

## WIMAX ALARMS 'C' BAND SATELLITE COMMUNICATION

Gaurish Kumar Tripathi, Sc 'C', RCMA  
Korwa, CEMILAC, DRDO

*The Article Provides A Brief Overview Of  
WiMAX & Its Capabilities, But Cautions Of  
Possible Interference With C Band  
Downlinking, Essential For Cable TV.*

### INTRODUCTION

The current communication revolution is a race from wire to wireless. In this decade, there has been widespread growth in the area of terrestrial wireless services (Mobile Communication), particularly in our country and China. The widespread deployment of powerful wireless terrestrial transmissions could result in significant interference to 'C' band satellite communication services, used by the more than 300 digital satellite TV channels, to beam to Cable networks that serve entertainment to more than 72 million India Cable TV homes. A major emerging concern is that WiMAX wireless services use the same frequency spectrum as allotted to C band satellite downlinking.

The article discusses the advantages and spectrum requirements for WiMAX wireless communication. It also cautions against possible threats to existing 'C' band satellite communication networks. Cable operators could encounter this interference after implementation of WiMAX Technology by terrestrial tele-communication operators.

### THE RADIO SPECTRUM

'C' band is a part of the radio frequency spectrum. The radio frequency spectrum is a limited natural resource and it is part of the electromagnetic



Mr. Gaurish Kumar Tripathi has had a distinguished academic career. He is a life member of the Aeronautical Society of India & has published several papers on a variety of topics ranging from Hydro Mechanical Control Systems and Wide Band Communication systems as well as in Avionics.

## सी बैंड सैटेलाइट संचार पर वाईमैक्स की खतरे की घंटी

गौरिश कुमार त्रिपाठी, एससी सी आरसीएमए कोरवा,  
सीईएमआईएलएसी, डीआरडीओ

यह लेख आवश्यक तौर पर वाईमैक्स व उसकी क्षमता की संक्षिप्त जानकारी प्रदान करता है, लेकिन केबल टीवी के लिए आवश्यक सी बैंड डाउनलिंग के साथ संभावित हस्तक्षेप के प्रति सचेत भी करता है।

### प्रस्तावना

वर्तमान में संचार क्रांति की दौड़ वायर से वायरलैस की है। इस दशक में टेरिस्ट्रियल वायरलैस सेवा (मोबाइल संचार) के क्षेत्र में जबरदस्त बढ़ोतरी देखने को मिली,

विशेष रूप से हमारे देश व चीन में। शक्तिशाली वायरलैस टेरिस्ट्रियल ट्रांसमिशन के विस्तृत इस्तेमाल का परिणाम सी बैंड सैटेलाइट संचार सेवा में उल्लेखनीय हस्तक्षेप के रूप में देखने को मिली, जिसका इस्तेमाल ३०० से अधिक डिजिटल सैटेलाइट टीवी चैनलों द्वारा ७२ मिलियन से अधिक भारतीय केबल टीवी घरों तक केबल नेटवर्कों की सहायता से मनोरंजन कार्यक्रम प्रदान करने में किया जाता है। सबसे उभरती चिंता की बात वाईमैक्स वायरलैस सेवा है, जो कि सी बैंड सैटेलाइट डाउनलिंग को आर्बिट्रल समान फ्रीक्वेंसी स्पेक्ट्रम का इस्तेमाल करती है।

लेख में वाईमैक्स वायरलैस संचार के लिए स्पेक्ट्रम जरूरतों व उसके गुण के विषय में विचार-विमर्श किया जायेगा। यह वर्तमान सी बैंड सैटेलाइट संचार नेटवर्कों को संभावित खतरे के विरुद्ध सचेत करेगा। केबल ऑपरेटरों को टेरिस्ट्रियल टेली कम्युनिकेशन ऑपरेटरों द्वारा वाईमैक्स की प्रस्तुतिकरण के बाद इस हस्तक्षेप का सामना करना पड़ सकता है।

### रेडियो स्पेक्ट्रम

सी बैंड, रेडियो फ्रीक्वेंसी स्पेक्ट्रम का हिस्सा है। रेडियो फ्रीक्वेंसी स्पेक्ट्रम, एक सीमित प्रकृतिक स्रोत है और यह इलेक्ट्रोमैग्नेटिक

# WIMAX INTERFERENCE

spectrum that extends up to approximately 3000 GHz. These radio waves travel at the speed of light ( $3 \times 10^8$  meter / second) & are not confined to national or international boundaries and are susceptible to interference. The radio frequency spectrum band and their corresponding frequencies are appended in Table-1.

स्पेक्ट्रम का हिस्सा है जो कि लगभग ३००० GHz तक फैला हुआ है। ये रेडियो तरंग प्रकाश की गति ( $3 \times 10^8$  मीटर/सेकेंड) से यात्रा करती है और इसे राष्ट्रीय या अंतरराष्ट्रीय सीमाओं में घेरा नहीं जा सकता और हस्तक्षेप से सुग्राही है। रेडियो फ्रीक्वेंसी स्पेक्ट्रम बैंड व उनके अनुरूप फ्रीक्वेंसियों को टेबल-१ में संलग्न किया गया है।

BANDWIDTH DESCRIPTION	FREQUENCY RANGE	
	FROM	TO
Extremely Low Frequency (ELF)	0	3 KHz
Very Low Frequency (VLF)	3 KHz	30 KHz
Radio Navigation & maritime/Aeronautical mobile	9 KHz	540 KHz
Low Frequency (LF)	30 KHz	300 KHz
Medium Frequency (MF)	300 KHz	3000 KHz
AM Radio Broadcast	540 KHz	1630 KHz
Travellers Information Service	1610 KHz	
High Frequency (HF)	3 MHz	30 MHz
Shortwave Broadcast Radio	5.95 MHz	26.1 MHz
Very High Frequency (VHF)	30 MHz	300 MHz
Low Band: TV Band 1-Channels 2-6	54 MHz	88 MHz
Mid Band : FM Radio Broadcast	88 MHz	174 MHz
High Band: TV Band 2-Channel 7-13	174 MHz	216 MHz
Super Band (mobile/fixed radio & TV)	216 MHz	600 MHz
Ultra-High Frequency (UHF)	300 MHz	3000 MHz
Channels 14-70	470 MHz	806 MHz
L-band:	500 MHz	1500 MHz
Personal Communication Service (PCS)	1850 MHz	1990 MHz
Unlicensed PCS Devices	1910 MHz	1930 MHz
Superhigh Frequency (SHF) (microwave)	3.0 GHz	30 GHz
C-band	3600 MHz	7025 MHz
X-band	7.25 GHz	8.4 GHz
Ku-band	10.7 GHz	14.5 GHz
Ka-band	17.3 GHz	31.0 GHz
Extremely High Frequency (EHF) (Millimeter Wave Signals)	30 GHz	300 GHz
Additional Fixed Satellite	38.6 GHz	275 GHz
Infrared Radiation	300 GHz	430 GHz
Visible Light	430 THz	750 THz
Ultraviolet Radiation	1.62 PHz	30 PHz
X-Rays	30 PHz	30 EHz
Gamma Rays	30 EHz	3000 EHz

**Table 1: Radio Frequency Bands & their corresponding frequencies**

# WIMAX INTERFERENCE

## C-BAND SPECTRUM

'C' Band is a portion of the electromagnetic spectrum in the microwave frequency range. Theoretically band is extends from 4 to 8 GHz. It was the first frequency band allocated for 2 way commercial ground-satellite communication. A typical 'C' band satellite uses 3.7 to 4.2 GHz for downlink (Satellite to Ground) and 5.925 to 6.425

GHz for uplinking (Ground to Satellite). There are slight variations / extensions of the 'C' band frequencies and these are approved by the ITU for usage in different part of the world. 'C' band variants around the world in given in table -2.

## ADVANTAGES OF 'C' BAND

The 'C' band is the most popular RF spectrum for terrestrial and satellite communications. This band offers the following advantages for communication links.

- Less Rain Fade.
- Less Atmospheric Attenuation
- Wider Coverage Area
- Reasonable Antenna Size (approximately. 2.5 to 3.5 meter, dia)

## WHY 'C' BAND FOR SATELLITE COMMUNICATION

The 'C' band spectrum is extensively used in satellite communication links because it provides the following advantages to the link

- Many 'C' Band satellites available across the world
- Receivers available as off-the-shelf items
- Well established and inexpensive technology
- 'C' band satellites have wide coverage area across the globe. So that it has capability to provide service in remote locations and sparsely populated areas.

## REQUIREMENT OF WIMAX AND BROAD BAND

The world is turning wireless and mobile. People are demanding real time conversation

## सी-बैंड स्पेक्ट्रम

सी बैंड, माइक्रोवेव फ्रीक्वेंसी रेंज में इलेक्ट्रोमैग्नेटिक स्पेक्ट्रम का हिस्सा है। सैद्धांतिक तौर पर इस बैंड को ४ से ८ Ghz तक बढ़ाया जा सकता है। यह २ वे वाणिज्यिक ग्राउंड सैटेलाइट संचार के

BAND	TX- FREQUENCY	RX- FREQUENCY
Extended 'C' Band	5.850-6.425 GHz	3.625-4.200 GHz
Super Extended C-Band	5.850-6.725 GHz	3.400-4.200 GHz
INSAT C-Band	6.725-7.025 GHz	4.500-4.800 GHz
Russian 'C'-Band	5.975-6.475 GHz	3.700-4.000 GHz
Palpa 'C'-Band	6.425-6.725 GHz	6.425-6.700 GHz

Table 2: ITU Approved C Band Variants

लिए आबंटित पहला फ्रीक्वेंसी बैंड है। एक सी बैंड युक्त सैटेलाइट, डाउनलिंग के लिए (सैटेलाइट से ग्राउंड) ३.७ से ४.२ Ghz और अपलिंग (ग्राउंड

से सैटेलाइट) के लिए ५.९२५ से ६.४२५ Ghz का इस्तेमाल करता है। यहां सी बैंड फ्रीक्वेंसियों में कुछ विस्तार/भिन्नता है और इसे विश्व के विभिन्न हिस्सों में इस्तेमाल के लिए आईटीयू द्वारा अनुमति दी जाती है। टेबल-२ में पूरे विश्व के सी बैंड फ्रीक्वेंसी दी गयी हैं:

## सी बैंड का फायदा

टेरिस्ट्रियल व सैटेलाइट संचार के लिए सी बैंड सबसे लोकप्रिय आरएफ स्पेक्ट्रम है। यह बैंड संचार लिंक के लिए निम्न सुविधाएं ऑफर करता है।

- बारिश से कम प्रभावित
- निम्न वातावरण अटेनुएशन
- विस्तृत कवर क्षेत्र
- तर्कसंगत एंटीना आकार (लगभग २.५ से ३.५ मीटर)

## सैटेलाइट संचार के लिए सी बैंड क्यों

सैटेलाइट लिंक में सी बैंड स्पेक्ट्रम का विस्तृत इस्तेमाल किया जाता है, क्योंकि यह लिंक के लिए निम्न सुविधाएं प्रदान करता है

- पूरे विश्व में कई सी बैंड सैटेलाइट उपलब्ध हैं
- रिसिवर की आसानी से उपलब्धता
- पूर्णतया स्थापित व अपेक्षाकृत सस्ती तकनीकी
- सी बैंड सैटेलाइट की पूरे विश्व में विस्तृत कवरेज है। इसलिए यह अत्यंत सुदूर स्थलों और विरल जनसंख्या वाले क्षेत्रों में सेवा प्रदान करने में सक्षम है।

## वाईमैक्स व ब्रॉडबैंड की जरूरत

विश्व वायरलैस व मोबाइल में बदलता जा रहा है। लोग अपने बिजनेस, व्यक्तिगत संचार व मनोरंजन के लिए रियल टाइम कन्वर्सेशन

# WIMAX INTERFERENCE

(Mobile and Video broadcasting) for their business, personal communications & entertainment. These needs can be met with a very high capacity digital network, allocated sufficient bandwidth. WIMAX has been created to meet this demand.

## WIMAX

WiMAX has been coined as an abbreviation for

**Worldwide  
Interoperability for  
Microwave  
Access.**

It is not a technology but rather a certification mark given to equipment that meets certain conformity and interoperability tests of the IEEE 802.16 family of standards. Similarly the term Wi-Fi is also a certification mark for equipment that meets the IEEE 802.11 standard. Neither WiMAX, nor Wi-Fi is a technology but their names have been adopted in popular usage to denote the technologies behind them.

**WiMAX Provides  
Point-To-Multi-Point  
Broadband Wireless Access**

WiMAX basically supports point to multi point broadband wireless access. In this topology, a base station is connected to several public networks. These public networks are fixed subscriber stations, which can be mounted on rooftops. These subscriber stations will allocate uplink and downlink bandwidth to the subscribers as required. WiMAX complements Bluetooth and Wi-Fi technologies, for multi-user, 2-way digital inter-connectivity. The characteristics of these technologies are summarized in Table 3.

PARAMETERS	WIMAX	WI-FI	BLUETOOTH
Frequency	2 – 3.8 GHz	2.4 GHz	Varies
Range	~ 31 miles (50 Km)	~ 100 meters	~ 10 meters
Data transfer rate	70 mbps	11 to 55 mbps	20 to 55 mbps
Numbers of users	1000s	> 10s	> 10s

**Table 3: Comparison Of Various Wireless Data Exchange Technologies**

(मोबाइल व वीडियो प्रसारण) की मांग कर रहे हैं। इन आवश्यकताओं की पूर्ति अत्यंत उच्च क्षमता वाले डिजिटल नेटवर्क, आर्बिट्ररी पर्याप्त बैंडविड्थ के साथ की जा सकती है। इन्हीं मांगों को पूरा करने के लिए वाईमैक्स की स्थापना की गयी।

## वाईमैक्स

वाईमैक्स की परिभाषा है

**वर्ल्डवाइड**

**इंटरऑपरेबिलिटी फॉर**

**माइक्रोवेव**

**एक्सेस।**

यह तकनीकी नहीं है बल्कि यह उपकरणों को दिया जाने वाला सर्टिफिकेशन मार्क है जो कि आईईईई ८०२.१६ फैमिलि ऑफ स्टैंडर्ड के इंटरऑपरेबिलिटी टेस्ट व निश्चित अनुकूलता से मेल खाता है। इसी तरह वाई-फाई भी उपकरणों के लिए सर्टिफिकेशन मार्क है जो कि आईईईई ८०२.११ मानक से मिलता है। न तो वाईमैक्स और न ही वाई-फाई किसी प्रकार की तकनीकी है बल्कि उनके नाम को उनके पीछे अंकित तकनीकी के लोकप्रिय इस्तेमाल में अंगीकार किया गया है।

**वाईमैक्स प्वाइंट टू मल्टी प्वाइंट ब्रॉडबैंड  
वायरलैस एक्सेस प्रदान करता है**

वाईमैक्स, प्वाइंट से मल्टी प्वाइंट ब्रॉडबैंड वायरलैस एक्सेस को बुनियादी सहायता करता है। इस टोपोलॉजी में एक बेस स्टेशन कई पब्लिक नेटवर्क से जुड़ा होता है। ये पब्लिक नेटवर्क, नियत उपभोक्ता स्टेशन होते हैं, जो कि छतों पर लगे होते हैं। ये उपभोक्ता स्टेशन, जरूरत के मुताबिक उपभोक्ताओं को अपलिंक व डाउनलिंक बैंडविड्थ आर्बिट्ररी करते हैं। वाईमैक्स, विभिन्न उपभोक्ताओं के लिए ब्लूटूथ व वाई-फाई तकनीकी, २ वे डिजिटल इंटर कनेक्टिविटी प्रदान करता है। इन तकनीकों के चरित्रों की संक्षिप्त जानकारी टेबल-३ में है।

# WIMAX INTERFERENCE

According to communication theory, one can have either high bandwidth or long range, but not both simultaneously. However, Table 3 shows that a fair long distance communication along with high data rates can be obtained using WiMAX technology equipment. In practical use, WiMAX technology can provide a subscriber a symmetrical 2 way link at a speed of 10 Mbps for a 10 Km Line-of-Sight (LOS) environment.

**WiMAX Can Provide a 10 Mbps  
Wireless Link, Over 10 Kms**

## ADVANTAGES OF WIMAX TECHNOLOGIES

WiMAX technology offers the following advantages to terrestrial communication providers

- Very high speed
- Fairly long distance communication. WiMAX changes the last mile problem for broadband in the same way as Wi-Fi has changed the last hundred feet of networking.
- Available bandwidth is shared between users.
- Subscriber stations are small and can be mounted on rooftops
- The data is transmitted over air, thus reducing cabling cost

## THREAT TO 'C' BAND SATELLITE COMMUNICATION

There are more than 160 Geo-Stationary 'C' Band satellites in orbit around the globe. India alone receives more than 300 digital satellite channels from C Band transmissions. Two out of 3 new satellites being manufactured will continue to use the 'C' band spectrum. Today in our country and worldwide, most services like TV transmission to Cable TV headends, Distance learning by universities, National Doordarshan (DD1 and DD2) network and disaster recovery etc. are provided through 'C' band satellite links.

The development and usage of Broad band wireless communication and WiMAX on extended 'C' band frequencies from 3.4 GHz to 3.7GHz will cause significant interference for 'C' band satellite links. The INSAT satellites, Russian satellites and many others in the region, extensively use the 3.4 to 3.7 GHz spectrum.

संचार सिद्धांत के मुताबिक आपके पास या तो उच्च बैंडविड्थ हो या लंबी दूरी वाला हो, लेकिन दोनों एकसाथ न हो। हालांकि टेबल ३ बताता है कि उच्च डेटा रेट्स के साथ काफी लंबी दूरी के संचार साधन को वाईमैक्स तकनीक उपकरणों के इस्तेमाल से प्राप्त किया जा सकता है। व्यवहारिक इस्तेमाल में वाईमैक्स तकनीकी उपभोक्ताओं को १० किलोमीटर लाइन ऑफ साइट (एलओएस) वातावरण के लिए १० Mbps की गति पर सिमेट्रीकल २ वे लिंक प्रदान कर सकता है।

**१० किलोमीटर से अधिक की दूरी के लिए वाईमैक्स  
१० Mbps वायरलैस लिंक प्रदान कर सकता है**

## वाईमैक्स तकनीकी का फायदा

वाईमैक्स तकनीकी, टेरिस्ट्रियल संचार-साधन को निम्न सुविधा प्रदान करता है

- अत्यंत उच्च गति
- काफी लंबी दूरी का संचार साधन। ब्रॉडबैंड के लिए लास्ट माइल समस्या को वाईमैक्स उसी तरह बदलता है जैसा कि वाई-फाई, नेटवर्किंग के अंतिम सौ फीट को बदलता है।
- उपभोक्ताओं के बीच उपलब्ध बैंडविड्थ की हिस्सेदारी।
- उपभोक्ता स्टेशन छोटे होते हैं और इसे छतों पर लगाया जा सकता है।
- डेटा को हवा में ट्रांसमिट किये जाने के चलते केबलिंग का खर्च घटता है।

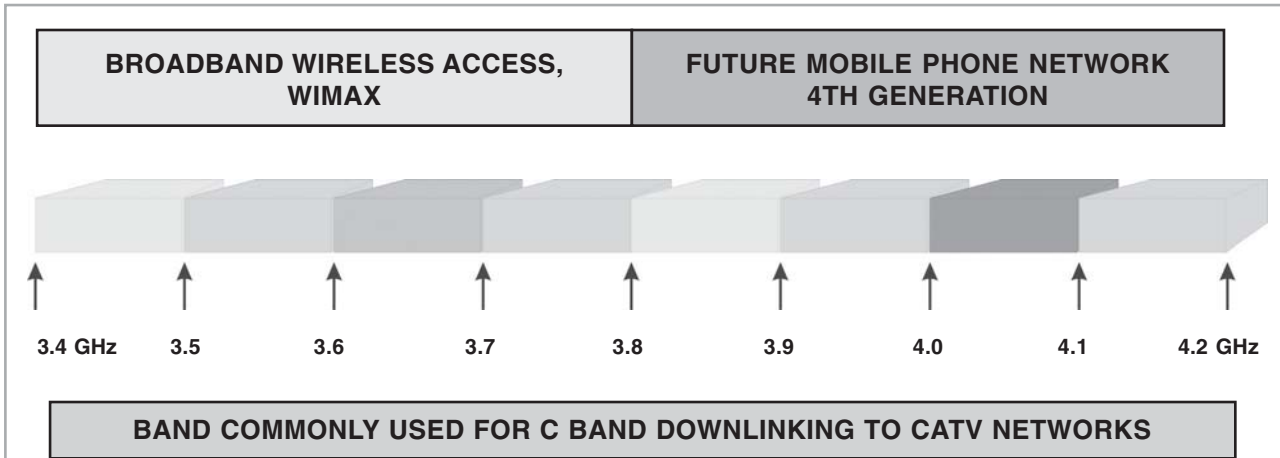
## सी बैंड सैटेलाइट संचार को खतरा

पूरे विश्व में १६० से अधिक जियो स्टेशनरी सी बैंड सैटेलाइट कक्षा में हैं। अकेले भारत में सी बैंड ट्रांसमीशन से ३०० से अधिक डिजिटल सैटेलाइट चैनल प्राप्त होते हैं। प्रत्येक ३ नये सैटेलाइटों में से दो, वर्तमान में भी सी बैंड स्पेक्ट्रम का इस्तेमाल कर रहे हैं। आज हमारे देश व विश्व में टीवी ट्रांसमीशन से केबल टीवी हेडएंड, विश्वविद्यालयों द्वारा दूरवर्ती शिक्षा, राष्ट्रीय दूरदर्शन (डीडी१ व डीडी२) नेटवर्क व आपदा का सामना आदि को सी बैंड सैटेलाइट लिंक द्वारा प्रदान किया जाता है।

३.४ GHz से ३.७ GHz से एक्सटेंडेड सी बैंड फ्रीक्वेंसियों पर ब्रॉड बैंड वायरलैस संचार व वाईमैक्स के विकास व इस्तेमाल से सी बैंड सैटेलाइट लिंक के लिए उल्लेखनीय हस्तक्षेप का खतरा पैदा हो गया है। इनसैट सैटेलाइट, रूसी सैटेलाइट व क्षेत्र के कई अन्य सैटेलाइट भी ३.४ GHz से ३.७ GHz स्पेक्ट्रम का व्यापक इस्तेमाल कर रहे हैं।



# WIMAX INTERFERENCE



**Table 4: Proposed Frequency Allocation For Various Terrestrial Wireless Services**

Several national administrations have designated portions of the frequency band 3.4 to 4.2 GHz for terrestrial wireless applications such as broadband wireless access (BWA) and future mobile service for 3G & 4G systems. The proposed spectrum used by different application is shown above.

कई राष्ट्रीय प्रशासन ने ब्रॉडबैंड वायरलैस एक्सेस (बीडब्लूए) व भविष्य की मोबाईल सेवा ३जी व ४जी जैसे टेरिस्ट्रियल वायरलैस आवेदनों के लिए ३.४ GHz से ४.२ GHz की फ्रीक्वेंसी बैंड का हिस्सा निर्धारित किया। विभिन्न आवेदनों द्वारा इस्तेमाल प्रस्तावित स्पेक्ट्रम को नीचे दिखाया गया है।

## CAUTION !

### REPORT PROVES MASSIVE INTERFERENCE BY WiMAX TO SATELLITE RECEPTION

In the US, the 'Satellite Users Interference Reduction Group' (SUIRG) conducted extensive real world trials to determine if any interference is caused by WiMAX on 'C' Band Satellite reception. The tests were conducted in late 2007, and the report released on 3rd March 2008.

The tests, conclusively demonstrated that WiMAX communications create significant interference and can even completely disrupt C Band satellite reception.

Formed more than 10 years ago, SUIRG, a non-profit association of private and public sector satellite organizations is dedicated to combating the increasing and costly problem of satellite RF Interference.

The tests measured C/N (carrier/noise), I/N (interference/noise), BER (bit error rate), and spectrum

## सावधान!

### सैटेलाइट रिसेप्शन को वाईमैक्स द्वारा जबरदस्त हस्तक्षेप की खबरों का दावा

अमेरिका में सैटेलाइट यूजर्स इंटरफेरेंस रिडक्शन ग्रुप (एसयूआईआरजी) ने सी बैंड सैटेलाइट रिसेप्शन पर वाईमैक्स द्वारा किसी प्रकार के हस्तक्षेप का पता लगाने के लिए वास्तव में विस्तृत परीक्षण किया। इस परीक्षण को २००७ के अंत में किया गया और रिपोर्ट को ३ मार्च २००८ को जारी किया गया।

परीक्षण निष्कर्ष के रूप में बताता है कि वाईमैक्स संचार-साधन उल्लेखनीय हस्तक्षेप पैदा करता है और यहां तक कि संपूर्ण सी बैंड सैटेलाइट रिसेप्शन को ध्वस्त कर सकता है।

१० वर्ष पहले स्थापित एसयूआईआरजी, निजी व पब्लिक सेक्टर सैटेलाइट संगठनों का गैर लाभप्रद संगठन है, जो कि सैटेलाइट आरएफ हस्तक्षेप की बढ़ती व महंगी समस्या के समाधान के प्रति समर्पित है।

यह परीक्षण सी/एन (कैरियर/नोयाज), आई/एन (इंटरफेरेंस/नोयाज),

# WIMAX INTERFERENCE

## POSSIBLE THREAT FOR 'C' BAND COMMUNICATION LINK

A Satellite in the geo-stationary orbit (36,000 Kms above the Earth) broadcasts a few watts of microwave signal over a wide foot print area. The broadcasted signal gets attenuated by approximately 200dB and becomes very weak at the stationary reception centers on the earth. This weak signal is received using a Dish antenna, which collects and focuses this signal on sophisticated electronics - Low Noise Block Converters (LNBs). The LNB further amplifies the weak signal, more than 100,000 times with minimal additional noise, so as to provide clear TV picture. Reception of these weak signals can be easily disrupted by powerful terrestrial transmissions in the same frequency band, as will be deployed by WiMAX. WiMAX transmitters broadcast high power signals in all directions & can lead to total collapse of 'C' band satellite reception in that area.

## IMPLICATION OF WIMAX TECHNOLOGY FOR DEVELOPMENT OF INDIA

In order to meet the vision 2020 objective, the development and implementation of next

## सी बैंड संचार लिंक के लिए संभावित खतरा

जियो-स्टेशनरी कक्षा (पृथ्वी से ३६,००० किलोमीटर) से एक सैटेलाइट विस्तृत फुटप्रिंट क्षेत्र के ऊपर माइक्रोवेव सिगनल का कुछ वॉट प्रसारित करता है। प्रसारित सिगनल लगभग २०० dB द्वारा अटेनुएटेड होती है और पृथ्वी पर स्थापित रिसेप्शन केंद्र तक पहुंचते-पहुंचते काफी कमजोर हो जाती है। इस कमजोर सिगनल को डिश एंटीना का इस्तेमाल करके रिसिव करते हैं, जो कि इसे एकत्र करता है और उसे परिष्कृत इलेक्ट्रॉनिक्स लो नोयाज ब्लॉक कर्नक्टर (एलएनबी) पर केंद्रित करता है। एलएनबी, न्यूनतम अतिरिक्त नोयाज के साथ उस कमजोर सिगनल को १००,००० गुना से अधिक एम्प्लिफाय करता है, जिससे कि स्पष्ट पिक्चर प्रदान किया जाए। इन कमजोर सिगनल के रिसेप्शन को समान फ्रीक्वेंसी बैंड में शक्तिशाली टेरिस्ट्रियल ट्रांसमिशन आसानी बाधित कर सकती है, क्योंकि वाईमैक्स द्वारा इसे लगाया गया है। वाईमैक्स ट्रांसमीटर सभी दिशाओं में उच्च क्षमता वाले सिगनलों का प्रसारण करता है और उस क्षेत्र में सी बैंड सैटेलाइट रिसेप्शन के पूर्णतया छिन्न-भिन्न होने का मार्ग प्रशस्त करता है।

## भारत के विकास के लिए वाईमैक्स तकनीकी का प्रभाव

विजन २०२० लक्ष्य पर खरे उतरने के क्रम में, नेक्स्ट जेनरेशन ब्रॉडबैंड वायरलैस सर्विस (वाईमैक्स व वाई-फाई) के

plots of a satellite downlink video channel. Two tests were performed:

### TEST 1:

The satellite antenna was kept at a fixed location while a WiMAX base unit was moved to several locations operating at various angles and distances from the satellite antenna.

This test simulated moving WiMAX subscribers, and their effect on C Band satellite reception.

The tests indicated that digital satellite signal reception was completely disrupted by the WiMAX signals, located even 1 Km away !

### TEST 2:

The WiMAX base antenna was fixed at a height of approximately 50 meters on top of a water tower. The satellite antenna was positioned at several different locations and at various angles and at distances upto 12 Kms away from the WiMAX antenna. This simulates a WiMAX base units deployed on cellular towers.

Results showed that the WiMAX transmitted signal interfere with digital satellite digital reception more than 12 Kms away from the WiMAX tower !

बीईआर (बिट इरर रेट) व सैटेलाइट डाउनलिंक वीडियो चैनल का स्पेक्ट्रम प्लॉट का मापन करता है।

### परीक्षण १:

सैटेलाइट एंटीना को नियत स्थल पर रखा जाता है, जबकि वाईमैक्स बेस यूनिट को सैटेलाइट एंटीना से भिन्न कोण व दूरी पर कई संचालन स्थलों से परीक्षण करते हैं।

इस परीक्षण को वाईमैक्स उपभोक्ता और सी बैंड सैटेलाइट रिसेप्शन पर उनके प्रभाव की ओर बढ़ाते हैं।

परीक्षण संकेत करता है कि डिजिटल सिगनल रिसेप्शन, वाईमैक्स सिगनलों द्वारा पूर्णतया बाधित हुआ है, भले यह १ किलोमीटर पर स्थित हो!

### परीक्षण २:

वाईमैक्स आधारित एंटीना को पानी की टंकी के ऊपर लगभग ५० मीटर की ऊंचाई में स्थापित किया जाता है। सैटेलाइट एंटीना को विभिन्न स्थलों व विभिन्न कोणों पर और वाईमैक्स एंटीना से १२ किलोमीटर की दूरी तक उचित स्थल पर रखते हैं। इसे अब सेल्यूलर टावर पर वाईमैक्स बेस यूनिट पर लगाते हैं।

परिणाम बताता है कि वाईमैक्स ट्रांसमीटर सिगनल, १२ किलोमीटर से अधिक की दूरी पर स्थित वाईमैक्स टॉवर से डिजिटल सैटेलाइट के डिजिटल रिसेप्शन के साथ हस्तक्षेप करती है!

# WIMAX INTERFERENCE

generation broadband wireless services (WiMAX & Wi-Fi) is imperative. WiMAX & Wi-Fi provide solutions for high-speed communication requirements of video-conferencing, mobile TV and interactive distance learning programmes. WiMAX & Wi-Fi technologies can be rapidly deployed throughout India, due to their powerful signals and long distance coverage.

However, implementation of WiMAX creates significant interference to the services offered by C band satellite links (TV downlinks to CATV Headends, disaster recovery etc.). Thus there is an urgent need for the TRAI to address this issue and simultaneously explore possible means for implementation of WiMAX technology in India.

## ACKNOWLEDGMENT:

The author takes this opportunity to express his sincere & grateful thanks to CE (CEMILAC), DRDO, Bangalore, GD (System), HEAD KMG group, Mr. Kamesh Goyal, Regional Director, RCMA, Korwa and Mr. Akhilesh Pathak, Chief Resident Engineer, RCMA Korwa for their valuable suggestions and continuous & constant support to publish this article. ■

There was picture reception even with the WiMAX carrier centered on the video carrier. However, the data BER (Bit Error Rate) was degraded from 10-8 to an unacceptable BER of 10-4. This will result in an un-acceptable TV picture, when re-transmitted over a large analog or digital CATV network.

Calculations based on the initial measured data, and scaled as per ITU criteria for WiMAX, indicate a required separation distance of 278 km to reduce the level of interference to meet the -10 dB specification. Signal analyses for a flat non-blocking terrain to a wooded hilly terrain, indicate that Satellite reception will be disrupted by WiMAX systems located 50 to over 200 Kms away, depending on the local terrain and the WiMAX output levels.

The full text of the WiMAX frequency sharing with FSS earth stations Field Test Report and detailed Test Plan & Procedures are available on the SUIRG website at [www.suirg.org](http://www.suirg.org).

C Band satellite reception is the life-line for the over 10,000 Cable TV headends located in more than 5,000 Towns & cities countrywide. The TRAI needs to look at the issue closely, before licensing WiMAX networks in India – Ed.

विकास व प्रस्तुतिकरण बहुत जरूरी है। वाईमैक्स व वाई-फाई, वीडियो कॉन्फ्रेंसिंग, मोबाइल टीवी व इंटरैक्टिव दूरवर्ती शिक्षा कार्यक्रमों की जरूरत के लिए उच्च गति वाले कम्युनिकेशन्स उपाय प्रदान करता है। अपनी शक्तिशाली सिगनल व लंबी दूरी के कवरेज के चलते पूरे भारत में तेजी से वाई-मैक्स व वाई-फाई तकनीकी का इस्तेमाल हो रहा है।

हालांकि वाईमैक्स की प्रस्तुति से सी बैंड सैटेलाइट लिंक (टीवी डाउनलिंक से सीएटीवी हेडएंड, आपदा वसूली आदि) द्वारा ऑफर सेवाओं में उल्लेखनीय हस्तक्षेप पैदा हो रहा है। इसलिए ट्राई के लिए इस ओर ध्यान देना अत्यावश्यक है और भारत में वाईमैक्स तकनीकी की प्रस्तुतिकरण के लिए उसी तरह के संभावित उपाय की खोज करें।

## आभार:

लेखक इस अवसर का लाभ उठाते हुए इस लेख को प्रकाशित करने में मूल्यवान सुझावों व लगातार सहायता के लिए अपना आभार व विशेष धन्यवाद, सीई (सीईएमआईएलएसी), डीआरडीओ, बंगलौर, जीडी (सिस्टम), हेड केएमजी ग्रुप, श्री कमलेश गोयल, क्षेत्रीय निदेशक, आरसीएमए, कोरवा और आरसीएमए कोरवा के चीफ रेसिडेंट इंजिनियर श्री अखिलेश पाठक को देना चाहते हैं। ■

यहां हमें वीडियो कैरियर पर वाईमैक्स कैरियर सेंटर के साथ भी पिक्चर रिसेप्शन प्राप्त हुआ। हालांकि डेटा बीईआर (बिट इरर रेट)  $10^{-8}$  से घटकर  $10^{-4}$  (अस्वीकार) बीईआर रह गया। परिणामस्वरूप जब हम बड़े एनालॉग या डिजिटल सीएटीवी नेटवर्क के ऊपर इसे पुनः-प्रसारित करते हैं तो प्राप्त टीवी पिक्चर क्वालिटी स्वीकार्य योग्य नहीं होती।

प्रारंभिक मापन डेटा पर आधारित गणना और वाईमैक्स के लिए आईटीयू कर्सौटी मानक संकेत करते हैं कि २७८ किलोमीटर के पृथकरण दूरी की जरूरत होती है जिससे हस्तक्षेप के स्तर को घटाकर -१० डीबी विशिष्टकरण को पूरा किया जाए। बिना किसी बाधा रहित क्षेत्र व वृक्षों से घिरे पहाड़ी क्षेत्र के लिए सिगनल विशालेण संकेत करते हैं कि ५० से लेकर २०० किलोमीटर की दूरी पर स्थित (जो कि स्थानीय क्षेत्र व वाईमैक्स आउटपुट स्तर पर निर्भर करता है) वाईमैक्स सिस्टम, सैटेलाइट रिसेप्शन को बाधित करता है।

एफएसएस अर्थ स्टेशन फिल्ड टेस्ट रिपोर्ट के साथ वाईमैक्स फ्रीक्वेंसी की हिस्सेदारी की पूरी टेक्स्ट और विस्तृत परीक्षण योजना व प्रक्रिया एसयूआईआरजी के वेबसाइट [www.suirg.org](http://www.suirg.org) पर उपलब्ध हैं।

सी बैंड सैटेलाइट रिसेप्शन, पूरे देश के ५००० से अधिक शहरों व नगरों में स्थित १०,००० से अधिक केबल टीवी हेडएंड के लिए लाइफ लाइन है। ट्राई को भारत में वाईमैक्स नेटवर्कों को लाइसेंस देने से पहले इस मामले को नजदीक से देखने को जरूरत है। – संपादक