

**ELECTRONICA TELECOMUNICATII SI TEHNOLOGIA
INFORMATIEI**

TEMA RC: Televiziunea prin Cablu

Profesor Coordonator: Stefan Stancescu

Student: Alecusan Bogdan 441A

Cuprins:

I.Sistemele TV prin cablu

- Scopul creării sistemului CATV
- Cerințele către sistemele CATV
- Retelele de tip CATV

II.Realizarea sistemului CATV

- Standardul DOCSIS
- Statia de baza

Capitolul I.:SISTEME TV PRIN CABLU

[1].Pentru crearea sau reconstruirea CATV, unde sunt conectați zeci, sute, mii, sau chiar milioane de abonați, orice companie trebuie să dea răspuns la următoarele întrebări:

- ◆ scopul creării unei noi sisteme;
- ◆ care sunt cerințele de bază către sistemă, înaintate de operatorul rețelei prin cablu;
- ◆ garanția de exploatare a sistemii.

În dependență, cât de corect este pusă problema, depinde volumul investițiilor la etapa primară și volumul investițiilor în decursul timpului de exploatare, deci vom putea analiza dacă este rentabil și dacă se va răscumpăra proiectul dat în viitorul apropiat. [1]

Scopul creării sistemului CATV

În cazul dat se determină dacă sistemul este pur televizat, sau se preconizează și transmiterea datelor prin rețea, sau va deveni sistemă interactivă, care va presta abonaților diferite tipuri de servicii.[1]

La proiectarea rețelelor pur televizate nu se pune accentul pe fiabilitatea înaltă de lucru a sistemii, decât în cazul creării sistemii **CATV** interactive.

Utilizarea rețelei **CATV** pentru transmiterea datelor impune folosirea canalelor inverse, care schimbă cerințele impuse în comparație cu sistemele obișnuite.[1]

Cerințele către sistemele CATV [2].

Cerințele impuse sistemelor **CATV** în Europa se reduce la trei parametri, indicate pentru priza abonatului.

CTB (Composite Triple Beat) = 57

CSO (Composite Second Order) = 57

C / N (Carrier to Noise Ratio) = 45

CTB – distorsiuni neliniare de ordinul trei;

CSO – distorsiuni neliniare de ordinul doi;

C / N – raportul semnal / zgomot.

Mulți operatori ai sistemelor impun cerințe mai drastice către sisteme deoarece pe piață trebuie să concureze cu costul serviciilor prestate, precum și cu calitatea lor. La crearea rețelelor TV cu canal invers, care va fi folosit pentru transmiterea datelor, trebuie ținut cont de viteza de transmitere, care trebuie de atins.

Alt parametru al sistemelor este numărul canalelor transmise și operatorul trebuie să prognozeze o posibilă mărire a lor pe parcursul duratei de exploatare, deoarece la mărirea numărului de canale, care n-au fost prognozate va fi necesar de a investi mijloace adăugătoare în reconstruirea lor. [1]

Rețele de tip CATV [1].

CATV (Cable Television System) - transmisia de date prin cablu TV - este una din cele mai noi tehnologii la nivel mondial, care poate furniza un suport viabil pentru desfășurarea procesului educațional la distanță în mod corespunzător cu necesitățile profesorilor și ale studenților.[1]

Inițial, CATV a fost creat ca un mediu unidirecțional pentru transmiterea programelor TV unui număr maxim de abonați, la cel mai mic cost posibil. De-a lungul anilor 1990, odată cu introducerea transmisiei directe prin satelit (DBS - *direct broadcast satellite*) și a liniei digitale a abonaților (DSL - *digital subscriber line*), operatorii de cablu au oferit mai multe posibilități și o calitate mai bună a programelor prin tehnologia digitală, deoarece abonații doreau să li se ofere o combinație de voce, video și date prin DSL.[1]

Din teama de a nu pierde un segment de piață și din dorința de a oferi servicii avansate viabile din punct de vedere economic, mai mulți operatori de televiziune prin cablu au format Multimedia Cable Network System Partners, Ltd. (MCNS) cu scopul de a defini un produs și un sistem standard capabil să ofere date și viitoare servicii prin rețelele CATV. Standardul DOCSIS (*Data Over Cable Service Interface Specification*) este rezultatul efortului MCNS și a fost acceptat de standardul Nord American. Operatorii de televiziune prin cablu au introdus produse conforme cu acest

standard și au creat programe pentru a extinde lărgimea de bandă a rețelelor lor și a deveni un mediu bidirecțional.[1]

Standardul DOCSIS 1.0 a promovat un modem pentru cablu (CM) pentru abonații direcți și un modem pentru terminalul principal (CMTS - Cable Modem Terminating System), aceste modem-uri fiind special concepute pentru transmisia prin cablu TV.[1]

O rețea CATV constă dintr-un terminal principal, unde toate semnalele sunt recepționate și, neținând cont de sursa lor, FDM-ul (*frequency-division multiplexing*) este aplicat, amplificat și distribuit către rețeaua de cablu.[1]

Rețelele CATV inițiale (fig.1) au fost exclusiv unidirecționale, incluzând amplificatoare în cascadă pentru a compensa pierderea de semnal intrinsec pe cablu coaxial în serie și pentru a conecta abonații la rețea.

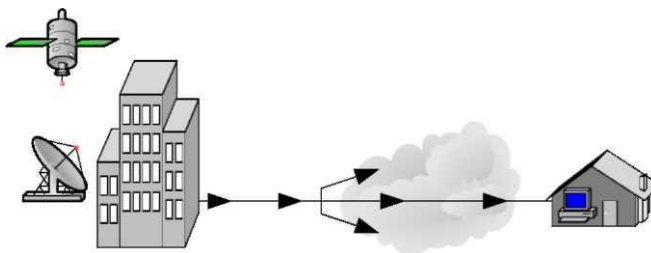


Fig. 1. Topologia simplă unidirecțională folosind exclusiv cablarea coaxială [2].

În afară de faptul că mediul era unidirecțional, multitudinea de amplificatoare în cascadă a dus la un sistem cu zgomote, care nu oferea o calitate deosebită a recepției TV și în plus aceste amplificatoare erau susceptibile la fulgere și interferențe radio cu alte posturi străine.

Prima îmbunătățire semnificativă a rețelelor CATV a constat în introducerea tehnologiei cu fibră optică ducând la rețelele hibride de fibră optică și cablu coaxial - HFC (fig. 2).

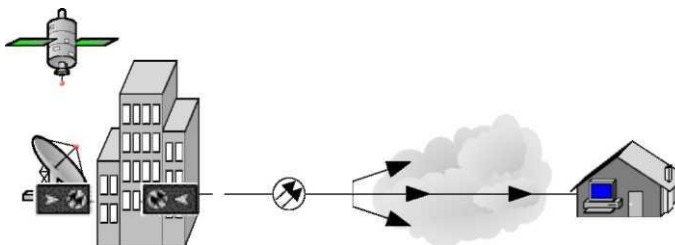


Fig. 2. Rețeaua simplă de distribuție HFC [2].

Porțiuni din cablul coaxial și elementele de amplificare sunt înlocuite cu cablu optic de la terminalul principal pînă la hub. Semnalul video este modulat și transmis ca semnal optic către un nod optic, acesta îl convertește în semnal electric putînd fi astfel propagat de-a lungul întregii zone deservite de cablu.

Folosirea fibrei optice reduce semnificativ numărul de amplificatoare în cascadă, îmbunătățește încrederea în sistem și reduce nivelul zgomotului asociat semnalului video. În plus, HFC reduce costurile de mentenanță și îmbunătățește imunitatea sistemului la mărirea zgomotului.

Prin adăugarea unei topografii RING optice, rețeaua prin cablu oferă o mai mare siguranță, suportă o lărgime de bandă mai mare cu capacitatea de a transporta mai multă informație, și este pregătită să suporte operații bidirecționale prin simpla adăugare a componentelor necesare (fig. 3).

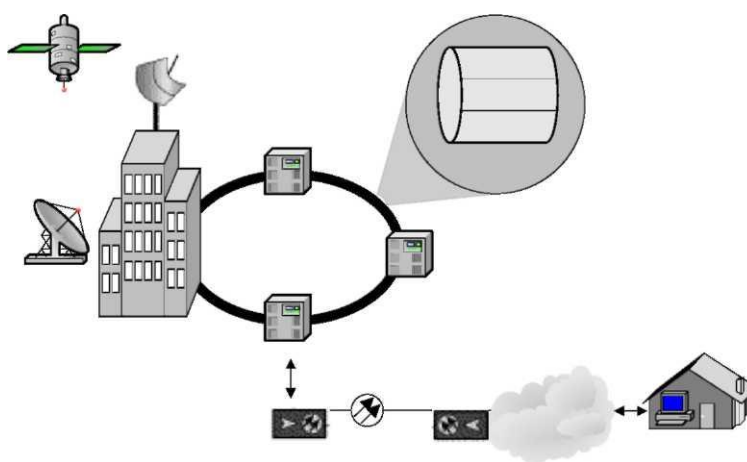


Fig. 3. Rețeaua avansată HFC folosind topografia Ring [2].

Robustețea rețelei, scalabilitatea și flexibilitatea sunt îmbunătățite prin introducerea hub-urilor intermediare, de la care pot fi lansate în cele din urmă serviciile avansate.

Rețeaua HFC și topografia au devenit blocurile de construcție de bază pentru dezvoltarea capacității accesului de transport util operatorilor de televiziune prin cablu pentru a completa mediul dinamic de comunicație.[3].

Pînă în prezent, singura alternativă pentru a realiza conectarea de calculatoare la distanțe mari este bazată pe linii telefonice și protocoale greoaie care nu oferă viteze ridicate sau flexibilitate în conceperea și interconectarea rețelelor. Conectarea prin CATV reprezintă soluția optimă de conectare dedicată pentru utilizatorii rețelei Internet cu trafic mediu și mare. Echipamentele necesare conectării sunt de tip DOCSIS de diferite modele și capacități de transmisie. Astfel pentru a te conecta la Internet prin cablu este nevoie de un calculator în care să fie montată o placă de rețea cu mufă UTP, care să funcționeze la 10Mbps. De asemenea, mai este nevoie de un modem special pentru cablu, care se poate procura de la furnizorul de Internet. Un modem de cablu permite recepția de date la o viteză de transfer care este mai mare decît cea a modem-urilor de 56 Kbps sau cea ISDN, de 128 Kbps și este egală cu cea a utilizatorilor serviciilor DSL.[3].

Durata de exploatare [1].

Crearea sistemii **CATV** presupune investiții de durată lungă și pentru compania care a hotărât să înceapă un proiect nou apare dilema: de a procura utilaj relativ ieftin cu o durată de funcționare scurtă, sau de a procura utilaj relativ scump, dar cu o durată lungă de exploatare. [3].

Din practică s-a demonstrat că procurarea utilajului mai ieftin v-a duce la cheltuieli de sistemă care depășește de 1,5 ori cheltuielile de sistemă, în cazul procurării utilajului mai scump pe tot parcursul de exploatare a sistemii.

Trebuie de menționat, că cu cât sistemă este mai contemporană, cu atît mai multe servicii pot fi prestate cu ajutorul acestei sisteme.

Capitolul II:Realizarea sistemului CATV [2].

Toate variantele de realizare a **CATV**, în general, conțin următoarele elemente de bază:

- ◆ antenele de recepție TV;
- ◆ amplificatoarele semnalului TV recepționat;
- ◆ stația de bază;
- ◆ liniile magistrale de legătură;
- ◆ rețeaua de distribuire;
- ◆ ramificatoare;
- ◆ cutia abonatului.

Structura **CATV** se determină de amplasarea clădirilor care intră în sistemă. Se recomandă ca clădirea cea mai înaltă să fie aleasă ca local de amplasare a stației de bază și a antenelor de recepție.

În raza de acțiune a **CATV** pot fi incluse clădiri locative și administrative, în care ar fi economic rațional de a instala liniile magistrale de cablu în comunicațiile subterane existente, sau planificate.

CATV se construiesc astfel încât la necesitate să fie posibilă mărirea sistemii, sau să fie posibilă unificarea mai multor **CATV** într-o sistemă mai mare.

Cerințele de bază impuse sistemelor TV prin cablu sunt:

- ◆ atenuarea minimală posibilă a semnalelor TV;
- ◆ fiabilitate de funcționare;
- ◆ cost minim de exploatare și a sistemii în general.

De obicei, la elaborarea schemei concrete a **CATV** se aproximează instalarea liniilor magistrale de la centru la periferie.

Standardul DOCSIS [2].

Specificațiile interfeței DOCSIS au permis dezvoltarea sistemelor de transmisie de date prin cablu pentru transferul transparent bidirecțional al traficului IP (Internet Protocol) între terminalul principal și abonați prin intermediul cablului coaxial sau HFC.

Sistemul este format dintr-un CMTS aflat la terminalul principal, un mediu coaxial sau HFC, și un modem de cablu aflat la abonat compatibil cu DOCSIS - niveluri definite care suportă interoperabilitatea și evoluția capacității caracteristicilor de a permite viitoare servicii.

Nivelurile definite de DOCSIS sunt următoarele:

- nivelul de rețea IP;
- nivelul legătură de date care include:
 - S* nivelul controlului logic al legăturii conform cu standardul Ethernet;
 - S* nivelul securității legăturii pentru confidențialitate, autorizare și identificare;
 - S* nivelul MAC (Media Access Control) pentru operații care suportă unități de protocol de date (Protocol Data Units - PDU) cu lungimi variabile și următoarele caracteristici:
 - controlul conținutului și al transmisiei CMTS-ului;
 - o unitate de minislots către upstream;
 - eficiența lărgimii de bandă de-a lungul pachetelor de lungime variabilă;
 - extensie pentru viitorul suport ATM (Asynchronous Transfer Mode - mod de transfer asincron) sau alte tipuri de PDU.
- nivelul fizic care include:
 - S* convergența nivelului downstream conform MPEG-2;
 - S* subnivelul PMD (Physical Media Dependent) pentru:
 - downstream bazat pe ITU-T anexa B cu 64 sau 256 modulație cuadratică în amplitudine (Quadrature amplitude modulation - QAM), concatenarea corecției de erori (forward error correction - FEC) Reed-Solomon și Trellis;
 - upstream folosește:
 - QPSK (Quadrature phase shift keying) sau 16 QAM;
 - suport pentru calcul cu simboluri multiple;
 - modem de cablu controlat și programabil de la CMTS;

- agilitate de frecvență;
 - suport pentru formate tip cadru fix și PDU în lungime variabilă;
 - TDMA - Time-division multiple access;
 - FEC Reed-Solomon programabil;
- capacități de a suporta tehnologii pentru viitoare nivele fizice.

Nivelele DOCSIS sunt reprezentate în fig. 4 și sunt comparate cu nivelele clasice OSI (Open Systems Interconnection - Interconectarea sistemelor deschise).

Nivelul fizic DOCSIS permite o flexibilitate considerabilă pentru a asigura o calitate bună a transmisiei care poate fi atinsă prin rețelele de cablu de calitate diferită. [2].

Bazat pe opțiunile lărgimii de bandă și modulației, on completarea DOCSIS - ratele de simbol semnificate, ratele de date totale și efective ale facilităților DOCSIS sunt cuprinse în tabelele 1, 2 și 3. [2].

Pentru ca un sistem să devină funcțional și operațional, conform specificațiilor ulterioare DOCSIS, server-ul principal trebuie să asigure interferența dintre distribuirea CMTS și modem-ul clienților. Aceste server-e includ următoarele:

- Server-ul de DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol). Acest server asigură adresele IP necesare pentru dispozitivele din PC-urile clienților aflate după modem;
- Server-ul TOD (Time of Day);
- Server-ul TFTP (Trivial File Transfer Protocol) pentru înregistrarea și download-are fișierelor de configurare ale modem-ului clienților pentru serviciile individuale ale clienților. [2].

Este recomandabil ca aceste server-e să aibă dedicate platforme hardware, care să asigure răspunsul rapid al sistemului și scalabilitatea.

Schema de principiu a transmisiei de date prin CATV este arătată în fig. 5.

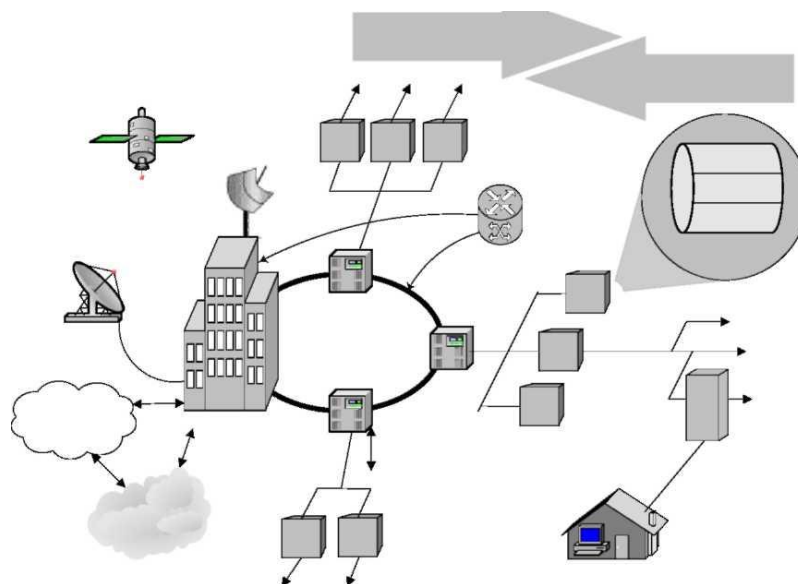


Fig. 5. Distribuirea echipamentelor într-o rețea HFC CATV [2].

- PSTN - Public switched telephone network;
- uBR7246 este un router integrat care are capacitatea de a conecta de la 1 la 4 CMTS-uri, fiecare unitate CMTS având un port de downstream și de la 1 la 6 porturi de upstream.

Stația de bază [4].

Sub denumirea de stație de bază se înțelege un ansamblu de dispozitive electronice, destinate pentru formarea semnalului TV de grup de o calitate înaltă, cu scopul transmiterii în rețeaua TV prin cablu optic. În componența utilajului de bază intră: dispozitivele externe primare (de exemplu, dispozitivele de recepție, antene, magnetoscoape, etc.), care sunt destinate pentru formarea semnalului inițial; stația de bază (**SB**) și dispozitivele de emisie (multiplexoare de intrare – ieșire, multiplexoare în frecvență, sumatoare, ramificatoare, sisteme optice, etc.). Configurarea aranjării și utilizării acestor dispozitive depinde de condițiile concrete de exploatare. [4].

Stația de bază este elementul cheie în complexul utilajului de bază. În dependență de parametrii semnalului la intrarea în rețea se determină numărul de

canale posibile la transmisie, lungimea magistralei (numărul abonaților) și în sfârșit calitatea imaginii pe ecranele televizoarelor.[4].

În Europa firmele producătoare produc o gamă largă de utilaje, care permite de a construi **CATV** de orice configurație. Pentru a unifica cerințele către componentele **CATV**, Comitetul European de Standardizare **CENELEG** a elaborat standardul EN50083, ce determină toate caracteristicile utilajului de bază, magistral și de distribuție.[4].

Pentru analiza parametrilor utilajului de bază vom analiza structura stațiilor de bază (fig.6). În standardul EN50083–5 sunt reflectate cerințele către stațiile de bază îndepărtate, locale și de distribuție. Toate cerințele către antene, amplificatoarele primare, a antenelor și preliminare a difuzării televizate terestre sunt reflectate în EN50083–1...4.[4].

În corespundere cu EN50083–5 stația de bază prezintă utilajul conectat între antenele de recepție, sau alte surse de semnale și rețeaua de distribuire, care este destinată pentru formarea semnalelor disponibile pentru distribuire. În acest caz stația de bază poate să conțină în componența ei amplificatoarele antenelor, convertoarele de frecvență, sumatoare, separatoare și generatoare.

Toate stațiile de bază, în conformitate cu **CENELEG** se împart în trei clase:

clasa I – **SB** îndepărtate (centrale);

clasa II – **SB** de distribuire (nodale);

clasa III – **SB** individuale de recepție / **MATV** (**Master Antenna TeleVision**).

Evident, că cele mai bune caracteristici le posedă stațiile de clasa I, care recepționează semnalele TV satelit și eter, iar apoi formează semnalele de grup pentru transmiterea mai departe în rețea.

Vom analiza caracteristicile principale pentru a putea deosebi stațiile de bază de diferite clase.[4].

Stația de bază îndepărtată este destinată pentru a transmite semnalelor recepționate către stațiile de bază centrale (locale) prin linia de cablu.

Stația de bază de distribuire este total utilizată pentru lucru cu rețeaua zonei deservite. [4].

Bibliografie

- [1].**Raskin, Donald, Stoneback:** *Broadband Return System for Hybrid Fiber/Coax Cable TV Networks*, Prentice Hall PTR, 1997
- [2].**Cisco:** Internetworking Technologies Handbook, www.cisco.com
- [3].**WARP Network Technologies:** Servicii Internet CATV, www.warp.ro
- [4].www.kappa.ro: Conectarea la Internet prin CATV