

Datakommunikation



"River Delta BSR 1000" CMTS från Motorola

**Fredrik Magnusson, NA01
Feb. 2002**

Data via Kabel-TV

Kabel-TV näten börjades byggas ut i Sverige redan i början av 80-talet och under slutet decenniet hade vi en väldig utbyggnad. Detta varade under några år tills marknaden blev mätta och under de sista åren har det nästan bara varit kompletteringar och service på de befintliga näten. De sista åren har kabel-TV näten blivit attraktiva igen på grund av den kapacitet som finns för att leverera nya tjänster som t.ex. Internet, Video on Demand och IP-telefoni.

En stor fördel med att använda kabel-TV nät till data är att det går snabbt att bygga ut eftersom kablarna redan är nergrävda till abonnenterna. Det gör att det blir väldigt kostnads effektivt för det skulle aldrig bli lönsamt att göra ett nybygge med kabel. Det krävs ändå ganska mycket arbete vid en ombyggnad för de flesta näten saknar returtrafik.

Syfte

Jag har varit med och hjälpt till att bygga om Virserums kabel-TV nät till att kunna skicka dubbelriktad data trafik, men jag har inte hunnit sätta mig in i hur tekniken fungerar och vilka frekvenser och standarder som används samt vad alla förkortningar betyder. Så för att få lite mera inblick har jag valt detta som arbete i datakommunikation. Det är också ett väldigt hett ämne med en snabbt växande infrastruktur och med nya och intressanta produkter.

Kabel-TV nätens uppbyggnad

Ett kabel-TV nät består av 75 ohm koaxialkabel med förstärkare med jämna mellanrum samt passiva komponenter som t.ex.

splitter och tappar som sprider signalen innan uttagen. De aktiva komponenterna (t.ex. förstärkare) matas med max 48 V från Huvud Centralen eller från någon annan stans i nätet.

Oftast byggde man näten efter den så kallade "Tree and Branch" modellen där man har trunkförstärkare i själva stammen. Därifrån låter man grenar med mindre förstärkare gå ut från stammen och vidare till tappar eller fördelare (splitter) till uttagen i villor. Man kan också gå till en så kallad abonnentförstärkare som försörjer ett hyreshus. Innan abonnentförstärkaren har man en överlämnings-, en juridisk gräns, mellan operatör och fastighetsägare.

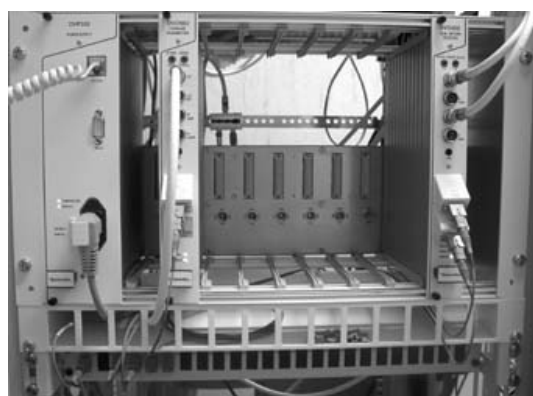
Ombyggnad

Det fanns vissa problem med att bygga om näten till bredbandiga multifunktions nät (BMF-nät), dels var bandbredden på returen

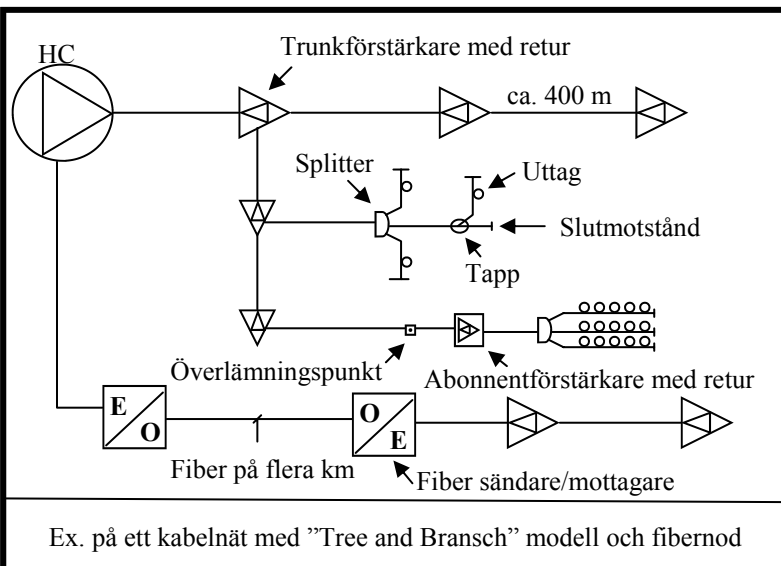
för liten (mellan 5-25 MHz). Man kan idag använda 5-65 MHz som returen. Dels blev näten känsligare för störningar av t.ex. radiovågor. Det visade sig att detta samlade sig som en stor störkälla i HC:n (Huvud Centralen). För att lösa detta var man tvungen att korta avstånden på stammen. Ett sätt att göra detta var att använda fiber som fått en stor betydelse och genombrott inom Kabel-TV nät. Man använder en fibersändare som skickar både TV-kanalerna och data i ett fiberpar ut till en ny punkt i nätet med sändare och mottagare. Där är signalen i stort sätt oförändrad eftersom fiber har väldigt låg dämpning mot vad kopparkabel har. Härifrån kan man sedan fortsätta med ny trunkförstärkare.



Trunkförstärkare med returförstärkare



Fiber sändare och fiber mottagare för vidare sändning av TV-kanaler och data till en ny punkt.



Vad behövs hos operatören / ägaren

Hos kabel operatören måste finnas något som kan ta emot data signalerna från nätets returkanal och sedan kunna skicka ut data på framkanalen. Det som gör detta kallas för **CMTS** (Cable Modem Termination Systems).

Annan utrustning som kan finnas hos operatören beror på vilka tjänster som erbjuds. Det kan finnas Webb- och e-post- servrar, utrustning för IP-telefoni inom kabel-TV nätet eller också vidare ut på telenätet. Operatören kan också erbjuda "Vide on Demand" (skrivs ibland VoD) som är en tjänst där man kan beställa film från en server hem till din TV när det passar dig.

Vad behövs hos kunden /användaren

För att koppla in datorn till kabel-TV nätet krävs först att det finns ett multimedia uttag. Uttaget ser ut som ett vanligt TV-uttag fast det har en utgång i mitten för datatrafik. Därifrån kopplar man en koaxialkabel till



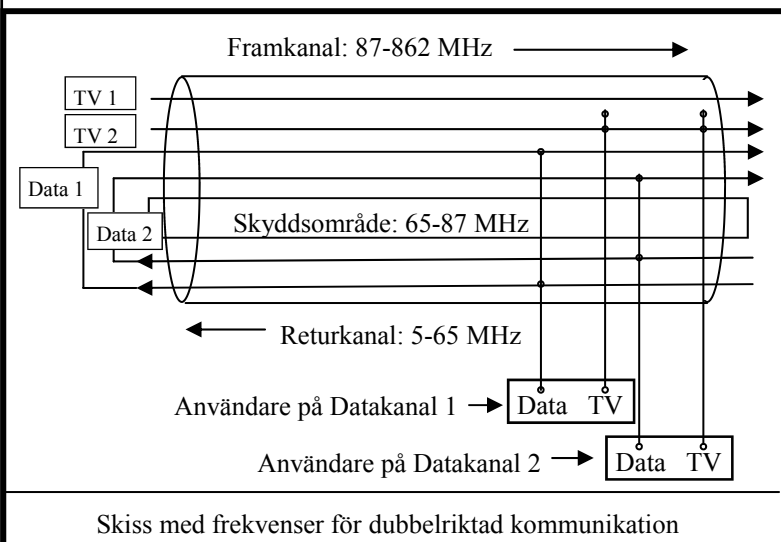
kabelmodemet som omvandlar signalerna från en RF-signal till en data signal och tvärt om. Vidare från modemmet går det en TP-kabel till ett nätverkskort i datorn. Vissa modemmodeller har även en USB-anslutning för inkoppling till datorn. Det finns även interna (inbyggda) kabelmodem, dessa har både för och nackdelar. De är oftast billigare samt att de inte tar någon extraplats eller kräver någon extern strömförsörjning. En stor nackdel är att modemmen oftast hyrs ut av kabeloperatören och då måste man in i kundens dator vid installation eller när han flyttar eller säger upp sig. Det skulle fungera om kunden hyrde ett komplett datorpaket från operatören. Man kan heller inte övervaka eller uppgradera modemmet när datorn är avstängd, som man kan med ett externt modem när det är påslaget.

Det andra som krävs av datorn är att det finns en nätverksprogramvara för att kommunicera med nätet, dessa programvaror ingår i de flesta operativsystem i dag.

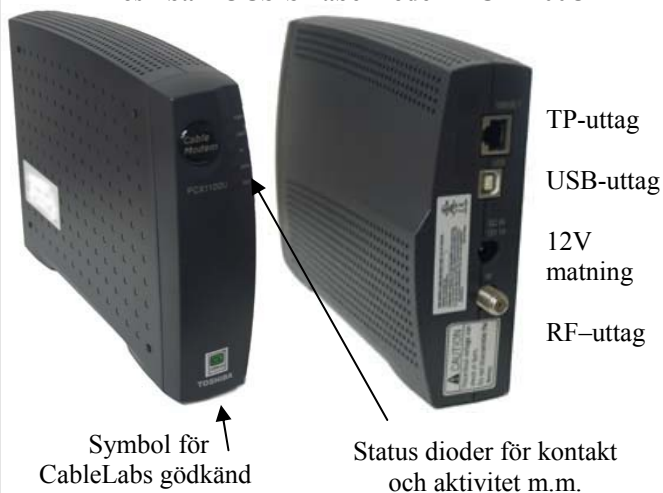
Dubbelriktad kommunikation

När man byggde näten på 80-talet som de flesta näten är byggda, så byggdes de för enkelriktad kommunikation för syftet med nätet var att man skulle distribuera radio och TV-kanaler. Många förstärkare som användes var förberedda för retursignal genom att man satte i ett returkort. Det kan kanske vara svårt eller dyrt att köpa till kort till de förstärkarna som köptes in för 10-20 år sedan, så då kan det bli mer kostnads effektivt att byta ut hela mot en ny förstärkare. Man kan då passa på att uppgradera till mer bredbandiga förstärkare som ligger på en frekvens på upptill 862 MHz, medan äldre ligger på 550 MHz.

Det är viktigt att man bygger med komponenter som klarar av ett bredare frekvensområde en vad som behövdes tidigare samt att de måste klara kraven för in- och utstrålning.



Toshiba DOCSIS kabelmodem PCX1100U



Man kan även ha en såkallad "Set-Top box", en liten låda med en enkeldator i, som man kopplar direkt till TV för att använda tjänster som Internet och VoD m.m.

Standarder

I början fanns det inga standarder inom datakommunikation via kabel-TV nät. Då hade varje tillverkare en egen lösning och det betydde att man var tvungen att använda utrustning från bara den tillverkaren. Idag finns det 3 stora standarder : DOCSIS (Data Over Cable Service Interface Specification), EuroDOCSIS som är en anpassning av DOCSIS till europeiska förhållanden, samt DVB/DAVIC (Digital Video Broadcasting / Digital Audio Visual Council).

DOCSIS är en specifikation för kabelmodem som sattes samman av USA:s största kabel-TV operatörer. Sammanlutningen går under namnet MCNS (Multimedia Cable Network Services) Man har även startat en medlems organisation under namnet CableLabs och det är den som driver utvecklingen av DOCSIS. Det finns i dag ett stort antal modem tillverkare som är godkända av CableLabs t.ex. Toshiba, Askey, D-Link och Eriksson. (lista på DOCSIS godkända modem: http://www.cablelabs.com/news_room/whoCertified.html).

Det finns också ett par stycken tillverkare med godkända CMTS:er t.ex. Motorola.

Tack vare att man kan använda flera märken av modem i samma nät kan man använda olika modem beroende på funktioner som kunden kräver.

Idag används DOCSIS 1.0 men nu har även nästa generation av produkter kommit (DOCSIS 1.1), de kommer att ge bättre QoS (Quality of Services) bättre säkerhet, stöd för fragmentering av paket och olika bandbredds begränsningar till olika kunder m.m.

DVB-standarderna är mer videoorienterad och uppbyggd kring MPEG-2 formatet som är en video- och ljud- komprimeringsstandard. Man kan säga att DVB är ett förpacknings-system för att skicka flera MPEG-2 strömmar i 1 kanal. Alltså man kan sända ut flera digitala kanaler på samma bandbredd som en analog TV-kanal, Denna teknik ger även möjlighet för flera tjänster t.ex. VoD och IP-telefoni.

Digital modulation

Framriktningen på kabelnät använder man en modulationsform som kallas **QAM**, (Quadrature Amplitude Modulation) som är den amplitudmodulation som kabelsystemet är dimensionerat för. I dag använder man ofta 64 QAM, där siffran 64 står för det antal olika symboler som används. Ju flera antal symboler som kan användas desto mer information per bandbredd kan man skicka. I 64 QAM krävs en bandbredd på mellan 6-8 MHz för att överföringen ska bli intakt.

Det hålls även på att testas system med 256 symboler (256 QAM). Detta kommer att öka komprimeringen ännu mer men även komplexiteten hos mottagarna.

Med 1 kanal och 64 QAM kan man komma upp i en bandbredd på ca. 30 Mbit/s och med 256 QAM på ca. 40 Mbit/s.

Returkanalen använder modulationsformerna 16 QAM eller **QPSK** (Quaternary Phase Shift Keying). QPSK använder fasmodulering som är mycket okänslig för amplitud variationer och mer tålig för brus. De flesta CMTS:er klarar båda standarderna, men vissa modem klarar att ge en högre uteffekt med QPSK modulering. Bandbredden för returen ligger på 0,2 till 3,2 MHz. Detta ger en bandbredd på ca. 320 kbit/s - 10 Mbit/s (max bandbredd får du med 16 QAM och 3.2MHz) vilket betyder att man får en betydligt lägre hastighet när man skickar något än när man laddar hem, såkallad asynkron kommunikation.

Källor

Böcker:

- BMF-nät handboken (*CANT AB 1999*)

Hemsidor:

- Fiberdata: www.fiberdatanord.se
- CATV CyberLab: www.catv.org
- Nokia: www.nokia.com/multimedia/firstsandbests/backgrounders/sw_kabel.pdf
- Toshiba: <http://www.toshiba.com/taisnpd>
- CableLabs: www.cablelabs.com
- Motorola: <http://www.gi.com/ipns/bsr1000.pdf>

