S. Pat. No. 6,811,218; U.S. Pat. No. 6,811,219; U.S. Pat. No. 6,811,220; U.S. Pat. No. 6,811,221; U.S. Pat. No. 6,811,222; U.S. Pat. No. 6,811,223; U.S. Pat. No. 6,811,224; U.S. Pat. No. 6,811,225; U.S. Pat. No. 6,811,226; U.S. Pat. No. 6,811,227; U.S. Pat. No. 6,811,228; U.S. Pat. No. 6,811,229; U.S. Pat. No. 6,811,230; U.S. Pat. No. 6,811,231; U.S. Pat. No. 6,811,232; U.S. Pat. No. 6,811,233; U.S. Pat. No. 6,811,234; U.S. Pat. No. 6,811,235; U.S. Pat. No. 6,811,236; U.S. Pat. No. 6,811,237; U.S. Pat. No. 6,811,238; U.S. Pat. No. 6,811,239; U.S. Pat. No. 6,811,240; U.S. Pat. No. 6,811,241; U.S. Pat. No. 6,811,242; U.S. Pat. No. 6,811,243; U.S. Pat. No. 6,811,244; U.S. Pat. No. 6,811,245; U.S. Pat. No. 6,811,246; U.S. Pat. No. 6,811,247; U.S. Pat. No. 6,811,248; U.S. Pat. No. 6,811,249; U.S. Pat. No. 6,811,250; U.S. Pat. No. 6,811,251; U.S. Pat. No. 6,811,252; U.S. Pat. No. 6,811,253; U.S. Pat. No. 6,811,254; U.S. Pat. No. 6,811,255; U.S. Pat. No. 6,811,256; U.S. Pat. No. 6,811,257; U.S. Pat. No. 6,811,258; U.S. Pat. No. 6,811,259; U.S. Pat. No. 6,811,260; U.S. Pat. No. 6,811,261; U.S. Pat. No. 6,811,262; U.S. Pat. No. 6,811,263; U.S. Pat. No. 6,811,264; U.S. Pat. No. 6,811,265; U.S. Pat. No. 6,811,266; U.S. Pat. No. 6,811,267; U.S. Pat. No. 6,811,268; U.S. Pat. No. 6,811,269; U.S. Pat. No. 6,811,270; U.S. Pat. No. 6,811,271; U.S. Pat. No. 6,811,272; U.S. Pat. No. 6,811,273; U.S. Pat. No. 6,811,274; U.S. Pat. No. 6,811,275; U.S. Pat. No. 6,811,276; U.S. Pat. No. 6,811,277; U.S. Pat. No. 6,811,278; U.S. Pat. No. 6,811,279; U.S. Pat. No. 6,811,280; U.S. Pat. No. 6,811,281; U.S. Pat. No. 6,811,282; U.S. Pat. No. 6,811,283; U.S. Pat. No. 6,811,284; U.S. Pat. No. 6,811,285; U.S. Pat. No. 6,811,286; U.S. Pat. No. 6,811,287; U.S. Pat. No. 6,811,288; U.S. Pat. No. 6,811,289; U.S. Pat. No. 6,811,290; U.S. Pat. No. 6,811,291; U.S. Pat. No. 6,811,292; U.S. Pat. No. 6,811,293; U.S. Pat. No. 6,811,294; U.S. Pat. No. 6,811,295; U.S. Pat. No. 6,811,296; U.S. Pat. No. 6,811,297; U.S. Pat. No. 6,811,298; U.S. Pat. No. 6,811,299; U.S. Pat. No. 6,811,300; U.S. Pat. No. 6,811,301; U.S. Pat. No. 6,811,302; U.S. Pat. No. 6,811,303; U.S. Pat. No. 6,811,304; U.S. Pat. No. 6,811,305; U.S. Pat. No. 6,811,306; U.S. Pat. No. 6,811,307; U.S. Pat. No. 6,811,308; U.S. Pat. No. 6,

Mindenestire felhasználóink csak nyugodtan vásárolják és használják ezeket a kiváló készülékeket, a licencdíjak miatt meg fájjon a CableWorld® feje.

Források: Internet

Kiss Gábor

A sokcsatornás QAM rendszerek építése

Jól működő sokcsatornás analóg rendszert csak az tud építeni, aki a jeltisztaság mellett a kimeneti zaj alacsony szinten tartásával is komolyan foglalkozik. A szélessávú programozható tv-modulátorok alkalmazása esetén ennek megvalósítása szelektív összegző hálózat beépítését igényeli.

A QAM modulátor, vagy divatos nevén QAM Gateway jellemzően egyszerre több csatorna jelét állítja elő. Cikkünkben azt mutatjuk be, hogy mi a teendő akkor, ha ilyen QAM csatorna csoportok jelét kell összegezni.

1. Alapismeretek röviden

Túljutva a digitális televíziótechnika bevezető szakaszán egyre többen teszik fel a következő kérdést:

Hogyan kell 30 ... 50 esetleg közel száz QAM csatorna jelét előállító fejjállomást építeni?

A XXI. század második évtizedéhez érve eltűntek az oszcillátorok, keverők, szűrők és hasonló elemek, a digitális jellel modulált nagyfrekvenciás kimenőjelet (QAM, OFDM stb.) minden esetben D/A konverterrel (DAC) közvetlenül a VHF-UHF sávban állítjuk elő. A 2 ... 4 GSAMPLE/sec sebességű D/A-k kimenetén a hasznos jel mellett a zaj ugyanúgy megjelenik, mint az analóg modulátorok kimenetén, ezért a jelek közösítésénél a zajok összegződését meg kell akadályozni. A napjainkban leggyakrabban használt D/A négy csatorna jelének előállítására van felkészítve, így a kimeneten négy szomszédos QAM csatorna jele jelenik meg, azaz az összegző szűrőit a korábbiaknál sokkal nagyobb sávszélességgel kell elkészíteni.

A sokcsatornás rendszer szintézise új mérés technikai ismereteket igényel. A legfontosabb tudnivalókat egy DekTek gyártmányú DTE-3114 típusú QAM modulátor kimenőjelen mutatjuk be. Az adatlap szerint a készülék -15 dBm és -32 dBm közötti kimenőjelet szolgáltat 75 ohmon.

A jel szintje 0 dBm nagyságú, ha a terhelésen 1 mW teljesítmény disszipálódik, innen a feszültség értéke:

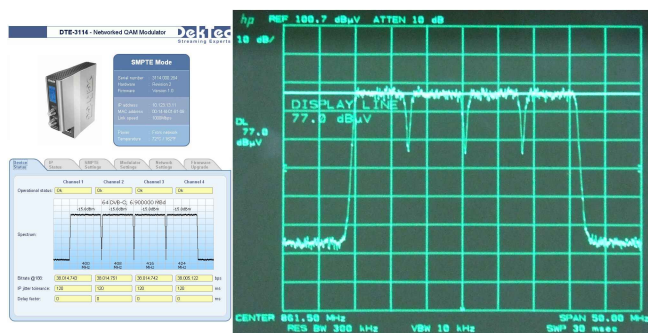
$$U^2 = 1 \times 10^{-3} \times 75, \text{ amelyből } U_{\text{eff}} = 273,86 \text{ mV}$$

A 0 dBm-hez tartozó szintet a megszokott dBμV-ra átszámítva 108,75 dBμV értéket kapunk. Tegyük a kimenőjelet spektrumanalizátorra és tegyünk kísérletet a kimeneti szint megmérésére. A spektrumanalizátoron megjelenő képet az 1. ábra mutatja. Ne feledjük, hogy a leolvasott szintet a Resolution Bandwith értékével a következők szerint kell korrigálni:

Res BW = 30 kHz esetén +26 dB

Res BW = 100 kHz esetén +21 dB

Res BW = 300 kHz esetén +16 dB



1. ábra

A vizsgált négy QAM csatorna spektruma

Esetünkben a Display Line = 77 dBμV érték olvasható le, amelyhez Res BW = 300 kHz értékhez tartozó 16 dB-es korrekciós értéket hozzáadva $77 + 16 = 93$ dBμV nagyságú szint adódik. Mivel ez $108,75 - 93 = 15,75$ dB-lal kisebb a 0 dBm-hez tartozó értéknél, a készülék valóban kb. -15 dBm nagyságú kimenőjelet szolgáltat.

2. A QAM modulátorok kialakítása

Az egy QAM csatornát előállító első és második generációs készülékek mára már elavultak. Az újabb generációk termékei négy vagy több QAM csatornát szolgáltatnak egyidejűleg. A CableWorld Kft. által forgalmazott CW-4268 típusú QAM Modulator-8 egyidejűleg 8 QAM csatornát állít elő. Ebben a típusban az említett „négyes DAC”-ból kettő darab van és belül történik az összegzés annak érdekében, hogy csökkenjen az összegzéshez szükséges kiegészítő elemek száma.

A készülékben lévő két négyes QAM csoport frekvenciája egymástól függetlenül állítható be annak érdekében, hogy a vegyes rendszerekben az analóg csatornák közé két frekvenciatartományban is lehessen digitális csatornákat beiktatni. A készülékbe épített belső összegző és erősítő elegendően nagy kimenőjelet szolgáltat ahhoz, hogy a nyolc QAM csatorna az összegzés után se legyen zajos, illetve az analóg csatornák közé illesztve ne tegye azokat zajossá.

A 8 MHz-es raszterben felosztott UHF tartomány (470 ... 854 MHz) 48 csatornát (21 ... 68) tartalmaz. E 48 csatorna QAM jele 6 darab 8 csatornás modulátorral állítható elő. Passzív (iránycsatoló) összegző hálózatot alkalmazva 6 készülék zaja adódik össze, miközben a hasznos kimenőjel 8 ... 10 dB-lal csökken.

Kisebb rendszerekben két vagy három ilyen 8-as modulátor iránycsatolókkal történő összegzése még többé-kevésbé elviselhető minőséget ad, azonban nagyobb rendszerekben célszerű komolyabb megoldást választani.

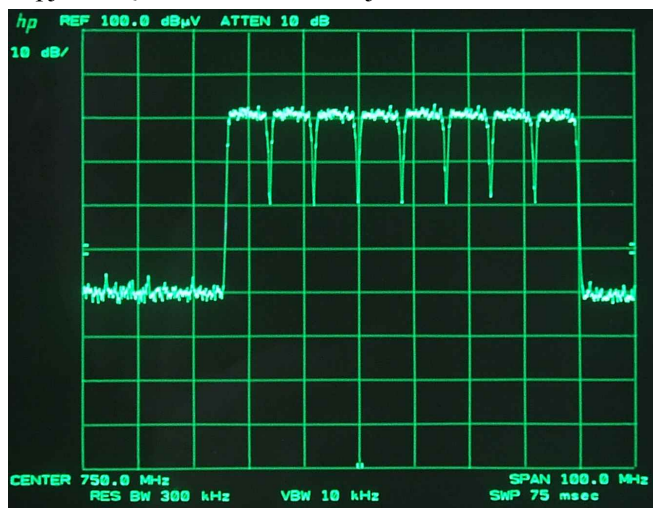
A felmerülő problémák röviden:

- A zajok összegződése nem igényel magyarázatot, mindenki tudja, hogy a források (modulátor kimenetek) számának duplázása mindig 3 dB-lel növeli a zaj szintjét, azaz 3 dB-lel rontja az S/N értékét.
- Mindenki arra törekszik, hogy a kimenőjel a lehető legnagyobb legyen, ezért kis beiktatási csillapítású iránycsatolót használ az összegzéshez. Kevesen gondolnak arra, hogy az ilyen iránycsatolók elválasztási csillapítása kicsi, ezért a kimenőjelek mindegyike viszonylag nagy szinten jut rá a másik kimenetre, ahol a kimeneti erősítő nemlineáris karakterisztikája kombinációs termékeket állít elő a saját és a kívülről érkező jelekből. A MER és hasonló jellemzők érthetetlen mértékű romlása esetén gondoljunk erre a jelenségre is, mivel a jelek zajszerű spektruma általában nem teszi jól láthatóvá a kombinációs termékeket.

Új megoldásokat nem kell keresni, az analóg technikában bevált módszereket kell itt is alkalmazni. Az összegzőben alkalmazott sávszűrő megakadályozza, pontosabban jelentősen csökkenti az összegzett kimenőjelbe kerülő zaj nagyságát, és ugyanakkor csökkenti a kimeneti erősítők terhelését is (védelmet nyújt az áteresztő sávon kívüli csatornák jelével szemben).

3. A sávszűrőkkel szembeni követelmények

Minden olyan esetben, ahol a kimeneten több QAM csatorna jele jelenik meg egyidejűleg, nem tehetünk mást, minthogy a csatornákat egymás mellé állítjuk, azaz szomszédos csatornákká konfiguráljuk. A 2. ábra CW-4268 típusú QAM Modulátor-8 által előállított 8 csatorna spektrumát szemlélteti. A felvétel készítésénél a Res BW értéke 300 kHz volt, így a leolvasható 80 dBμV értékhez 16 dB-t kell hozzáadni, hogy megkapjuk a QAM csatornák szintjét.



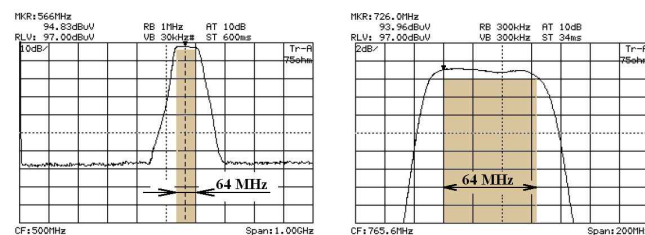
2. ábra

A 8-as QAM modulátor kimenőjelenek spektruma

A kimeneti szint tehát a mi esetünkben 96 dBμV. Az analóg technikában alkalmazott sávszűrők csak 8 MHz szélességűek voltak, így azok itt nem használhatók. A digitális jelek által igényelt $8 \times 8 = 64$ MHz sávszélességű szűrők új konstrukciót igényelnek, azok a korábbi típusokból nem alakíthatók ki.

A CableWorld Kft. – készülve a várható felhasználói igényekre – az elmúlt hónapokban olyan sávszűrőket fejlesztett ki, amelyek teljesítik a fenti követelményeket. Az áteresztő tartomány 64 MHz, miközben a levágási meredekség nem túlzottan nagy annak érdekében, hogy a csoportfutási idő menete ne rontsa le a digitálisan modulált vivők jellemzőit. A zárótartomány a két szomszédos sávból ugyan még átenged némi zajt, azonban elegendően nagy ahhoz, hogy a többit teljesen kiszűrje. A szűrő a zaj mellett az esetlegesen keletkező harmonikusok és egyéb termékek szintjét is jelentősen csökkenti.

Az UHF tartomány 48 csatornája 6 sávszűrő kifejlesztését igényelte. A 3. ábra a kísérleti példányokról készített jegyzőkönyvből mutat be egy záró és egy átviteli tartományt szemléltető felvételt.



3. ábra

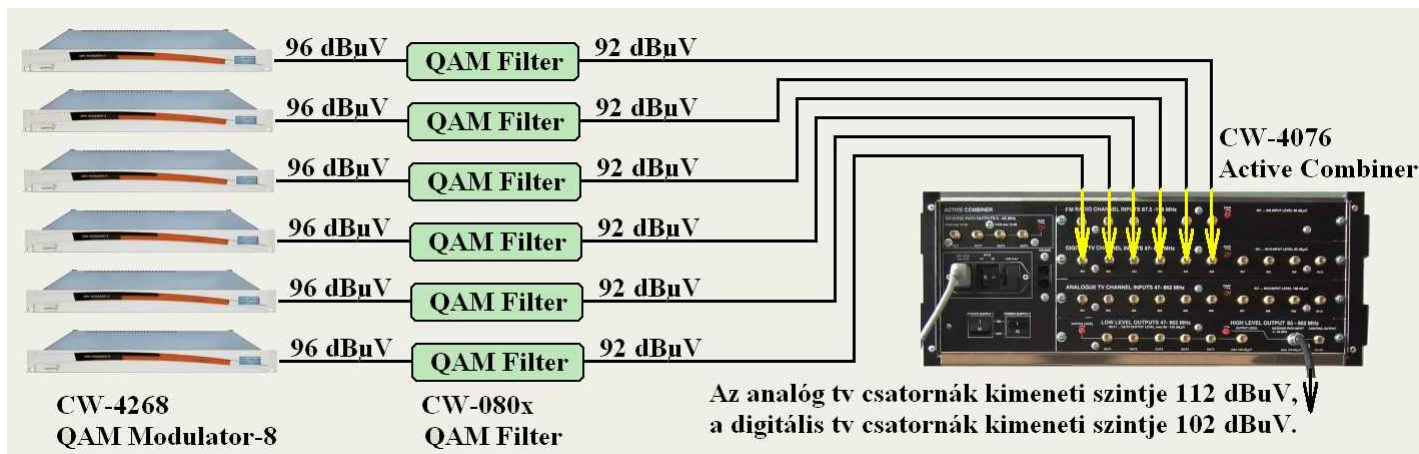
A 64 MHz sávszélességű szűrők átviteli karakterisztikái

A rendszer szintezése szempontjából igen fontos jellemző a szűrő beiktatási csillapítása. Különleges felépítéssel és speciális SMD alkatrészek alkalmazásával sikerült elérni, hogy a beiktatási csillapítás nem több, mint 3 ... 4 dB. A mechanikai konstrukció szempontjából az bizonyult megfelelőnek, ha a szűrőket külön-külön fém öntvény házba építettük, és mind bemeneten, mind a kimeneten „F” csatlakozókat alkalmaztunk.

4. A QAM jelek összegzése

A csatorna csoportokat szolgáltató szűrők kimenőjelenek összegzésére számos lehetőség kínálkozik. A CableWorld Kft. CW-4076 típusú Active Combiner összegzője annak idején úgy került megtervezésre, hogy mind az analóg, mind a digitális jelek fogadására alkalmas legyen. A QAM csatorna-csoportok megjelenése szükségessé teszi a digitális jelek összegzésére korábban kidolgozott ajánlás módosítását a következők szerint:

A névleges 112 dBμV kimeneti szint eléréséhez az analóg csatornákat 100 dBμV szinten kell a 10 db egyenértékű bemenet egyikére adni.



4. ábra

48 QAM csatorna összegzőhálózata

A digitális modul erősítése tervezetten kisebb, a digitális csatornákat a névleges 95 dB μ V-os szinttel betáplálva azok szintje az analóg csatornák szintjénél kb. 5 dB-lel lesz kisebb. Mivel a digitális csatornákat 10 ... 15 dB-lel kisebb szinten kell az analóg csatornához keverni, az 5 dB-lel kisebb érzékenység mellett 5 ... 10 dB tartalékunk van a digitális jelek előközösítésére és szűrőinek beiktatására. A CW-4268 QAM modulátor a 8 QAM csatornát max. 96 dB μ V szinten tudja kiadni a kimeneti szint 20 dB-es állíthatósága mellett, így a sávszűrő beiktatása után max. 92 dB μ V-os szintje lesz a 8 csatornás csoportnak. A szűrő kimenetét közvetlenül a digitális összegző bemenetéhez kötve a digitális jelek szintje kb. 8 dB-lel lesz kisebb. A kívánt 10 ... 15 dB-es különbség beállítását a készülék kimeneti csillapítója és az Active Combiner csillapítója teszi lehetővé. Használjuk a két lehetőséget megosztva.

Mivel a digitális televíziórendszerek üzemeltetői között egyre több az informatikus végzettségű szakember, és egyre kevesebb a „fizikai réteghez”, a digitális jellel modulált, de valójában analóg tulajdonságokat is mutató vivőkhöz értő szakember, a 4. ábrán részletesen is bemutatjuk egy 48 QAM csatornát előállító modulátor-csoport kimenőjeleinek összegzőhálózatát. Az ábrán a közbenső jelszinteket is feltüntettük.

A jel szintje alatt mi mindig a 8 MHz-es QAM csatorna különállóan értelmezett szintjét értjük. A sokcsatornás kimenőjelek esetében egyre gyakrabban lehet találkozni azzal a változattal, ahol a kimeneti fokozat teljesítőképességét specifikálják (például 0 dBm-re vagy 60 dBmV-ra), és a felhasználó feladata visszazámolni a QAM csatornák lehetséges egyedi kimenőszintjét annak függvényében, hogy hány QAM csatorna került előállításra. (Megjegyzés: A sokcsatornás QAM modulátorokban a QAM csatornák ki- és bekapcsolhatóak. Minél több csatornát kapcsolunk be, annál kisebb lehet a csatornák kimeneti szintje.)

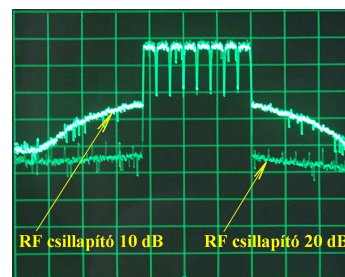
5. A kivezérelhetőség kérdése

Két azonos amplitúdójú szinuszos jel összegzése esetén a kivezérést 6 dB-lel kell csökkenteni abban az esetben, ha az összegzett jelet torzítatlanul kívánjuk megkapni az erősítő kimenetén. A 6 dB a feszültség-szint felezését jelenti, azaz úgy tervezünk, hogy a két összetevő bármilyen pillanatnyi értékénél a kivezérési tartományon belül maradjunk.

Az analóg televíziótechnika modulált jelénél azt mondtuk, hogy a jel szintje az idő döntő többségében lényegesen kisebb a névleges értéknél, egyébként is a nagy szintű szinkronjelek kevés információt hordoznak, így nem követünk el nagy hibát, ha a két összetevő szintjét 6 dB helyett csak 3 dB-lel csökkentjük.

A digitális technika QAM jeleinél is általában e 3 dB-es csökkentéssel dolgozunk, azaz a csatornaszám duplázásánál mindig 3 dB-lel csökkentjük a kimeneti szintet, azonban érdemes odafigyelni néhány új jelenségre is. Nagy csatornaszámú (96 vagy 128 QAM csatorna) megoldásokat elemezve látható, hogy a fejlesztők a csatornaszám duplázásánál 3 helyett 4 dB-lel csökkentik a kimeneti szintet. Mivel megfelelő tapasztalattal ma még nem rendelkezünk e területen, a következő évek gyakorlata fogja eldönteni, hogy melyik a jobb eredményt biztosító szemlélet.

A QAM jel zajszerű alakja sokakat megtéveszt a szintek nagyságának kiértékelésénél. Bevezetőnkben ismertettük a helyes érték megállapításának módját, azonban nem beszéltünk a túlvezérlés okozta torzítás felismeréséről.



5. ábra

A túlvezérlés miatt megjelenő torzulás szemléltetése

Túlvezérlés az erősítők kimenetén éppen úgy létrejöhethet, mint mérőműszerünk bemenetén. A 5. ábrán a túlvezérlés esetén megjelenő spektrumképet mutatjuk be. A felvétel készítésénél a spektrum analízátor bemeneti csillapítóját előbb 20 majd 10 dB-re állítottuk, hogy a túlvezérlés jelenségét szemléltetni tudjuk. A 20 dB-es csillapítóval készült majd tárolt korábbi kép látható halványabban. Figyelmesen szemlélve a felvételt, megállapítható, hogy a 20 dB-es csillapító értékénél is látható némi oldalsáv emelkedés, azaz kismértékű túlvezérlés itt is van. A QAM jelek vizsgálatánál, ha a vizsgált jel mellett a bemutatott mintához hasonlóan „megemelt oldalsávok” jelennek meg, azonnal csökkentjük a kimeneti szintet, vagy növeljük meg a mérőműszer bemeneti csillapítójának értékét, mert valahol túlvezéreltünk valamit.

6. Új termékek a CableWorld kínálatában

Az UHF sávra kifejlesztett, hat darab 64 MHz sávzélességű szűrőt QAM Filter néven hozzuk forgalomba. A típusszámokhoz rendelt frekvenciatartományokat a következő táblázat tartalmazza:

	QAM Filter	Frekvenciatartomány
1.	CW-080A	470 MHz – 534 MHz
2.	CW-080B	534 MHz – 598 MHz
3.	CW-080C	598 MHz – 662 MHz
4.	CW-080D	662 MHz – 726 MHz
5.	CW-080E	726 MHz – 790 MHz
6.	CW-080F	790 MHz – 854 MHz

A következő években Európa-szerte a QAM csatornák számának folyamatos növekedése várható, miközben az analóg csatornák számát szükségszerűen csökkentik. E folyamathoz igazodva a QAM Filterhez tervezett CW-4007 típusú hordozó keret tetszőleges lépcsőkben fogja biztosítani a csatornaszám bővítését. A keretet a műszerszekrény hátoldalába szerelve a csatornaszűrők utólagosan is a keretbe szerelhetők, a kábelek utólagosan is csatlakoztathatók és rögzíthetők. Az Active Combiner és a QAM Filterek szerelőkerettel történő összeépítését szemlélteti az 6. ábra.

A 470 MHz alatti csatornák szűrőinek elkészítésénél és a vevőkészülékek programozásánál előnyös lenne, ha a VHF sávban is 8 MHz lenne a csatornaszám. Jelenleg Európában a 7 és 8 MHz-es csatornaszám is használatban van, s nem lehet tisztán látni, hogy az analóg csatornák kikapcsolása után melyik ország tervez változtatást e területen. A VHF sávú szűrők fejlesztése is folyamatban van, de a sávok felosztását és a típusszámok véglegesítését valószínűleg későbbi időpontra kell tolnunk.



6. ábra

A QAM Filterek és az Active Combiner csatlakoztatása

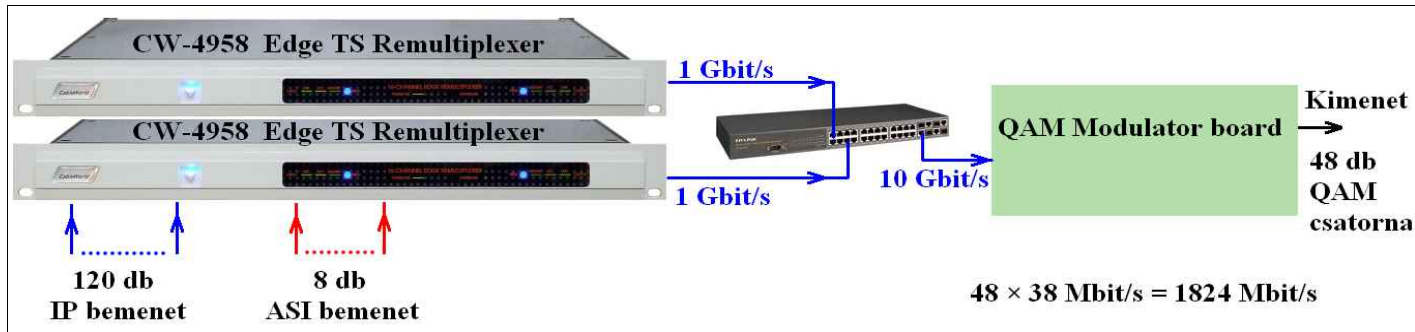
A cikkben bemutatott QAM Filterek és a szerelőkeret gyártását szeptemberben indítjuk.

7. Új irányzatok a QAM jel előállításában

Talán már említeni sem kell, de a digitális jelekkel modulált nagyfrekvenciás vivők előállításában is a mobiltelefon fejlesztések hozták a forradalmi változásokat. Ennek fő oka, hogy e területen lehet olyan magas profitot elérni, amelyből a hihetetlenül költséges fejlesztések finanszírozhatóak. A digitális televíziótechnika a másik oldalon a hadiipartól kap támogatást, illetve az ott felszabadított eljárások és alkatrészek teszik lehetővé, hogy az ipar új utakat nyisson, többek között a nagyfrekvenciás jelek előállításában.

2-3 évvel ezelőtt beszámoltunk arról, hogy vége az oszcillátorokkal, keverőkkel és szűrőkkel megvalósított modulátorok és konverterek világának, és megkezdődött a VHF és UHF sávú modulált nagyfrekvenciás vivők közvetlen D/A-val történő előállítása. Mint tudjuk ehhez olyan D/A-ra van szükség, amely 2 GS/s (Gminta/sec) feletti sebességgel tud dolgozni. Napjainkban a legtöbben azt a 2,4 GS/s sebességű D/A-t használják, amelyben a D/A számos segédáramkört tartalmaz négy digitális csatorna jelének előállításához, így a D/A meghajtása egyszerűbb. Létezik már egy nagyobb sebességű (4,3 GS/s) D/A is, de ennek meghajtása igen nehéz feladat. A 12 bites adatok továbbítása 50 Gbit/s-nál nagyobb sebességű adatátvitelt igényel a DAC irányába. Az adatlap szerint ezzel az eszközzel akár 100 QAM csatorna is előállítható.

Az analóg technika áramkörein nevelkedett generációknak igen nehéz elképzelni, hogy a jel előállításának ez a módja megvalósítható, azonban az elmúlt két-három esztendő tapasztalatai igen meggyőzőek. Tapasztalataink szerint a DDS technikával működő készülékek igen stabilan és megbízhatóan működnek. A programozás, a frekvenciaváltás stb. igen egyszerű azok számára akik tisztában vannak azzal, hogy milyen jellemzőket lehet és kell beállítani.



8. ábra

48 db QAM modulátor táplálása 10 Gigabites hálózaton keresztül két darab CW-4958 Edge TS Remultiplexerről

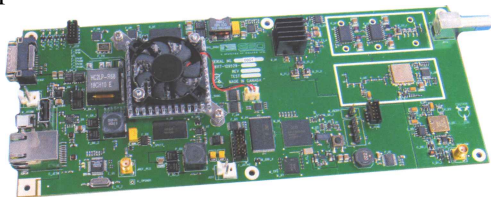
Az újfajta jelelőállítás egyetlen hátrányaként a nagyon kicsi térfogatban fejlődő hőt lehet említeni. Első példaként az 1. ábrán bemutatott készüléket említjük, amely szabadon áll a fali szerelőtáblán, jól szellőzik, a panel leolvasható első hőmérséklete mégis 72 °C volt a mérés során. További példaként említjük 64 csatornás rendszerünket, amelyben 8,5 Gbit/s sebességű adatforgalommal dolgozva, a panel hűtés nélkül gyorsan eléri a 60 °C-os lekapcsolási (védelmi) értéket.

Mindezek arra figyelmeztetnek, hogy e kisfogyasztású termékeknél is komolyan kell venni a hűtés kérdését. Néhány wattos fogyasztás esetén is kialakulhat igen magas helyi hőmérséklet, ha a teljesítmény kis környezetben (néhány cm³) alakul hővé.

Akik a stabil és megbízható működés mellett az apró részletekre is figyelnek, felfedezhetik, hogy a DDS technika is fejlődik. Az első generációban a négy QAM csatorna szintje csak egyszerre volt állítható, az újabb generációkban a csatornák szintje már külön-külön is állítható stb.

Felvetődik a kérdés: ... - na és mit hoz a jövő?

Azt nem tudni, de amiről egy évvel korábban még azt hittük, hogy ez lesz a jövő, az mára kézzel fogható valósággá vált. A kölni ANGA-Cable 2011 kiállításon már látható volt az a QAM modulátor panel, amelyik az amerikai 6 MHz-es rendszerben 128, az európai 8 MHz-es rendszerben 96 QAM csatorna jelének előállítására képes. A panel mérete 4" × 10" (kb. 10 × 25 cm), fogyasztása 55-60 W 12 V-ról. A sok-sok QAM csatorna 10 Gbit/s-os optikai IP hálózaton keresztül unicast vagy multicast streamekkel táplálható. A panel fényképe a 7 ábrán látható.



7. ábra

A 128 QAM jel előállítására képes panel fényképe

Az még hihető, hogy a csatornák egyenként ki-be kapcsolhatók, azonban hihetőség határát súrolja, hogy a csatornák szintje egyedileg állítható. Az meg már

alig felfogható, hogyan lehet megoldani azt, hogy a csatornák frekvenciája külön-külön változtatható legyen a 46 ... 1006 MHz-es tartományban. Lassan megszokjuk, hogy a QAM mode és a Symbol Rate csak kisebb-nagyobb csoportokban állítható, de lehet hogy nemsokára ez is csatornánként programozható lesz. Fontos megjegyezni, hogy ez egy olyan megoldás, amely később átprogramozható lesz a DVB-C2-re is, de ennek fejlesztése ma még nincs kész.

E szenzációs újdonság esetében a MER, C/N és egyéb jellemzőket még nem publikálták, de vélhető, hogy e tenyérszerű panel már önmagában is képes megfelelni a komplett digitális fejállomás elvárásainak. A fejlesztő cég a nagy darabszámú felhasználást a VOD alkalmazásoktól reméli, amelyben a QAM csatornákat műsortovábbító csatornákra osztják fel, és az előfizetők pillanatnyi igényeik alapján a csatornához párosítva egyedileg kerülnek kiszolgáltatásra. A CableWorld egyelőre nem látja azt a fizetőképes keresletet, amely fenn tudna tartani ilyen VOD rendszereket, ezért továbbra is a műsorszórás jelleggel működő rendszerekkel foglalkozik. A CableWorld piacvezető szerepét mutatja, hogy a 2010-ben forgalomba hozott CW-4958 típusú Edge TS Remultiplexer a 48, 96 vagy éppen 128 csatornás QAM rendszerek meghajtására is képes. E remultiplexerek gigabites kimenőjelei egy könnyen beszerezhető 10 gigabites switch segítségével köösíthetők a modulátor panel számára. Példaként egy 48 csatornás QAM modulátor rendszer táplálását mutatjuk be a 8. ábrán. A két darab CW-4958 típusú Edge TS Remultiplexer $48 \times 38,014 = 1824 \text{ Mbit/s}$ sebességű stream csoportot állít elő.

A technika fejlődésének felgyorsult ütemét mutatja, hogy a 8. ábra összeállításánál a QAM filterekre már nincs is szükség. Lehet, hogy a cikk végéhez érve a most bemutatott QAM Filter már elavultnak tekinthető?

A cikkben bemutatott szűrő és összegző hálózat Bársony Sándor fejlesztő mérnök munkája.

Zigó József

Hibakeresés a transport streamben III.

(folytatás)

A digitális televíziótechnika szabványai felmérhetetlenül sok lehetőséget kínálnak a megvalósításra. Egy-egy ország kormányának feladata az, hogy saját digitális rendszerét körvonalazza. Mivel erre nagyon kevés példa van, illetve közvetlen környezetünkben erre nem találtunk jó példát, cikkünk harmadik részében a skandináv országokban használt, a független NorDig csoport által készített előírásokat használjuk fel arra, hogy cikkünket az életből vett példákkal színesítsük.



16. Az összetevők megadása a PMT táblában

Az előző részt azzal zártuk, hogy a programszintű descriptorok után az elementary streameket a következő formában kell megadni.

A stream típusa	1 bájtos változó
A PID értéke	13 bit két bájtból
Descriptorok hossza	12 bit két bájtból
Descriptorok	tetszőleges számban

A stream típusának egybájtos változójához az IEC13818-1 számos típust rendel, mégsem egyszerű a választás. Az MPEG-2 rendszerek videó adatfolyamai a 2-es típussal (H.262) jól működnek. Az MPEG-4 esetében a h1B vagy dec.27 a megfelelő érték. Kezdetben a hangot 3-as, a teletextet 6-os típussal jelöltük. Az AC3 hang bevezetése óta e hang típusa is 6-os, és csak a benne lévő descriptorokról lehet megállapítani, hogy melyik a hang és melyik a TXT, ugyanis mindkettő packetekre bontott „Private Data”-nak számít.

Ha belenézünk egy műholdas adásba, a videó streamnél h02-Video Stream Descriptor, h52-Stream Identifier Descriptor, a hangnál h0A-Language Descriptor, h7F-Extension Descriptor vagy h6A-AC-3 Descriptor, a teletextnél h56-Teletext Descriptor találunk, hogy csak néhányat említsünk. A szabvány azt jelzi, hogy ide mely descriptorokat lehet betenni, de nem ad útmutatást arra vonatkozóan, hogy melyeket kell feltétlenül alkalmazni. A www.nordig.com honlapról tölthetők le olyan előírások, amelyben a szolgáltatóknak megadják a kötelezően beillesztendő és az opcionálisan használható descriptorokat, továbbá láthatjuk, hogy mely descriptorok feldolgozását írják elő kötelezően a vevőkészülékek számára. A descriptorokról és használatukról az ETSI TR 101 211 technikai jelentésben található bővebb leírás.

A kép és a hang helyes megjelenítése hibátlan PMT-t igényel. A PMT tartalmának megváltoztatásakor a verziószámot kötelezően léptetni kell.

17. Conditional Access Table - CAT

A CAT annyira speciális tábla, olyan szorosan kapcsolódik a kódolási rendszerhez, hogy annak hibáival nem kell foglalkozni, úgysem tudjuk szerkeszteni, értelmezni. A CAT eltávolítása a legtöbb esetben a descrambler működését leállítja.

18. Service Description Access Table - SDT

Az SDT tábla a TS-ben lévő szolgáltatások nevét és egyéb adatait tartalmazza. Minden TS-hez külön SDT-t kell készíteni. Az SDT készítés és olvasás nehézségét az okozza, hogy a nagyobb méretű szolgáltatásoknál az SDT adatai csak több szekcióra bontva helyezhetők el a TS-ben. Az SDT a h11-es PID értéken kerül továbbításra, a h42-es Table Id-vel továbbított SDT mindig az aktuális TS-re vonatkozik, a h46 Table Id-vel ellátottak a további TS-ek szolgáltatásairól adnak tájékoztatást. Az aktuális TS-re vonatkozó SDT kiküldése kötelező, a többi opcionális. A sokcsatornás szolgáltatások esetében (a vevőkészülékek miatt) erősen ajánlott, hogy a műsorok egymástól különböző Service Id-vel legyenek ellátva.

Az SDT fejlécében lévő TS Id jelöli azt, hogy az adott tábla melyik TS-re vonatkozik. E jelölésnek a Table Id-vel (actual/other) összhangban kell lennie. Ebben a táblában a Section Length után az Original Network Id jelöli a TS forrásának eredeti hálózatát.

Az Original Network Id-t követő tartalék bájt után azonos szerkezeti felépítésben ismétlődnek a műsorokat leíró modulok egészen a tábla végén elhelyezett CRC-ig. A modul első két bájtján található Service Id kapcsolja a modult ahhoz a PMT táblához, amelyben ugyanez a Service Id olvasható. A következő két bájtban elhelyezett flagek a kapcsolódó EPG-ről, a műsor kódoltságáról és pillanatnyi állapotáról (pl. a szolgáltatás szünetel) adnak tájékoztatást. Korábban e flagek jelentősége nem volt nagy, újabban a vevőkészülékek műsor info adatait ezek állítják be, de már olyan vevőkészülékkel is lehet találkozni, amelyik ezek függvényében működteti áramköreit. Gyakori hiba, hogy a hibakeresés folyamatában megfeledkezünk az itt elhelyezett flagekről, azaz a hibát a helytelenül beállított flagek okozzák.

A modult tetszőleges számú descriptor zárja. Az SDT táblában akár 10-15 különböző típusú descriptor is elhelyezhető, mi azonban csak a legismertekkel foglalkozunk. A h48-as „Tag” értékkel továbbított „Service Descriptor” tartalmazza a műsor nevét és típusát. Példaként egy MPEG-4 HD televízióműsor továbbításánál a „Service Type” változót ezen a helyen „1”

értékre (Digital Television Service) kell állítani, és a kapcsolódó PMT táblában a video stream típusát h1B (AVC video stream H.264) értékkel kell jelölni. Az MPEG-2 adásoknál a PMT táblában h02 (ITU-T Rec. H.262 Video Stream) jelölés a megfelelő. A típusok hibás megadásából adódó hiba az MPEG-2 és MPEG-4 encoderek üzembehelyezésénél gyakori.

A típust követő Service Provider Name és Service Name megadása egyszerű abból a szempontból, hogy előbb a hosszt, utána a karaktereket kell megadni. Bonyolultabb a szempontból, hogy időnként az EN 300 468 szabvány „A” mellékletét is elő kell venni, ugyanis egyes bájt értékeknek különleges jelentése van. Tovább nehezíti a nevek megadását ha ékezetes vagy különleges karaktereket is használni szeretnénk. Az egyszerű műsornevek a PC billentyűzetével is megadhatók, a professzionális név descriptor csak hexadecimális bájt sorozattal írható le. Példaként fejtsük meg, hogy milyen nevet ír le a következő hexadecimális bájt sorozat:

09_05_57_44_52_20_4B_F6_6C_6E

Megfejtés:

09 – a név 9 bájtól áll (hossz)

05 – különleges vezérlő karakter, vagyis az „A” melléklet szerinti 05-ös kódtáblát kell használni a megjelenítéshez

57 ... 6E – a megjelenítendő karakterek: WDR Köln

(a második bájt 05-ös értékével érjük el, hogy Latin karaktertábla helyett olyan legyen használva, amelyben az „ö” betű (F6) is benne van.)

Az SDT összeállítása nem bonyolult, de igen sok hibalehetőséget tartalmaz, azaz elkészítése minden esetben pontos és aprólékos munkát igényel.

19. Network Information Table - NIT

A NIT tábla a hálózat adatairól szállít információt a vevőkészülék számára. Elkészítését az nehezíti, hogy nekünk kell meghatározni azt, hogy mi kerüljön bele, miközben fogalmunk sincs róla, hogy mit tegyünk bele. A 16-os PID értéken továbbított táblák h40-es Table Id esetén az aktuális TS-re, h41 esetén más TS-re vonatkoznak. A NIT esetében a Table Id-t követő harmadik és negyedik bájt a Network Id-t tartalmazza, a Last Section Numbert követő részben a descriptorok két részre vannak bontva. Az első sorozatban kell elhelyezni a hálózatra, a második sorozatban a transport streamekre vonatkozó descriptorokat.

A hálózatra vonatkozó descriptorok között van helye a h40 Tag értékű Network Name descriptornak, amely csak a név karaktereit tartalmazza. E descriptornak akkor nő meg a jelentősége, ha egyidejűleg több szolgáltató dolgozik ugyanazon az átviteli közegen (pl. földi műsorsugárzásnál). A digitális televíziótechnika egyik nagy problémája, hogy az automatikus csatorna-keresés igen hosszú ideig tart, ha nincs a keresés idejét

lerövidítő információknak. A Cable vagy Terrestrial Delivery System descriptor szerepe a nagyfrekvenciás csatorna jellemzőinek megadása, és ezen keresztül a keresési idő lerövidítése. A descriptor felépítését nem részletezve, a leggyakoribb hiba, hogy „importált” descriptor marad a streamben, például a műholdas csatorna a descriptor lecserélése vagy eltávolítása nélkül kerül a kábeles hálózatra. A Service List (h41) descriptor a műsorok azonosítóinak és szolgáltatás típusának felsorolásával ad tájékoztatást a vevőkészülék számára. Természetesen a szolgáltató mindig csak a saját műsorairól ad tájékoztatást (a konkurenciáról nem), így nem tekintendő hibának, ha a vevőkészülék csak a listán megadott műsorokat „látja”.

A NIT esetében csak azokat a fontos descriptorokat említettük, amelyekkel ma már a kisebb szolgáltatóknak is foglalkozniuk kell. A műsorok számát, elhelyezését befolyásoló LCN descriptor egyre szélesebb körben kezdik használni, így részletesebb megismerése ajánlott. A profi szolgáltatók által már napjainkban is használt Frequency List, Linkage stb. descriptorokkal kiépíthető szolgáltatások oly sok hibalehetőséget tartalmaznak, hogy ezek nem férnek bele e cikk kereteibe.

20. Az idő és dátum adatok táblái TDT - TOT

A Time and Date Table (TDT) a vevőkészülék órájának szinkronozása mellett az EPG megjelenítésében is részt vesz, ezért ma már nem hiányozhat a TS-ből. A tábla elkészítése bonyolult hardvert igényel, ezért egyszerűbb azt egy másik szolgáltatásból átvenni (ellopni). A TDT tábla (Tid=h70) nagyon egyszerű felépítésű, csupán az idő adatokat tartalmazza, azaz nem szekciós szerkezetű. A TOT tábla (Tid=h73) annyiban különbözik, hogy az idő adatot követően descriptorokba építve az idő eltolási adatokat is tartalmazza. Mivel a digitális rendszerekben gyakoriak a több másodperces késleltetések, mindig olyan táblasorozatot kell átvenni, amelyik pontos, és a környezetünkkel azonos időeltolással készült.

Sokan megkérdezik, hogy egyes szoftverek, például remultiplexer szoftvereink miért olyan bonyolultak. A válasz egyszerű: a szoftver nem bonyolult, mindössze lehetőséget biztosít arra, hogy olyan, ma még különlegesnek számító megoldások megvalósítását is lehetővé tegye, mint az SDT táblánál bemutatott „ö” betű megjelenítése a képernyőn.

Sorozatunkat azzal zárjuk, hogy a bemutatott vizsgálat mélysége csak a kis- és közepes rendszerek üzemeltetőinek munkájához elegendő, a professzionális nagy rendszerek működtetéséhez ma már ennél lényegesen többre van szükség.

Zigó József

Hamarosan itt a multistandard dekóder!

Megkezdődött az MPEG-2 és MPEG-4 (H.264/AVC) SD/HD dekóder fejlesztése

Partnereink részéről továbbra is jelentős az igény a sokféle szolgáltatást nyújtó, megbízható dekóderek iránt, ezért elhatároztuk egy új, MPEG-2 és MPEG-4 adatfolyamok dekódolására egyaránt alkalmas készülék fejlesztését. A HDTV gyors terjedésének megfelelően célunk, hogy a hagyományos programok mellett HD minőségű videó, és ehhez kapcsolódóan többcsatornás hang feldolgozása is lehetségessé váljon.

1. A dekóder felépítése

A korábbi készülékeinkhez hasonlóan a dekódolást egyetlen chip végzi, amelyet a Fujitsu cég kínálatából választottunk ki. A Fujitsu kóderei és dekóderei közül korábbi fejlesztéseinkhez már többet használtunk, tapasztalataink kedvezőek. Műszakilag magas színvonalat képviselnek, bár kissé drágák. Lényeges előnyük a többi gyártóval szemben, hogy részletes dokumentáció áll rendelkezésre, valamint németországi fejlesztési központjuk megfelelő támogatást nyújt a tervezés során felmerült problémák megoldásában.

A chip lelke a 324 MHz-es ARM1176JZF-S CPU, amelynek működését 16 kbyte adat, és utasítás cache gyorsítja. A CPU integrált memóriakezelő modult, valamint lebegőpontos co-processorot tartalmaz. Az adatok tárolása két DDR2 interfészen keresztül történik, amelyek osztott felépítésben működnek, bár szükség szerint az egyiket kizárólag a videó dekóder használja.

A továbbfejlesztett programozható audio processor sokféle stream feldolgozására alkalmas: MPEG-1 layer 1, 2 és 3, AC3, AAC LC. Tetszés szerinti kimeneti audio formátum előállítására képes: I²S, SPDIF, analóg.

A széleskörű felhasználhatóságot segítő számos video (audio) kimeneti interfészt tervezünk beépíteni.

SD és HD formátumok esetén:

HDMI, SDI (beágyazott hanggal), component

HD formátumok esetén: DRGB888

SD formátumok esetén: PAL / SECAM / NTSC, CCIR656

A HD formátumok SD-re konvertált változatban egyidejűleg az SD kimeneteken is megjelennek.

A dekóder chip számos egyéb interfészt (USB, CI, SPI, UART, stb.) és általános célú kivezetést (GPIO) is tartalmaz, így a különböző perifériák kiszolgálása minimális számú alkatrész felhasználásával történhet.

2. Fontosabb műszaki paraméterek

- ♦ ARM1176JZF-S CPU@324 MHz
- ♦ 2x16 bit DDR2 SDRAM interface
- ♦ H.264/AVC Level 4.1 HP videó dekóder
- ♦ MPEG-2 HD/SD MP@HL videó dekóder
- ♦ MPEG-1 L1,2,3 AC3, AAC LC audió dekóder
- ♦ 4 TS decoder és DVB descrambler
- ♦ Teletext, WSS, PDC, CC, VBIID beültetés
- ♦ PAL / NTSC / SECAM digitális kódoló
- ♦ ITU-R 656 videó ki- és bemenet
- ♦ Analóg HD (YPrPb) kimenet
- ♦ HDMI kimenet HDCP-vel
- ♦ 3 DA konverter az analóg HD videó számára
- ♦ 4 DA konverter az analóg SD videó számára
- ♦ Sztereó audió DA konverterek és I²S interfészek a többcsatornás hang kimenetek számára
- ♦ SPDIF interfész PCM / MPEG / Dolby Digital 5.1 hangokhoz
- ♦ PBGA484 tokozás
- ♦ CMOS 90nm technológia:
(belső mag: 1,2 V I/O: 3,3 V)

3. Licenc kérdések

A modern digitális technológiák (MPEG-2, H.264, HDMI, Dolby, AAC, stb.) alkalmazása csak licenc szerződés megkötése esetén engedélyezett. A díj általában egy nagyobb belépési összeget (5000\$ - 10000\$) és egységenkénti 0,5\$ - 20\$ költséget jelent. Mivel egy-egy készülék általában több ilyen díjköteles eljárást is használ, a fizetendő összegek jelentős mértéket is elérhetnek. Készülékeink tervezése során sajnos ezeket a szempontokat is erőteljesen figyelembe kell vennünk. Ezért van az, hogy pl. a viszonylag kis sorozatban gyártott H.264 kóderekhez nem gazdaságos az AAC licenc megvásárlása, így a készülék csak az MPEG-1 L2 szerinti hang feldolgozására képes. Ez tehát nem műszaki kérdés.

Bízunk benne, hogy a jövőben a növekvő darabszámok lehetővé teszik, hogy egyre több fizetős eljárást építsünk készülékeinkbe, mindjobban kiszolgálva ezzel partnereink igényeit.

Veres Péter

Második generációs digitális átviteli rendszer a kábelhálózatok számára

Amikor az ember külföldön jár, hajlamos összehasonlítani az ott látott és tapasztalt dolgokat az itthoni állapotokkal, lehetőségekkel. A CableWorld immár kilencedik alkalommal, idén májusban is ott volt a kölni ANG A Cable szakkonferencián. Külföldi partnereinkkel beszélgetve újra csak keserűen nyugtáztuk, hogy a digitális átállás területén továbbra is hatalmas a lemaradásunk nyugati szomszédainkhoz képest. Amíg Nyugat-Európa arra készül, hogy leváltsa a lassan húsz éves DVB szabványokat, addig itthon még mindig azon vitatkozunk, hogy érdemes-e egyáltalán digitalizálni.

A kérdés, bármilyen meglepő, az átlagember szájából teljesen jogos. Ugyan mi értelme a digitális átállásnak, ha a kábeltévé előfizető az újonnan vásárolt hatalmas lapostévéjén alig-alig lát különbséget az analóg és az agyontömörített digitális kép között? Persze ne felejtjük el, hogy a legtöbb kábelszolgáltató műholdról veszi a jeleket, és létezik olyan műholdas szolgáltató, amely nem szégyell egy transzponderre 26 tv- és egy rádiócsatornát összezsúfolni! E tv-csatornák között ráadásul HD felbontású is van, amelyet minden bizonynyal régi diafilmek vetítésére szántak. Már érzékelhető, hogy egyre több előfizető teszi szóvá, ha tapasztalja, hogy a csatorna tartalmának összeállításánál fontosabb a műsorok száma, mint a képminőség, azaz a műsorok összezsúfolása rontja a minőséget.

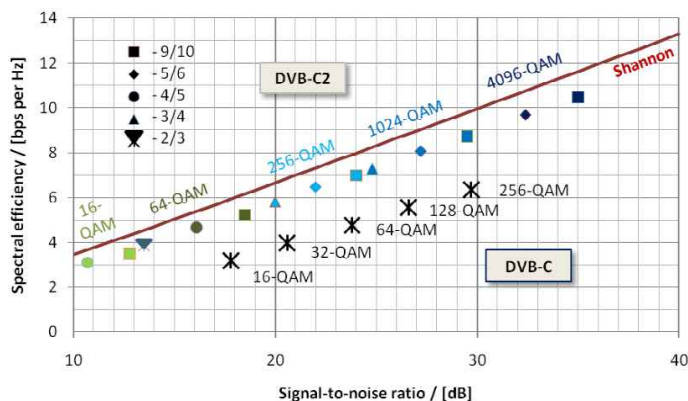
A problémák és a tiltakozás ellenére a digitális átállás számunkra is kötelező. Az átmeneti időszakban a kábelszolgáltatók kínálatában éppúgy megtalálhatók az analóg csatornák, mint az egyre nagyobb arányban jelen lévő digitális csomagok. A jövőben várható, hogy a kábeles frekvenciaspektrumból egyre nagyobb szeletet igényelve szépen lassan nőni fog a nagyfelbontású csatornák száma. A kábeles szolgáltatók kénytelenek lesznek versenyezni az IPTV által kínált szolgáltatásokkal is, hogy megtarthassák előfizetőiket. Az internet és a videotéka (VoD) pedig további sáv szélességet igényel.

A DVB-C szabványt az ETSI (Európai Távközlési Szabványügyi Intézet) 1994 decemberében publikálta. Alkalmazkodva az analóg rendszerekhez a DVB-C modulátor olyan zajszerű, jellemzően 8 MHz sáv szélességű spektrumot hoz létre, amelyben a moduláció állapotszámától és az MPEG tömörítés mértékétől függően 1 analóg csatorna helyett akár 8 ... 10 digitális tv-csatorna is átvihető. A DVB-C népszerűségét mutatja, hogy miután a legkisebb rendszerektől az országos szintű rendszerekig az általánosan használt szabvánnyá vált, fizikai réteggént integrálták az európai DOCSIS rendszerbe is.

Természetesen a szabványalkotók az elmúlt tíz évben sem ültek tétlenül, hanem tekintettel a nagy felbontású műsorok és az új szolgáltatások bevezetése miatt megnövekedett sáv szélesség igényre, továbbfejlesztették az első generációs DVB szabványokat. Ma ott tartunk, hogy a tervek szerint egy éven belül megszűnik az analóg műholdas műsorsugárzás. A HD csatornák szinte már csak DVB-S2 transzponderekről érhetőek el. A szomszédos országok között van olyan, amely eleve DVB-T2-ben indítja a földfelszíni digitális sugárzást. Nem kérdés tehát, hogy a kábeleseknek is lépést kell tartaniuk a fejlődéssel.

A DVB szabványok családjának legifjabb tagját, a DVB-C2-t 2009 elején publikálták. Az első próbaüzem alig több, mint egy évvel később a braunschweigi műszaki egyetemen volt. A kábelszakma röviddel ezután, a tavalyi ANGÁ-n láthatott először működő DVB-C2 eszközöket.

Az egyre inkább informatikus beállítottságú üzemeltetőknek nyilván az a legfontosabb információ, hogy míg a DVB-C rendszerben a 8 MHz-es sáv szélességű csatornában az elérhető legnagyobb adatsebesség 256 állapotú QAM modulációval 50,68 Mbit/s volt, addig az új rendszer ugyanilyen sáv szélesség mellett 79,54 Mbit/s adatátviteli sebességet biztosít 4096-QAM és 9/10-es védőintervallum mellett.



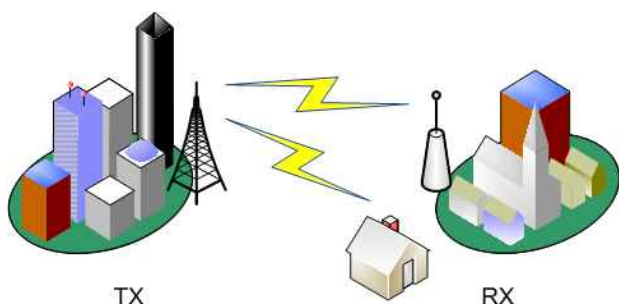
A szakma iránt mélyebben érdeklődőknek elmondjuk, hogy a DVB-C2 hasonlóan a földi digitális műsor-szóróhoz QAM modulált vivőket modulál COFDM modulációval. Az új szabvány ráadásul lehetőséget ad több 8 MHz-es csatorna összevonására a hatékonyabb spektrum kihasználás érdekében. A fenti ábra a DVB-C és a DVB-C2 rendszer spektrális hatékonyságát mutatja a jel-zaj viszony függvényében. A piros vonal a spektrum hatékonyság elméleti határát mutatja. Shannon óta ugyanis tudjuk, hogy a két szimbólum közötti kvantálási lépcső soha nem lehet kisebb, mint a rendszerben jelen lévő zaj szintje.

Baranyai Zoltán

Transport stream mikrohullámon

Egyre többen kérnek tőlünk tanácsot, segítséget, hogy hogyan tudnának transport streamet eljuttatni „A” pontból „B” pontba vezeték nélkül. A CW hírek 41. számában „A transport stream átvitele vezeték nélkül” című cikkünkben már foglalkoztunk ezzel a témával, de az újabb megkeresésre való tekintettel röviden kiegészítjük korábbi méréseinket, és újra áttekintjük a legfontosabb tudnivalókat.

A korábbi mérésekhez használt átviteli módszereken kívül ma már számos olyan professzionális eszköz elérhető a piacon, amely ugyanazokat az IEEE 802.11



szabványokat használja, mint az otthoni WLAN routerek, azonban képes akár 200 Mbit/s adatátviteli sebesség elérésére is. Így akár transport streamek átvitelére is alkalmas. Ezt a legújabb szabványok adta lehetőséget, újabb frekvencia tartományok használatával (5 GHz), valamint nagy nyereségű, irányított antennák alkalmazásával érik el.

A legfontosabb paraméterek, amelyekkel számolnunk kell: a maximális adatátviteli sebesség, az adó és vevő közötti távolság, a kisugárzott teljesítmény, valamint a bithiba arány. IP alapú továbbításkor a hálózati hibákból és zavarokból eredően háromféle hiba keletkezhet a transport streamben: bithiba, packet vesztés és késleltetés (jitter). UDP protokoll esetén nincs csomag újraküldés, így az átvitel érzékenyebb a hibákra. E hibák megelőzésére érdemes a meglévő hálózaton üzembehelyezés előtt ellenőrző méréseket végezni. A méréshez szükséges szoftverek: VLC media player, TSReaderLite és Wireshark.

Például ha VLC-vel egy fix adatsebességű videót TS formátumba csomagolva unicast UDP streamelést állítunk be, a vételi oldalon a TSReaderLite-tal Continuity Counter Error (CC) méréseket végezhetünk.

A Wiresharkkal a késleltetést, a VLC-vel pedig a kép és hang hibákat ellenőrizhetjük.

Ha az adóoldali streamer és a vételi oldalon lévő eszköz is támogatja, akkor érdemes az ITS packet/UDP csomag (1×188) küldési formátumot használnunk, mivel minden UDP csomag végén van egy CRC, és ha egy bithiba keletkezik a csomagban, a teljes csomag eldobásra kerül. Ez gyakran nagyobb hibát okoz, mint a bithibás packetek továbbítása. Természetesen a CableWorld készülékek támogatják ezt a formátumot, sőt még a CRC ellenőrzést is kikapcsolhatjuk a vevőeszközökben.

Példák IP átvitelt biztosító mikrohullámú összeköttetés, nem IP alapú rendszerben történő alkalmazására:

ASI – ASI átvitel IP mikró közbeiktatásával

Az ASI bemenettel vagy kimenettel rendelkező remultiplexerek, QAM modulátorok stb. közé az ASI to IP (CW-4941), és az IP to ASI (CW-4944) konverterek alkalmazásával iktathatunk be mikrohullámú IP átvitelt.

IP mikró beépítése QAM-QAM rendszerbe

A QAM rendszerek jelét előbb IP kimenetű QAM demodulátor (CW-4973) alkalmazásával IP adatfolyammá kell alakítani, majd a vételi oldalon az IP bemenetű QAM modulátorral (CW-4268) térhetünk vissza a QAM rendszerbe, a legtöbbször CATV hálózatba.

Analog tv-jel átvitele IP hálózaton

Gyakran van igény két pont között analog videójel átvitelére. Mivel ebben az esetben a forrás (például önkormányzati ülések kamerája) analog jelet szolgáltat, a forrásból érkező jelet az MPEG encoderrel (CW-4987) előbb digitalizálni kell, majd a tömörített jelet IP adatfolyammá alakítva kapcsolódhatunk a mikróhoz. A vételi oldalon az IP bemenetű MPEG decoder (CW-4982) képes a videójel visszaállítására.

IPTV rendszer kiépítése mikró átvitellel

A műsorszórás jelleggel kiküldött SPTS-ek mindenféle átalakítás és módosítás nélkül ráköthetők a mikró IP bemenetére, és a vételi oldalon sincs szükség kiegészítő egységre.

Majernik Zoltán