DELIVERING BROADBAND OVER AN EXISTING CATV NETWORK

With Inputs From Piyush Dedhia Of Optilink

PART 1

Indian consumers receive their monthly Cable TV Service at an extremely low cost. The service includes more than 200 digitally encrypted TV Channels for a monthly fee that averages less than ₹ 250 per consumer, countrywide. While this is good news for consumers, Cable TV networks which deliver the service get a very low Average Return Per User (ARPU) on their investment. For years Cable TV networks and even DTH platforms have tried hard to induce consumers to pay more. However, there is a strong consumer resistance to higher monthly Cable TV revenues.

BROADBAND

Interestingly, consumers will happily pay ₹ 600 per month or more for monthly Broadband connectivity. Clearly if a Cable network can also deliver Broadband to its subscribers, the network can triple its monthly (ARPU) revenues! As proof of this, one of India's largest MSOs - Hathway has indicated in its financials that more than 50% of its revenue comes from just 30% of its customers who subscribe to Hathway's Broadband service!

Clearly, Cable TV provides an excellent entry into consumers' homes. However Broadband provides the financial rewards.

BROADBAND DELIVERY

Broadband can be delivered on an existing Cable TV network using either:

i. CWDM

ii. Cable Modems

This article (Part 1) will provide an overview of the CWDM Technology and how it can be used to deliver Broadband on existing Cable TV Networks.

मौजूदा सीएटीवी नेटवर्क पर ब्रॉडबैंड की डिलिवरी

ऑपटिलिंक के पीयूष डेडिया के इनपुट के साथ

भाग 1

भारतीय उपभोक्ताओं को वेहद कम मूल्य पर मासिक केवल टीवी सेवा प्राप्त हो रही है। इसमें देशभर में औसतन 250 रुपये प्रति उपभोक्ता प्रति माह से भी कम दर पर 200 से अधिक डिजिटली एन्क्रिप्टेड टीवी चैनल शामिल है। हालांकि यह उपभोक्ताओं के लिए अच्छी खबर है, जबकि केवल टीवी नेटवर्क जो कि अपने सेवा की डिलिवरी करते हैं उन्हें अपने निवेश पर काफी निम्न प्रति उपभोक्ता औसत रिटर्न (एआरपीयू) प्राप्त होता है। वर्षों से केवल टीवी नेटवर्क और यहां तक कि डीटीएच प्लेटफार्म, उपभोक्ताओं को अधिक भुगतान करने को प्रेरित करने के लिए कड़ी मेहनत करते रहे हैं। हालांकि उच्च मासिक केवल टीवी राजस्व को लेकर यहां पर उपभोक्ताओं का प्रतिरोध देखने को मिला।

ब्रॉडबैंड

उल्लेखनीय है कि उपभोक्ता खुशी–खुशी 600 रुपये या इससे अधिक प्रति माह ब्रॉडबैंड कनेक्टिविटी के लिए देते हैं। स्पष्टतः यदि एक केवल नेटवर्क अपने उपभोक्ताओं को केवल नेटवर्क पर ब्रॉडबैंड की भी डिलिवरी करता है तो नेटवर्क अपनी मासिक (एआरपीयू) राजस्व को तिगुना कर सकता है! इसके सबूत के रूप में भारत के सबसे बड़े एमएसओ में से एक–हेथवे ने अपनी वित्तीय स्थिति में संकेत दिया है कि उसके राजस्व के 50 प्रतिशत से अधिक की प्राप्ति उसके उपभोक्ताओं के मात्र 30 प्रतिशत से प्राप्त होती है जिन्होंने कि हेथवे की ब्रॉडबैंड सेवा को सब्सक्राइव किया है!

स्पष्टतया केवल टीवी उपभोक्ताओं के घरों में एक बहुत अच्छा प्रवेश प्रदान करता है। हालांकि ब्रॉडबैंड वित्तीय पुरस्कार प्रदान करता है।

ब्रॉडबैंड डिलिवरी

मौजूदा केवल टीवी नेटवर्क पर ब्रॉडबैंड की डिलिवर इनमें से किसी का इस्तेमाल करके किया जा सकता हैः

i. सीडब्लूडीएम

ii. केवल मॉडम

यह लेख (भाग 1) सीडब्लूडीएम तकनीकी का अवलोकन प्रदान कर रहा है और मौजूदा केवल टीवी नेटवर्क पर ब्रॉडबैंड की डिलिवरी के

Approximate prices of commercially available products are also indicated.

WHAT IS CWDM?

Most Indian Cable TV Networks already use Optical Fibre along their trunk line. Cable TV signals are delivered through Optic Fibre usually at 1310 nm or at 1550 nm wavelengths. If necessary, both wavelengths can be used simultaneously on the same fibre without interference. This is similar to the use of multiple frequencies in Analog Cable TV to deliver almost 100 TV channels simultaneously on the same coaxial cable. Use of 2 different wavelengths (e.g. 1310 nm and 1550 nm) simultaneously is referred to as "Multiplexing". Since the signal is divided over 2 or more wavelengths, it is referred to as Wavelength Division Multiplexing (WDM).

It is possible to carry not just 2, but many more wavelengths along the same Optic Fibre.

CWDM

It is quite easy and inexpensive to carry multiple wavelengths separated by 20 nm from each other on the same fibre. When a spacing of 20nm is used, it is referred to as Coarse Wavelength Division Multiplexing (CWDM).

Table 1 indicates the 18 different wavelengths or carriers that can be used with CWDM.

CWDM equipment uses inexpensive lasers which can be manufactured in bulk.

CWDM Nominal Central Wavelengths (nm)
1271
1291
1311
1331
1351
1371
1391
1411
1431
1451
1471
1491
1511
1531
1551
1571
1591
1611

Table 1: **Wavelengths Used For CWDM**

As a result CWDM does not use Optical Amplifiers for extending the range. Wherever necessary, the CWDM signal is simply converted to an electrical signal and fed to another laser transmitter.

BLOCK DIAGRAM

Figure 1 indicates a block diagram for CWDM system that can be added to an existing, Cable TV Optical Fibre network.

CATV SECTION

The existing Cable TV signals continue to run at either 1310 nm or 1550 nm.

लिए इसका कैसे इस्तेमाल किया जा सकता है। व्यवसायिक रूप से उपलब्ध उत्पादों की अनुमानित कीमत का भी संकेत किया जा रहा है।

सीडब्लूडीएम क्या है?

अधिकतर भारतीय केबल टीवी नेटवर्क पहले ही अपने ट्रंक लाइन के साथ ऑपटिकल फाइबर का इस्तेमाल कर रहे हैं। केबल टीवी सिगनलों को ऑपटिक फाइवर की सहायता से आमतौर पर **1310** nm या **1550** nm वेवलेंथ की सहायता से डिलिवर किया जाता है। यदि जरूरी हो तो दोनों वेवलेंथ का इस्तेमाल विना किसी हस्तक्षेप के समान फाइवर पर एकसाथ इस्तेमाल किया जा सकता है। यह समान को–एक्सियल केवल पर एकसाथ लगभग **100** टीवी चैनलों की डिलिवरी के लिए एनालॉग केवल टीवी में कई फ्रीक्वेंसियों के इस्तेमाल की तरह है। **2** भिन्न वेवलेंथ (जैसे **1310** nm और **1550** nm) के इस्तेमाल को एकसाथ 'मल्टीप्लेक्सिंग' के रूप में उल्लेख किया जाता है। चूंकि सिगनल को **2** या अधिक वेवलेंथों में विभाजित किया जाता है इसे वेवलेंथ डिविजन मल्टीप्लेक्सिंग (डब्लूडीएम) के रूप में उल्लेख किया जाता है।

यह संभव है कि न सिर्फ **2** बल्कि समान ऑपटिक फायवर के साथ कई और वेवलेंथों को कैरी किया जाए।

सीडब्लूडीएम

यह बहुत आसान व सस्ता है कि समान फाइवर पर एक दूसरे से **20** nm द्वारा विभक्त कई वेवलेंथ को कैरी किया जाए। जब **20** nm की स्पेसिंग का इस्तेमाल किया जाता है तो इसे कोर्स वेवलेंथ डिविजन मल्टीप्लेक्सिंग (सीडब्लूडीएम) के रूप में उल्लेख किया जाता है।

टेबल **1**, **18** भिन्न वेवलेंथ या कैरियर का संकेत कर रहा है जिसका इस्तेमाल सीडब्लूडीएम के साथ किया जा सकता है।

सीडब्लूडीएम उपकरण सस्ती लेसरों का उपयोग करता है जिसका उत्पादन थोक में किया जा सकता है।

परिणामस्वरूप सीमा का विस्तार करने के लिए सीडब्लूडीएम ऑपटिकल एमप्लिफायर का इस्तेमाल नहीं करता है। जब भी जरूरत हो सीडब्लूडीएम सिगनलों को आसानी से इलेक्ट्रीकल सिगनल में परिवर्तित करके एक अन्य लेजर ट्रांसमीटर में फेड किया जाता है।

ब्लॉक डॉयग्राम

चित्र **1** सीडब्लूडीएम सिस्टम के लिए ब्लॉक डॉयग्राम का संकेत करता है जिसे कि मौजूदा केवल टीवी ऑपटिकल फायवर नेटवर्क पर शामिल किया जा सकता है।

सीएटीवी भाग

मौजूदा टीवी सिगनल **1310** nm या **1550** nm में से किसी पर संचालन को जारी रख सकते हैं।

BROADBAND OVER CATV

If the total distance between the initial sending point and the final receiving point does not require Optical Repeaters (EDFA amplifiers), then 1310 nm can be used for Cable TV signals. 1310 nm of course provides an excellent, low cost solution but it is restricted to transmission over a distance of approximately 30-35 Kms.

On the other hand use of 1550 nm for Cable TV delivery, permits the use of Optical Amplifiers (EDFA) which can effectively extend the transmission range almost indefinitely. A 1550 nm system deploying EDFAs will also require a much more expensive externally modulated transmitter at the initial sending point.

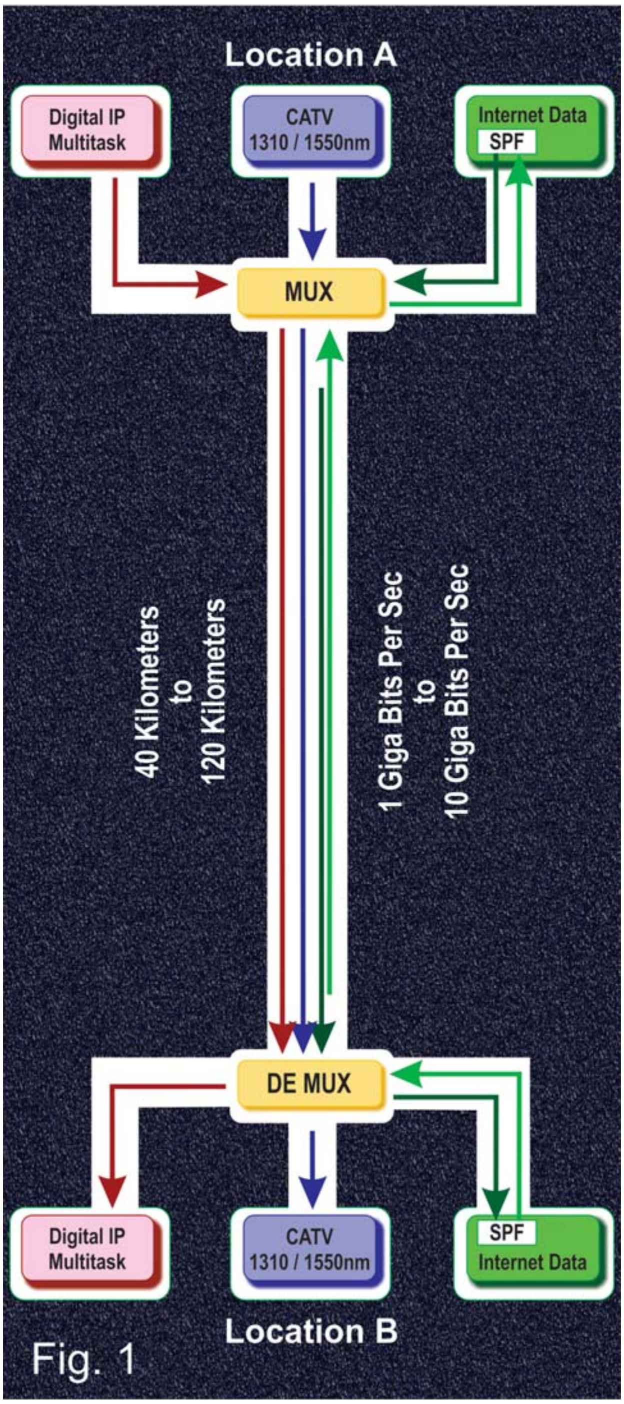

Fig. 1

DATA TRANSMISSION

As indicated in Figure 1, data can simply be added on to the existing system at a different wavelength.

Just as 2 or more RF TV Channels can be combined on a coaxial cable using a channel combiner, multiple optical wavelengths can be combined using a "Multiplexer" (also called "MUX") as shown in Figure 1.

After the multiple wavelengths are combined they can be transmitted simultaneously along a single optical fibre without interference.

प्रारंभिक भेजने के स्थान और अंतिम रिसीविंग स्थान के बीच यदि कुल दूरी के लिए ऑपटिकल रिपिटर (ईडीएफए एमप्लिफायर) की जरूरत नहीं होती है, तो केबल टीवी सिगनलों के लिए **1310** nm का इस्तेमाल किया जा सकता है। **1310** nm निश्चित रूप से उत्कृष्ट निम्न लागत वाला उपाय प्रदान करता है लेकिन यह ट्रांसमीशन को लगभग **30–35** किलोमीटर की दूरी तक सीमित करता है।

जबकि दूसरी ओर केबल टीवी डिलिवरी के लिए **1550** nm का इस्तेमाल ऑपटिकल एमप्लिफायर (ईडीएफए) के इस्तेमाल की अनुमति देता है जो कि प्रभावशाली तरीके से ट्रांसमीशन को लगभग अंतहिन दूरी तक बढ़ाता है। **1550** nm सिस्टम के लिए लगे ईडीएफए के प्रारंभिक भेजने के स्थान पर अपेक्षाकृत अत्यधिक महंगे मॉडुलेटेड ट्रांसमीटर की भी जरूरत होती है।

डेटा ट्रांसमीशन

जैसा कि चित्र **1** में संकेत किया गया है कि डेटा को विभिन्न वेबलेंथ पर मौजूदा सिस्टम पर आसानी से शामिल किया जा सकता है।

मात्र **2** या अधिक आरएफ टीवी चैनलों को चैनल कॉम्बाइनर का इस्तेमाल करके कोएक्सियल केबल पर संयुक्त किया जा सकता है, जबकि मल्टीपल ऑपटिकल वेबलेंथ को 'मल्टीप्लेक्सिंग' (जिसे 'एमयूएक्स' भी कहा जाता है) का इस्तेमाल करके संयुक्त किया जा सकता है जैसाकि चित्र **1** में दिखाया गया है।

विभिन्न वेबलेंथ के संयुक्त होने के बाद उन्हें बिना किसी हस्तक्षेप के सिंगल ऑपटिकल फाइबर के साथ एकसाथ ट्रांसमीट किया जा सकता है।

IP MULTICASTING

If necessary, a third service such as an IP multicast signals can also be simultaneously delivered on the same optical fibre of the cable TV network. The IP multicast signal will require a separate wavelength. Since CWDM can accommodate upto 18 different wavelengths (See Table 1), 18 different services can be simultaneously carried on the Cable TV Network's optical fibre. If necessary, multiple wavelengths can be allocated for a much-in-demand service such as Broadband delivery.

If IP multicasting is not required, some of the 18 wavelengths need not be used or they could be reallocated for broadband delivery.

CREATING REMOTE HEADENDS

IP Multicasting can be used to transmit digital IP signals from one digital Headend to a single or multiple remote locations. As an example, an MSO who sets up a digital Headend in Mumbai can transmit the output of the entire digital Headend to any other location such as Pune & Nasik, using IP multicasting. At the sending point no additional equipment needs to be installed at the digital Headend as long as the digital Headend uses the IP format for all its digital interfacing. (An IP interface is used by almost all modern Digital Headends).

The IP (Internet Protocol) signal is simply added on to a CWDM System at designated wavelengths.

On the receiving end and Edge QAM Modulator receives the incoming IP signal and creates a complete Cable TV digital signal, ready for distribution to Last Mile Owners (LMOs) or even directly to end consumers.

Single Edge QAM Modulator will recreate 45-60 digital Cable TV channels. Edge QAM Modulator prices very significantly but are typically available around ₹ 3 to 3.5 lakhs.

Hence using IP Multicasting and Edge QAM Modulators, an entire digital Headend can be recreated at any remote location.

RECEIVING END

As indicated in Figure 1, at the receiving end the optical fibre is terminated into a De-Multiplexer (DEMUX) which effectively separates the different optical wavelengths and redirects each wavelengths to its appropriate receiver.

आईपी मल्टीकास्टिंग

यदि जरूरी हो तो केवल टीवी नेटवर्क के समान ऑपटिकल फाइवर पर आईपी मल्टीकास्ट सिगनलों जैसी तीसरी सेवा को भी एकसाथ डिलिवर किया जा सकता है। आईपी मल्टीकास्ट सिगनल के लिए अलग वेवलेंथ की जरूरत होगी। चूंकि सीडब्लूडीएम **18** भिन्न वेवलेंथों (टेबल **1** देखें) को समायोजित कर सकता है, **18** भिन्न सेवाओं को केवल टीवी नेटवर्क के ऑपटिकल फाइवर पर एकसाथ कैरी किया जा सकता है। यदि जरूरी हो तो विभिन्न वेवलेंथ को ब्रॉडबैंड डिलिवरी जैसी अधिक मांग वाली सेवा के लिए आवंटित किया जा सकता है।

यदि आईपी मल्टीकास्टिंग की जरूरत नहीं है तो **18** वेवलेंथ में से कुछ के इस्तेमाल की जरूरत नहीं है या ब्रॉडबैंड डिलिवरी के लिए उनका पुर्नआवंटन किया जा सकता है।

रिमोट हेडएंड बनाना

आईपी मल्टीकास्टिंग का इस्तेमाल एक डिजिटल हेडएंड से एकल या भिन्न दूरस्थ स्थलों से डिजिटल आईपी सिगनलों को ट्रांसमीट करने में किया जा सकता है। उदाहरण के लिए एक एमएसओ जिसने कि मुंवई में अपना डिजिटल हेडएंड स्थापित किया है वह आईपी मल्टीकास्टिंग का इस्तेमाल करके पुणे या नासिक जैसे किसी अन्य क्षेत्र को पूरे डिजिटल हेडएंड के आउटपुट को ट्रांसमीट कर सकता है। प्रारंभिक बिंदु पर डिजिटल हेडएंड पर किसी अतिरिक्त उपकरण की तब तक जरूरत नहीं होगी जव तक कि डिजिटल हेडएंड अपने सभी डिजिटल इंटरफेस (एक आईपी इंटरफेस का इस्तेमाल लगभग सभी आधुनिक डिजिटल हेडएंड द्वारा किया जा रहा है) के लिए आईपी फॉरमेट का इस्तेमाल करता हो।

आईपी (इंटरनेट प्रोटोकॉल) सिगनल, नामित वेवलेंथ पर सीडब्लूडीएम सिस्टम में शामिल होता है।

रिसीविंग अंत पर और एज क्यूएएम मॉडुलेटर आने वाली आईपी सिगनल को रिसीव करता है और एक पूर्णतया केवल टीवी डिजिटल सिगनल का निर्माण करता है, जो कि लास्ट माइल ओनर्स (एलएमओ) या यहां तक कि अंतिम को सीधे वितरण के लिए तैयार रहता है।

सिंगल एज क्यूएएम मॉडुलेटर **45–60** डिजिटल केवल टीवी चैनलों को फिर से वनाते हैं। एज क्यूएएम मॉडुलेटर का मूल्य बेहद उल्लेखनीय है लेकिन आमतौर पर **3** से **3.5** लाख रुपये के आसपास उपलब्ध है।

इसलिए आईपी मल्टीकास्टिंग और एज क्यूएएम मॉडुलेटर्स का इस्तेमाल करके एक पूरे डिजिटल हेडएंड को किसी भी दूर स्थल पर फिर से स्थापित किया जा सकता है।

रिसीविंग एंड

जैसा कि चित्र **1** में संकेत किया गया है कि रिसीविंग अंत पर ऑपटिकल फाइवर, डी–मल्टीप्लेक्सर (डीईएमयूएक्स) में समाप्त होता है जो कि प्रभावशाली तरीके से विभिन्न ऑपटिकल वेवलेंथ को अलग करता है और प्रत्येक वेवलेंथ को इसके उपयुक्त रिसीवर को रीडायरेक्ट करता है।

MUX - DEMUX

The Multiplexer and De-Multiplexer are both passive devices. They do not amplify or alter the optical signals in anyway. As a result they have an extremely wide bandwidth. Most Multiplexers and De-Multiplexers will support 1 GB/s to 40 GB/s (1 GB/s = 1 Giga Bits Per Second).

An 8 channel Multiplexer costs approximately ₹ 27,000. A De-Multiplexer costs a similar amount. Hence Multiplexer + De-Multiplexer pair represents a total cost of ₹ 54,000.

If only 4 channels (4 wavelengths) are required a Multiplexer - De-multiplexer pair costs just ₹ 27,000.

DATA I/O DEVICE

Data is fed into the multiplexer using Small Form-factor Pluggable (SFP) Modules.

Each SFP is effectively an optical transmitter + receiver (Trans-Receiver). Each SFP will transmit data at any one of the wavelengths indicated in the Table 1. Simultaneously the SFP will also receive data any other wavelength indicated in Table 1. Since the wavelengths for transmitting and receiving are different, there is no interference between the incoming and outgoing data streams.

Each SFP is an active device. It requires power for its operation. The SFP is in turn connected to either a Fibre Switch or Media Converters.

Similar to media converters, SFPs are available based on the distance over which they will transmit and receive data.

❖ A 40 km SFP costs approximately ₹ 5,500 each
❖ A 80 km SFP costs approximately ₹ 8,000 each
❖ A 120 km SFP costs approximately ₹ 11,000 each

Keep in mind that SFPs need to be deployed in pairs. For every SFP transmitting at Location 1 (in

एमयूएक्स – डीईएमयूएक्स

मल्टीप्लेक्सर और डी–मल्टीप्लेक्सर दोनों पैसिव उपकरण है। ये किसी भी रूप में ऑपटिकल सिगनलों को एमप्लिफाई या बदलते नहीं हैं। परिणामस्वरूप उनका बैंडविड्थ अत्यंत व्यापक होता है। अधिकतर मल्टीप्लेक्सर और डी मल्टीप्लेक्सर 1 GB/s से 40 GB/s (1 GB/s = 1 Giga Bits Per Second) को सर्पोट करता है।

8 चैनल मल्टीप्लेक्सर की लागत लगभग 27,000 रुपये होती है। एक डी–मल्टीप्लेक्सर की लागत भी लगभग इतनी ही होती है। इसलिए मल्टीप्लेक्सर डी–मल्टीप्लेक्सर जोड़े का कुल मूल्य 54,000 रुपये होता है।

यदि सिर्फ 4 चैनलों (4 वेबलेंथ) की जरूरत है तो मल्टीप्लेक्सर डी–मल्टीप्लेक्सर जोड़े का मूल्य मात्र 27,000 रुपये होगा।

डेटा आई/ओ उपकरण

डेटा को स्मॉल फॉर्म फैक्टर प्लगेबल (एसएफपी) मॉड्यूल्स का इस्तेमाल करके मल्टीप्लेक्सर में फेड करते हैं।

प्रत्येक एसएफपी प्रभावी रूप से एक ऑपटिकल ट्रांसमीटर + रिसीवर (ट्रांस रिसीवर) है। प्रत्येक एसएफपी टेबल 1 में संकेत किये गये वेबलेंथ में से किसी एक पर डेटा ट्रांसमीट करता है। साथ ही एसएफपी, टेबल 1 में संकेत किसी अन्य वेबलेंथ पर डेटा भी रिसीव करेगा। चूंकि रिसीविंग और ट्रांसमीटिंग के लिए वेबलेंथ भिन्न होता है इसलिए आनेवाली और जानेवाली डेटा स्ट्रीम के बीच कोई हस्तक्षेप नहीं होता।

प्रत्येक एसएफपी एक सक्रिय उपकरण है। इसके संचालन के लिए इसको पॉवर की जरूरत होती है। इसके बदले एसएफपी या तो फाइबर स्वीच से या मीडिया कर्न्वटर से कनेक्ट करता है।

मीडिया कर्न्वटर की भांति एसएफपी दूरी के आधार पर उपलब्ध होता है जिन्हें कि उन्हें ट्रांसमीट और डेटा रिसीव करना है।

❖ एक 40 किलोमीटर एसएफपी की लागत लगभग 5,500 रुपये प्रति
❖ एक 80 किलोमीटर एसएफपी की लागत लगभग 8,000 रुपये प्रति
❖ एक 120 किलोमीटर एसएफपी की लागत लगभग 11,000 रुपये प्रति

इस बात को ध्यान में रखें कि एसएफपी को जोड़े में लगाने की जरूरत है। लोकेशन 1 (चित्र 1 में) प्रत्येक एसएफपी ट्रांसमीटिंग के लिए

Be An Industry Leader
- Get The Latest At
The 23rd SCAT INDIA 2014
8-10 OCTOBER 2014
WORLD TRADE CENTRE, MUMBAI, INDIA
SCaT INDIA 2014
8 - 10 October, 2014
World Trade Centre, Cuffe Parade, Mumbai
Contact: 022-66604029 / 22693690 TeleFax: 022-22703690
Email : scatmag@scatmag.com
URL: www.scatmag.com/scatindia

Figure 1) must be supported by an SFP receiving in Location 2. Hence SFPs are usually bought in pairs and the cost of a pair twice the cost indicated above.

The costs indicated above are for SFPs supporting data speeds of upto 1GB/s.

CATV I/O DEVICES

No special CATV input/output devices are necessary. To send (or launch) the optical signal a CATV Optical Transmitters required. The transmitter will operate at either 1310 nm or 1550 nm as discussed earlier.

The CATV receiver will be a regular Cable TV Optical Node.

IP I/O DEVICE

Multicasting IP transmissions can also be accommodated on the same system along with Cable TV and Data / Broadband Signals.

IP Encoders, typically used at all digital Headends are ideal IP I/O devices. While the price of IP Encoders is gradually falling, the current price for MPEG-2 encoders ranges from ₹ 1 lakhs to 1.5 lakhs for a unit containing 4 Video Encoders.

TRANSMISSION DISTANCES

Figure 1 and the details indicated so far explain how Cable TV + Broadband/Data + IP Multicasting Signals can be simultaneously carried from Point A to Point B on the trunk of an existing Cable TV Optic Fibre Network. The Sending and Receiving points could be separated by distances of even 120 Kms, depending on the transmission capability of the SFPs & EDFAs used.

For Cable TV Applications, use of 1310 nm Optical Signals will limit the distance to approx. 35 km.

For larger distances, it will be necessary to optically amplify the CATV signal along the fibre using EDFA optical amplifiers. This is possible only for operation at 1550 nm and the use of an externally modulated (expensive) optical transmitter at the sending point.

INTERMEDIATE DISTRIBUTION

Often it may be necessary to even supply signals at some point between Location A & Location B to provide for intermediate (in-between) distribution of signals. In such cases, an Optical

लोकेशन 2 में एसएफपी रिसीविंग द्वारा निश्चित रूप से समर्थन किया जाना चाहिए। इसलिए एसएफपी को आमतौर पर जोड़े में खरीदा जाता है और जोड़े का मूल्य ऊपर संकेत दिये गये मूल्य के दोगुना होती है।

एसएफपी के लिए ऊपर बताया गया मूल्य 1 GB/s तक की डेटा स्पीड का समर्थन करता है।

सीएटीवी आई/ओ उपकरण

किसी तरह के विशेष सीएटीवी इनपुट/आउटपुट उपकरण की जरूरत नहीं है। ऑपटिकल सिगनल को भेजने (या लॉन्च) के लिए सीएटीवी ऑपटिकल ट्रांसमीटर की जरूरत होती है। ट्रांसमीट या तो 1310 nm या 1550 nm में से किसी पर संचालन करेगा जिसकी चर्चा पहले की जा चुकी है।

सीएटीवी रिसीवर एक नियमित केबल टीवी ऑपटिकल नोड होगा।

आईपी 1/ओ उपकरण

मल्टीकास्टिंग आईपी ट्रांसमीशन को केबल टीवी और डेटा/ब्रॉडबैंड सिगनलों के साथ समान सिस्टम पर समायोजित किया जा सकता है।

आईपी इनकोडर्स आमतौर पर सभी डिजिटल हेडएंड में इस्तेमाल किया जाता है, एक आदर्श आईपी आई/ओ उपकरण है। हालांकि आईपी इनकोडर्स के मूल्य में धीरे–धीरे कमी आ रही है, मौजूदा में एमपीईजी–2 इनकोडर्स का मूल्य 1 लाख रुपये से लेकर 4 वीडियो इनकोडर्स के साथ एक यूनिट का मूल्य 1.5 लाख रुपये है।

ट्रांसमीशन दूरी

चित्र 1 और अब तक बताये गये विस्तृत जानकारी संकेत करते हैं कि किस तरह केबल टीवी व ब्रॉडबैंड/डेटा व आईपी मल्टीकास्टिंग सिगनलों को एकसाथ मौजूदा केबल टीवी ऑपटिक फाइबर नेटवर्क के ट्रंक पर प्वाइंट ए से प्वाइंट बी तक कैरिड किया जाता है। भेजने वाले और प्राप्त करने वाले प्वाइंट इस्तेमाल एसईपी व ईडीएफए की ट्रांसमीशन क्षमता पर निर्भर करते हुए यहां तक कि 120 किलोमीटर की दूरी द्वारा अलग हो सकते हैं।

केबल टीवी आवेदनों के लिए 1310 nm ऑपटिकल सिगनल दूरी को लगभग 35 किलोमीटर तक सीमित करते हैं।

बड़ी दूरी के लिए ईडीएफए ऑपटिकल एम्प्लिफायर का इस्तेमाल फायबर के साथ सीएटीवी सिगनल को ऑपटिकली एम्प्लिफाई करना जरूरी है। यह भेजने वाले प्वाइंट पर एक्सटर्नली मॉडुलेटेड (महंगे) ऑपटिकल ट्रांसमीटर के इस्तेमाल और 1550 nm पर संचालन के लिए ही संभव है।

मध्यवर्ती वितरण

प्रायः यह जरूरी हो जाता है कि सिगनल के मध्यवर्ती (बीच में) वितरण के लिए स्थान ए व स्थान बी प्रदान करने के बीच कुछ प्वाइंट पर यहां तक की सिगनल की आपूर्ति की जाए। इस मामले में मध्यवर्ती स्थलों

Add/Drop Multiplexer (OADM) is deployed at the intermediate location.

Figure 2 indicates a system that provides not only point to point transmissions but also distribution of signals at an intermediate location C.

OADM

The OADM is different from a multiplexer.

The OADM performs the following functions simultaneously:

i. Receives a multiplexed optical signal consisting of CATV + Data + IP.

ii. Onward Transmits a multiplex signal of CATV + Data + IP.

iii. Permits tapping of any of the CATV, Data and IP Signals. Conceptually this is similar to a RF 'Tap Off' which takes out the small percentage of the main signal for use locally.

iv. If required, remove the CATV or Data or IP signals at location B.

v. Insertion of new CATV or Data or IP signals at the intermediate point.

If the cable TV optical signal needs to be amplified using an external EDFA amplifier, this can be easily done with an OADM as indicated

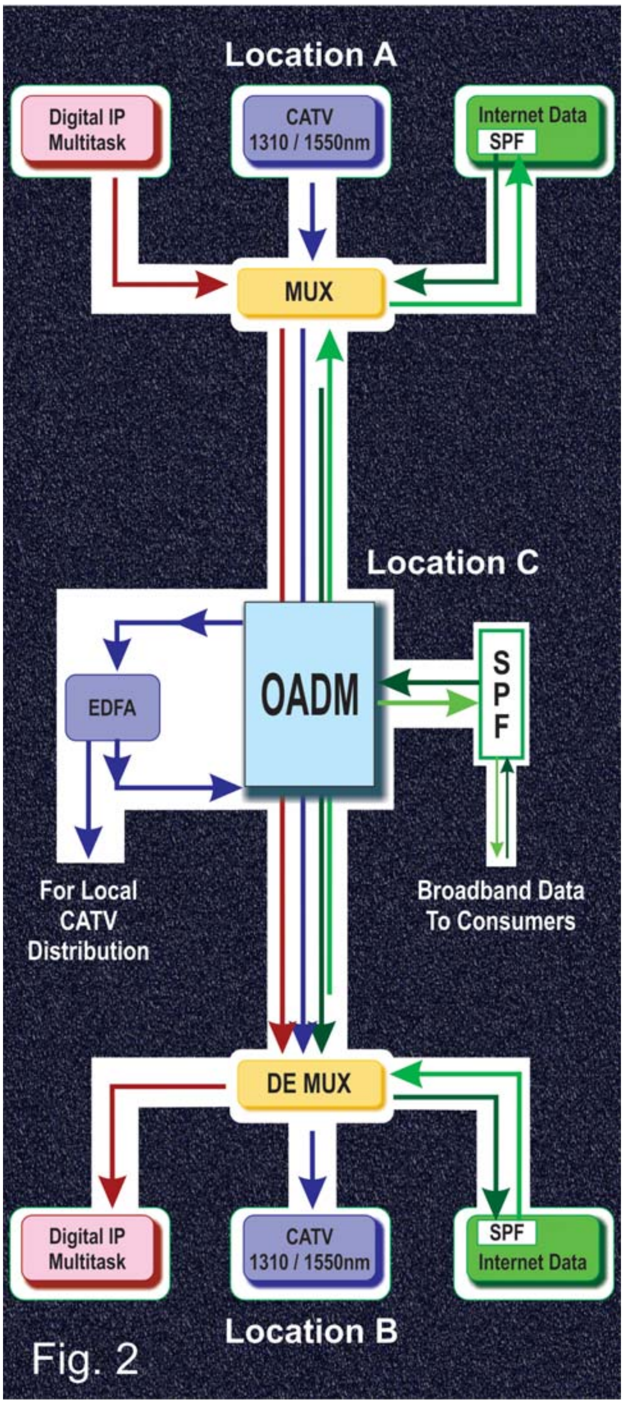

Fig. 2

पर ऑपटिकल शामिल ड्रॉप मल्टीप्लेक्सर (ओएडीएम) को लगाया जाता है।

चित्र-2 एक सिस्टम का संकेत कर रहा है जो कि न सिर्फ प्वाइंट-टू-प्वाइंट ट्रांसमीशन प्रदान कर रहा है बल्कि मध्यवर्ती स्थल सी पर सिगनलों का वितरण भी कर रहा है।

ओएडीएम

ओएडीएम, मल्टीप्लेक्सर से अलग होता है।

ओएडीएम निम्न कार्यो का एकसाथ प्रदर्शन करता हैः

1. सीएटीवी व डेटा व आईपी के एकसाथ वाले मल्टीप्लेक्स्ड ऑपटिकल सिगनल को रिसीव करता है।

2. सीएटीवी व डेटा व आईपी के मल्टीप्लेक्स सिगनल को आगे पहुंचाता है।

3. सीएटीवी, डेटा व आईपी सिगनलों के किसी के टैपिंग की अनुमति देता है। अवधारणा के मुताबिक यह आरएफ टैप ऑफ के समान है जो कि स्थानीय इस्तेमाल के लिए मुख्य सिगनल के कुछ प्रतिशत को ले लेता है।

4. यदि जरूरत हो तो स्थल बी पर सीएटीवी या डेटा या आईपी सिगनल को हटा दें।

5. मध्यवर्ती प्वाइंट पर नये सीएटीवी या डेटा या आईपी सिगनल को शामिल करना।

यदि केवल टीवी ऑपटिकल सिगनल को एक्सर्टनल ईडीएफए एमप्लिफायर का इस्तेमाल करके एमप्लिफाइड करने की जरूरत हो तो ऐसा चित्र-2 में संकेत किये गये ओएडीएम के साथ आसानी से किया जा

in Figure 2. The OADM is used to remove the incoming CATV signal, feed it to an EDFA and re-insert it through the OADM.

The OADM is a passive device and therefore exhibits a wide (1 GB/s), similar bandwidth as multiplexers and de-multiplexers.

OADM PRICE

The OADM provides multiple options depending on requirements of the particular system. The OADM therefore has a modular construction. Specific modules can be added or removed depending upon the actual requirement of the system.

Based on its actual configuration, the price of a single OADM will typically vary from ₹ 25,000 to ₹ 50,000.

SUMMARY

This article has provided an overview of the use of CWDM technology to simultaneously transfer internet/broadband bi-directional signals as well as even IP Multicast Streams if necessary, on an existing Cable TV Network's Optical Fibre.

Costs of various modules that can be deployed in such a system are fairly low.

The incremental cost incurred to relay data can quickly be recovered due to the substantially higher consumer revenues obtained for Internet Delivery.

BROADBAND/Internet Delivery provides much higher revenues for Cable TV networks compared to the basic delivery of TV channels on Cable.

Broadband delivery is clearly the future which will help sustain and grow our industry. Even the Government plans to relax Licensing requirements so that Cable TV networks can be used for rapidly providing High Speed Broadband throughout the country. Reliance Jio plans to deploy its 4G High Speed Broadband Service commencing March 2015. Airtel has already commenced 4G Broadband Delivery in Select Areas. 4G promises high speed wireless broadband at a much lower cost and almost 10 times the speed of 3G broadband. However, the Cable TV network can deliver far higher speeds than even 4G and at a lower cost. Fortunately, the cost of adding data delivery to Cable TV networks is not significant and Cable networks need to seize this opportunity and capture customers before the 4G onslaught. ■

सकता है। ओएडीएम का इस्तेमाल आने वाली सीएटीवी सिगनल को हटाने इसे एक ईडीएफए में फीड करने और ओएडीएम की सहायता से इसे फिर से शामिल करने में किया जा सकता है।

ओएडीएम एक पैसिव उपकरण है और इसलिए यह मल्टीप्लेक्सर और डी–मल्टीप्लेक्सर के रूप में विस्तृत (1 GB/s) समान बैंडविड्थ का प्रदर्शन करता है।

ओएडीएम का मूल्य

ओएडीएम, खास सिस्टम की जरूरत के आधार पर निर्भर करते हुए विभिन्न विकल्प प्रदान करता है। इसलिए ओएडीएम एक मॉड्यूलर निर्माण है। विशेष माड्यूल को सिस्टम की वास्तविक जरूरत पर निर्भर करते हुए शामिल या हटाया जा सकता है।

वास्तविक कॉनफिगुरेशन के आधार पर सिंगल ओएडीएम का मूल्य आमतौर **25,000** रुपये से **50,000** रुपये के बीच है।

निष्कर्ष

यह लेख मौजूदा केवल टीवी नेटवर्क के ऑपटिकल फाइवर पर एकसाथ इंटरनेट/ब्रॉडबैंड बाय डॉयरेक्शनल सिगनल के साथ–साथ यदि जरूरी हो तो आईपी मल्टीकास्ट स्ट्रीम्स के लगातार स्थानंतरण के लिए सीडब्लूडीएम तकनीकी के इस्तेमाल का अवलोकन प्रदान करता है।

इस सिस्टम में लगाये जा सकने वाले विभिन्न मॉड्यूल का मूल्य काफी कम है।

डेटा रिले के लिए लगातार बढ़ते लागत को इंटरनेट डिलिवरी के लिए प्राप्त उल्लेखनीय उच्च उपभोक्ता राजस्व से शीघ्रता से प्राप्त किया जा सकता है।

ब्रॉडबैंड/इंटरनेट डिलिवरी आमतौर पर केवल पर टीवी चैनल की वेसिक डिलिवरी की तुलना में केवल टीवी नेटवर्क के लिए अपेक्षाकृत उच्च राजस्व प्रदान करता है।

ब्रॉडबैंड डिलिवरी स्पष्ट रूप से भविष्य है जो कि हमारे उद्योग को बनाये रखने व विकास में सहायता करेगी। यहां तक कि सरकार लाइसेंसिंग जरूरतों में छूट देने की योजना बना रही है जिससे कि देशभर में केवल टीवी का इस्तेमाल तेजी से हाई स्पीड ब्रॉडबैंड प्रदान करने में किया जा सके। रिलायंस जियो मार्च **2015** अपनी **4**जी हाई स्पीड ब्रॉडबैंड सेवा को शुरू करने की योजना बना रहा है। एयरटेल ने चुनिंदा क्षेत्रों में **4**जी ब्रॉडबैंड डिलिवरी की पहले ही शुरूआत कर दी है। **4**जी अपेक्षाकृत निम्न मूल्य पर **3** जी ब्रॉडबैंड की गति के लगभग **10** गुना गति पर हाई स्पीड वायरलेस ब्रॉडबैंड का वादा करती है। हालांकि केवल टीवी नेटवर्क यहां तक की **4**जी से अधिक स्पीड को अपेक्षाकृत कम मूल्य पर डिलिवर कर सकते हैं। सौभाग्य से केवल टीवी नेटवर्क पर डेटा डिलिवरी को शामिल करने का मूल्य अधिक नहीं है और केवल नेटवर्क को इस अवसर को हथियाने और **4** जी हमले से पहले उपभोक्ताओं पर कब्जा करने की जरूरत है। ■