

DIGITAL TERRESTRIAL TRANSMISSIONS

INTRODUCTION

Terrestrial transmissions of television signals provide consumers an efficient yet low cost means to receive television programming. For the Broadcaster, terrestrial transmissions provide an extremely low cost means to simultaneously reach tens of thousands of viewers.

India currently has more than 1400 terrestrial TV Transmitters, broadcasting analog TV signals in the VHF and UHF frequency bands. This is probably the world's largest network of terrestrial TV transmitters.

WHY DIGITAL ?

A key shortcoming in analog, terrestrial TV transmission, particularly in urban areas, is the presence of multiple images or "ghosts".

Ghosts appear on the receiving TV screen when the signal from the TV transmitter arrives at the TV set through multiple paths. As a result, such distortion is also called "Multi Path Distortion."

The mechanism of Multi Path Distortion is shown in Figure 1. A signal arrives at the TV set directly from the transmitter. This causes the 1st image on the TV screen. A 2nd signal arrives at the TV receiver after bouncing off building A. This

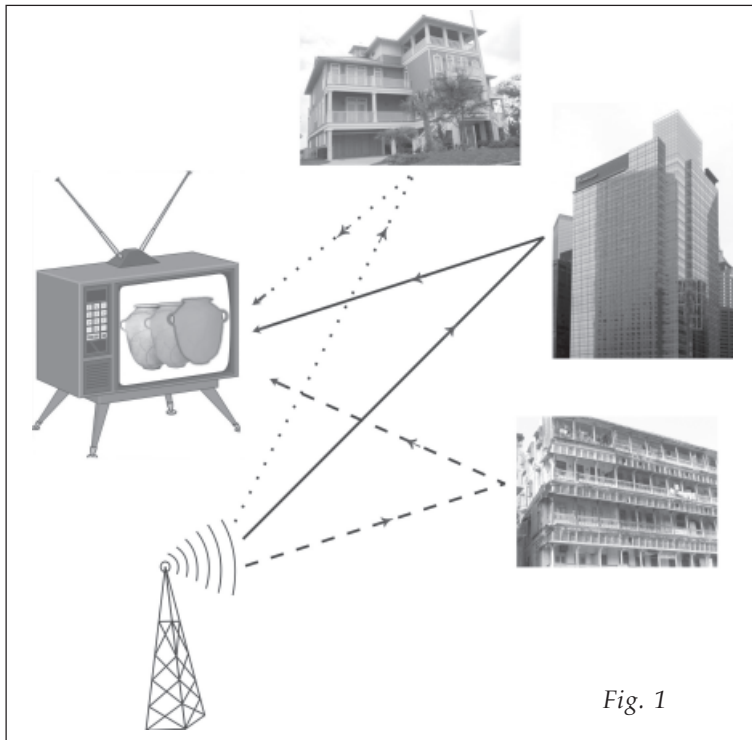


Fig. 1

डिजिटल टेरस्ट्रियल ट्रांसमिशन

प्रस्तावना

टेरस्ट्रियल ट्रांसमिशन उपभोक्ताओं को टेलीविजन कार्यक्रम प्राप्त करने का अपेक्षाकृत सस्ता लेकिन उपयुक्त माध्यम प्रदान करता है। प्रसारकों के लिए भी टेरस्ट्रियल ट्रांसमिशन एकसाथ हजारों उपभोक्ताओं तक पहुंच बनाने के लिए अत्यधिक सस्ता उपाय है।

भारत में मौजूदा में १४०० टेरस्ट्रियल टेलीविजन ट्रांसमीटर हैं जो कि वीएचएफ व यूएचएफ फ्रीक्वेंसी बैंड में एनालॉग टेलीविजन सिगनल का प्रसारण कर रहा है। यह विश्व का संभवतः सबसे बड़े टेरस्ट्रियल टेलीविजन ट्रांसमीटरों का नेटवर्क है।

डिजिटल क्यों ?

टेरस्ट्रियल टीवी ट्रांसमिशन की सबसे बड़ी खामी खासकर शहरी क्षेत्रों में एक से अधिक दृश्यों या गHOST इमेज की उपस्थिति है।

आमतौर पर गHOST हमें रिसिविंग टेलीविजन स्क्रीन पर देखने को मिलती है जब टेलीविजन ट्रांसमीटर से सिगनल मल्टीपल पॉथ से टेलीविजन सेट पर पहुंचती है। परिणामस्वरूप इस तरह के डिस्टोरशन को मल्टीपथ डिस्टोरशन भी कहते हैं।

मल्टीपथ डिस्टोरशन की यन्त्र रचना को चित्र-१ में दिखाया गया है। टेलीविजन सेट पर सिगनल सीधे ट्रांसमीटर से पहुंचती है। यह टेलीविजन स्क्रीन पर पहले इमेज का कारण बनती है। बिल्डिंग ए से बाउंसिंग ऑफ के बाद टेलीविजन रिसिवर पर दूसरा सिगनल पहुंचता है। यह

DTT IN INDIA

DIGITAL MODULATION TERRESTRIAL TRANSMISSION - O.F.D.M.

The biggest concern for proper reception of terrestrial broadcast is multi path distortion, or "Ghosts".

This happens when a signal arrives at the receiving antenna from multiple paths or direction. These multiple signals add

up at the antenna, creating multiple images or "Ghosts" on the TV screen. This distortion is most pronounced in densely populated cities particularly those with high rise buildings.

Analog transmissions cannot prevent "Ghosts". The only hope is to realign the antenna to minimise the extent of ghosts. Hence it was a top priority for engineers to devise a Digital Modulation scheme that would eliminate any possibility of ghosts images.

Further the Terrestrially transmitted Television signal should preferably not interfere with other terrestrial transmissions such as those for wireless radio etc.

To overcome these problems engineers have created a modulation scheme that appears to be extremely complex.

Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM) is a type of Frequency Multiplexing. In

डिजिटल मॉडुलेशन टेरस्ट्रियल ट्रांसमिशन-ओएफडीएम

टेरस्ट्रियल प्रसारण के उचित रिसेप्शन के लिए सबसे चिंता की बात मल्टी पॉथ डिस्टोरशन या घोस्ट है। यह उस समय घटित

होता है जबकि सिगनल, मल्टीपल पॉथ या दिशा से रिसेविंग एंटीना तक पहुंचती है। इन मल्टीपल सिगनलों के एंटीना में जुड़ने से टेलीविजन स्क्रीन पर घोस्ट या मल्टीपल इमेज पैदा होती है। इस

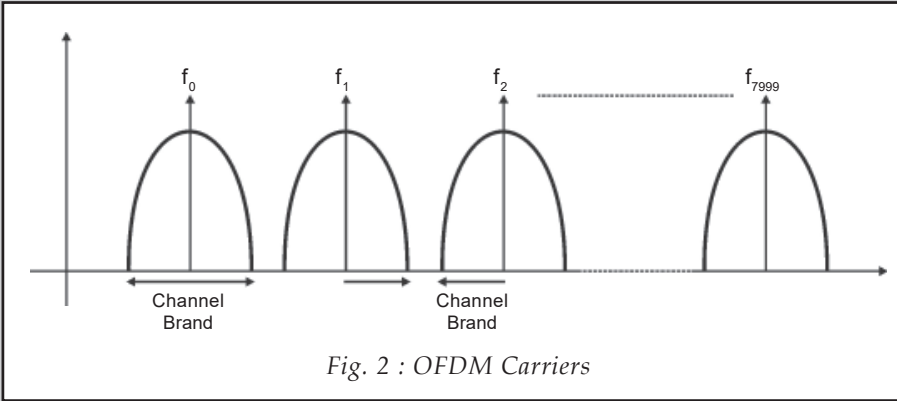


Fig. 2 : OFDM Carriers

डिस्टोरशन को अपेक्षाकृत सघन जनसंख्या वाले शहर में ऊंचे बिल्डिंग पर विशेषरूप से देखा जा सकता है।

एनालॉग ट्रांसमिशन इस घोस्ट को नहीं रोक सकता। एंटीना को इधर-उधर करके ही घोस्ट को कम करने की आशा की जा सकती है। इसलिए इंजिनियरों के लिए यह प्राथमिकता होगी कि वे डिजिटल

मॉडुलेशन स्कीम के लिए ऐसे उपकरण का विकास करें जिससे घोस्ट इमेज की किसी भी संभावना को समाप्त किया जा सके। इसके अलावा टेरस्ट्रियल ट्रांसमिटेड टेलीविजन सिगनल से उम्मीद की जाती है कि वह वायरलैस

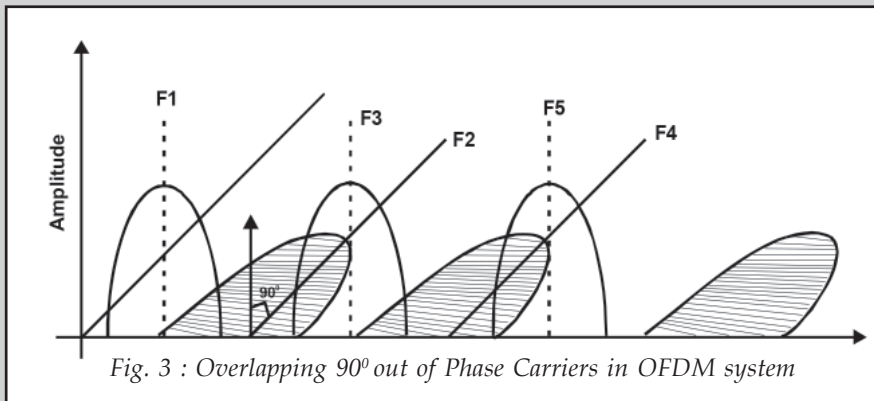


Fig. 3 : Overlapping 90° out of Phase Carriers in OFDM system

रेडियो जैसे अन्य टेरस्ट्रियल ट्रांसमिशन के साथ हस्तक्षेप न करे।

इन समस्याओं पर विजय पाने के लिए इंजिनियरों ने एक ऐसा मॉडुलेशन स्कीम विकसित किया है, जो कि अत्यधिक जटिल प्रतीत होता है।

ऑर्थोगोनल फ्रीक्वेंसी डिविजन मल्टीप्लेक्सिंग (ओएफडीएम), फ्रीक्वेंसी मल्टीप्लेक्सिंग का एक रूप है। फ्रीक्वेंसी मल्टीप्लेक्सिंग में

DTT IN INDIA

Frequency Multiplexing, multiple carriers are used at different frequencies, as shown in Fig.2

Each carrier is separated by an unused band of frequencies called a "Guard Band". Ofcourse, the guard band is a waste of the bandwidth resource.

A Digital Terrestrial transmission (DVB-T) for a single television channel can utilise upto 8000 separate carriers ! Even a Digital Audio broadcast which requires much smaller amount of data to be transmitted compared to a Television channel, employs 1500 separate carriers.

To fit these large number of carriers into the typical 8 MHz bandwidth allocated for terrestrial broadcasts, engineers employed a further Orthogonal variation. Orthogonal here refers to a phase difference of 90 Degrees between two adjacent carriers. This is shown in Fig.3

Using Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM) Modulation, 2 Adjacent Carriers will overlap without causing any interference because the two carriers are out of phase by 90 degrees. The overlapping of carriers avoid wastage of frequency bandwidth.

OFDM causes less interference to analog transmissions than an analog signal would, because it doesn't have the same strong carrier and subcarrier elements. Also, because there is a specific spacing between carriers of the same phase (guard interval), the signal is immune to multi path reflections or " Ghosts ".

Further, OFDM Modulation can be used in so called Single Frequency Networks, where a chain of transmitters can all use the same frequency for transmission.

causes the 2nd image on the TV screen. A 3rd image is caused by another signal arriving at the TV receiver after it bounces off building B. As a result there are 3 images on the TV set. Depending on the relative signal strengths of the 3 signals received, the ghost images could be so prominent as to make TV viewing unacceptable.

Hence, top priority was allocated to devising a means to avoid Multi Path Distortion or ghost images for Digital Terrestrial Transmissions (DTT).

मल्टीपल कैरियर का इस्तेमाल, विभिन्न फ्रीक्वेंसियों पर किया जाता है, जैसाकि चित्र-२ में दिखाया गया है।

प्रत्येक कैरियर, गार्ड बैंड कहलाने वाले बिना इस्तेमाल फ्रीक्वेंसियों के बैंड द्वारा अलग होता है। निश्चित रूप से गार्ड बैंड, बैंडविड्थ का उत्सर्जन स्रोत होता है।

सिंगल टेलीविजन चैनल के डिजिटल टेरिस्ट्रियल ट्रांसमीशन (डीटीटी) का इस्तेमाल ८००० अलग कैरियर तक के लिए किया जा सकता है! यहां तक की डिजिटल ऑडियो प्रसारण, जिसके के लिए टेलीविजन चैनल की तुलना में अपेक्षाकृत कम मात्रा में डेटा ट्रांसमीशन की जरूरत होती है, के लिए १५०० अलग कैरियर का प्रयोग करना पड़ता है।

टेरिस्ट्रियल प्रसारण के लिए आर्बिट्रिट इतनी बड़ी संख्या में कैरियर को ८ MHz में समाने के लिए इंजिनियरों ने ऑर्थोगोनल वेरियेशन पद्धति को अपनाया है। यहां ऑर्थोगोनल, दो निकटवर्ती कैरियर के बीच ९० डिग्री के फेज विभिन्नता को उदृत कर रहा है। इसे चित्र-३ में दिखाया गया है।

ऑर्थोगोनल फ्रीक्वेंसी डिविजन मल्टीप्लेक्सिंग (ओएफडीएम) मॉड्युलेशन का इस्तेमाल करके, बिना किसी हस्तक्षेप के, दो निकटवर्ती कैरियर ओवरलैप होते हैं, क्योंकि दो कैरियर, ९० डिग्री की सहायता से फेज आउट होते हैं। कैरियर का ओवरलैपिंग, फ्रीक्वेंसी बैंडविड्थ को क्षय से बचाता है।

एनालॉग सिगनल के मुकाबले ओएफडीएम अपेक्षाकृत कम हस्तक्षेप पैदा करता है क्योंकि इसके पास इतना ही मजबूत कैरियर और सब-कैरियर तत्व नहीं होता है। साथ ही समान फेज (गार्ड मध्यांतर) के कैरियर के बीच विशिष्ट स्पेसिंग के कारण सिगनल मल्टीपल रिफ्लेक्शन या घोस्ट से प्रतिरक्षित रहता है।

इसके अलावा ओएफडीएम मॉड्युलेशन का इस्तेमाल तथाकथित सिंगल फ्रीक्वेंसी नेटवर्क में किया जा सकता है, जहां ट्रांसमीटरों की पूरी श्रृंखला का इस्तेमाल ट्रांसमीशन के लिए किया जाता है।

टेलीविजन स्क्रीन पर दूसरे इमेज का कारण बनती है। इसी तरह बिल्डिंग बी से बारसिंग ऑफ के बाद टेलीविजन रिसिवर पर तीसरा सिगनल पहुंचता है। यह टेलीविजन स्क्रीन पर तीसरे इमेज का कारण बनती है। परिणामस्वरूप टेलीविजन सेट पर तीन इमेज देखने को मिलती है। रिसिवर किये गये ३ सिगनलों की सापेक्षित सिगनल शक्ति के कारण घोस्ट इमेज इतनी प्रमुखता लिये होती है कि टेलीविजन देखना बेहद मुश्किल हो जाता है। इसलिए डिजिटल टेरिस्ट्रियल ट्रांसमीशन (डीटीटी) के लिए मल्टीपॉथ डिस्टोरेशन या घोस्ट इमेज से बचना सबसे बड़ी प्राथमिता होनी चाहिए।

SOLVING THE MULTIPATH WITH OFDM

In order to address the multi-path problem, engineers devised Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM) for Digital Terrestrial transmissions. OFDM combines a large number of carriers and the TV signal is divided over this large number of carriers.

It must be noted that OFDM is not a type of digital modulation. It is only a means of bunching together multiple carriers, at different frequencies. As a simple example, a Channel Combiner in an analog CATV Headend 'multiplexes' or combines multiple channels that have already been modulated at different frequencies.

Worldwide; OFDM variations using 2,000 (2K) carriers and 8,000 (8K) carriers has been practically used. Earlier DTT systems utilised 2K carriers, to reduce the system complexity and costs. As Integrated Circuits (ICs) were developed, it became practical to use 8K systems, and these are now almost universally deployed for DTT transmissions.

MULTI-CARRIER TRANSMISSIONS

In contrast to single-carrier modulation, multi-carrier modulation spreads the signal evenly across thousands of carrier frequencies, thus reducing the dependence on a specific carrier. Each carrier is modulated with a small part of the encoded transmission signal thus minimising the effects of frequency selective fading or interference due to difficult transmission conditions.

ORTHOGONAL FDM

To efficiently use the spectrum, and carry a larger number of frequency carriers, in the same bandwidth, 2 adjacent carriers are placed at right angles (Orthogonal) to each other.

This is similar to the Horizontal and Vertical polarizations utilised in satellite transmissions so that twice as many channels can be beamed from the same satellite.

GUARD INTERVAL

One of the advantages of the OFDM is that it can be configured to trade-off bit-rate against robustness by using a guard interval in the transmission of digital symbols. The guard interval allows for the suppression of echoes caused by multi-path propagation. Due to the large number of carriers used in OFDM, the digital signal symbols are spread

ओएफडीएम के साथ मल्टीपॉथ का निदान

डिजिटल टेरिस्ट्रियल ट्रांसमिशन के लिए मल्टीपॉथ समस्या के निदान के लिए तकनीशियनों ने ऑर्थोगोनल फ्रीक्वेंसी डिविजन मल्टीप्लेक्सिंग (ओएफडीएम) विकसित की है। ओएफडीएम में बड़ी संख्या में कैरियर शामिल रहते हैं और टेलीविजन सिगनल कैरियर बड़ी संख्या में कैरियरों के ऊपर विभक्त होते हैं। यह नोट करना बेहद महत्वपूर्ण है कि ओएफडीएम किसी प्रकार का डिजिटल मॉड्युलेशन का प्रकार नहीं है। यह एक प्रकार से विभिन्न फ्रीक्वेंसियों पर समग्र मल्टीपल कैरियरों का गुच्छा है। उदाहरण के लिए एक चैनल कंबाइनर, एनालॉग सीएटीवी हेडएंड पर मल्टीप्लेक्सर या मल्टीपल चैनलों का कंबाइनर होता है जिसे पहले ही भिन्न फ्रीक्वेंसियों पर मॉड्युलेट किया जा चुका होता है।

विश्वस्तर पर ओएफडीएम वेरिशन २००० (२के) कैरियर का इस्तेमाल होता है, जबकि व्यवहारिक तौर पर ८००० (८के) का इस्तेमाल किया जाता है। पहले सिस्टम की जटिलता और खर्च कम करने के लिए डीटीटी सिस्टम २ के कैरियर का इस्तेमाल करता था। लेकिन इंटीग्रेटेड सर्किट (आईसी) के विकास के साथ ८ के सिस्टम का इस्तेमाल व्यवहारिक बन गया और अब ये डीटीटी ट्रांसमिशन के लिए लगभग विश्वस्तर पर लगाया गया है।

मल्टी कैरियर ट्रांसमिशन

सिंगल कैरियर मॉड्युलेशन के विपरित मल्टी कैरियर माड्युलेशन सिगनल को हजारों कैरियर फ्रीक्वेंसी के ऊपर भेजता है जिससे कि विशिष्ट कैरियर पर निर्भरता घटे। प्रत्येक कैरियर इनकोडेड ट्रांसमिशन सिगनल के छोटे हिस्से के साथ मॉड्युलेट होता है जिससे कि कठिन ट्रांसमिशन हालातों के चलते हस्तक्षेप या फ्रीक्वेंसी सेलेक्टिव फेडिंग के प्रभाव को न्यूनतम किया जाए।

ऑर्थोगोनल एफडीएम

स्पेक्ट्रम के प्रभावशाली इस्तेमाल और समान बैंडविड्थ में फ्रीक्वेंसी कैरियर की बड़ी संख्या को कैरी करने के लिए दो समीपवर्ती कैरियर को एक दूसरे के सही दिशा (ऑर्थोगोनल) पर लगाया जाता है।

यह सैटेलाइट ट्रांसमिशन में इस्तेमाल हॉरिजेंटल व वर्टिकल पोलराइजेशन की भांति होता है जिससे कि समान सैटेलाइट से दोगुने चैनलों का प्रसारण किया जा सकता है।

गार्ड इंटरवल

ओएफडीएम का एक फायदा यह है कि डिजिटल सिंबॉल के ट्रांसमिशन में गार्ड इंटरवल के इस्तेमाल द्वारा रॉबस्टनेस के विरुद्ध ट्रेड ऑफ को कॉन्फिगर किया जा सकता है। गार्ड इंटरवल मल्टी पॉथ प्रोपॉगेशन द्वारा घटित प्रतिध्वनि को समाप्त करने की अनुमति देता है। ओएफडीएम में इस्तेमाल कैरियरों की बड़ी संख्या के कारण डिजिटल

across a large part of the available spectrum, thus enabling relatively long symbol durations compared to single carrier modulation. The long symbol duration means that a portion can be used to guard against strong echoes, usually arriving within the first few microseconds of the start of the symbol.

The guard interval in OFDM modulation is the portion of the symbol duration that is kept empty for echo suppression.

The DVB-T standard specifies that guard intervals can be set to between 1/4 and 1/32 of the symbol duration. The longer guard intervals are needed for environments in which strong signal echoes are encountered, such as cities with multiple, tall buildings.

The effective symbol duration is that part of the symbol that is left after the guard interval is taken into account. Figure 4. shows the relationship between the OFDM symbol duration, the effective symbol duration and the guard interval.

As indicated earlier, there are 2 carrier modes in the DVB-T OFDM specification: 2K carriers and 8K carriers.

In 2K mode the symbol duration is 224 microseconds, and in the 8K mode it is 896 microseconds.

Thus the maximum permissible guard interval 1/4 in 2K mode protects against echoes within a 56 microsecond window and in 8K mode the same guard interval protects against echoes within a 224 microsecond window.

Clearly, a 8K carrier system, provides a much higher degree of Ghost Suppression than a 2K system.

MOBILE TRANSMISSION

With the problem of Ghost Images addressed, engineers turned their attention to enabling DTT for even mobile applications. These could be reception of digital terrestrial TV transmissions in trains and buses. Another application could be news gathering from a moving vehicle such as a helicopter.

When either the transmitter or the receiver is in motion, Doppler shift occurs. This causes the transmitted frequency to shift, due to the relative movement between the transmitter and the receiver.

सिगनल सिंबॉल, उपलब्ध स्पेक्ट्रम की बड़ी संख्या के ऊपर फैलते हुए सिंगल कैरियर मॉड्युलेशन की तुलना में अपेक्षाकृत दीर्घकालिन सिंबॉल अवधि का समर्थन करता है। दीर्घकालिन सिंबॉल अवधि का मतलब है कि कुछ हिस्सों को शक्तिशाली प्रतिध्वनि के विरुद्ध गार्ड का इस्तेमाल किया जा सकता है, जो कि सिंबॉल की शुरुआत के पहले कुछ माइक्रोसेकेंड के भीतर आमतौर पर पहुंच जाता है।

ओएफडीएम मॉड्युलेशन में गार्ड इंटरवल, सिंबॉल अवधि का हिस्सा है जिसे कि प्रतिध्वनि की समाप्ति के लिए खाली रखा जाता है।

डीवीबी-टी मानक विशिष्टता बताता है कि गार्ड इंटरवल को सिंबॉल अवधि के 1/4 व 1/32 के बीच निर्धारित किया जा सकता है जिस वातावरण में शक्तिशाली सिगनल प्रतिध्वनि का सामना करना पड़ता है वहां दीर्घकालिक गार्ड इंटरवल की जरूरत होती है, जैसे बहुमंजिले, लंबे भवनों वाले शहर में।

प्रभावशाली सिंबॉल अवधि, सिंबॉल का वह हिस्सा होता है जो कि गार्ड इंटरवल के इस्तेमाल के बाद शेष बचता है। चित्र-4 में ओएफडीएम सिंबॉल अवधि, प्रभावशाली सिंबॉल अवधि और गार्ड इंटरवल के बीच संबंध

दिखाया गया है।

जैसाकि पहले संकेत किया गया है कि DVB-T OFDM विशिष्टकरण में 2 कैरियर मॉड्स होते हैं: 2K कैरियर और 8K कैरियर।

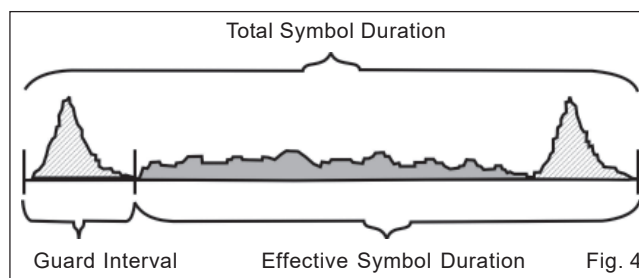
2K के मॉड में सिंबॉल अवधि 224 माइक्रोसेकेंड और 8K मॉड में यह 896 माइक्रोसेकेंड होता है।

इस तरह अधिकतम अनुमति देने के योग्य गार्ड इंटरवल 2K मॉड में 1/4 है जो कि 56 माइक्रोसेकेंड विंडो के भीतर प्रतिध्वनि के विरुद्ध सुरक्षा प्रदान करता है और 8K मॉड में समान गार्ड इंटरवल 224 माइक्रोसेकेंड विंडो के भीतर प्रतिध्वनि के खिलाफ सुरक्षा प्रदान करता है। स्पष्टतया 8K कैरियर सिस्टम 2K सिस्टम के मुकाबले काफी अधिक मात्रा में गHOST दमन की अनुमति प्रदान करता है।

मोबाइल ट्रांसमिशन

गHOST इमेज की समस्या के हल होने के साथ इंजिनियरों ने अपना ध्यान मोबाइल आवेदनों के लिए भी डीटीटी को उपयुक्त बनाने की ओर लगाया। इसकी सहायता से ट्रेन व बसों में भी डिजिटल टेरिस्ट्रियल ट्रांसमिशन का रिसेप्शन प्राप्त करना संभव होगा। एक अन्य आवेदन चलते वाहनों जैसे हेलीकाप्टर से समाचार संग्रहण करना भी है।

जब ट्रांसमीटर या रिसिवर में से कोई गतिमान रहता है तो डॉप्लर शिफ्ट घटित होता है। ट्रांसमीटर और रिसिवर के बीच संबंधित गति के चलते प्रसारित फ्रीक्वेंसी का शिफ्ट होता है। डॉप्लर शिफ्ट, ट्रेन की सिटी



DTT IN INDIA

Doppler shift is responsible for the pitch of a train's whistle to changes as it approaches and recedes from a person on the ground.

OFDM signals can be continuously adapted so that the Doppler effect is estimated and each channel correctly compensated.

QAM & QPSK MODULATION

As pointed out earlier, OFDM is not a type of digital modulation. It is only a multiplexing scheme that it a method used to combine multiple frequency digital carriers.

The digital signals need to be first modulated before they are carried as 8,000 separate carriers using OFDM.

The digital modulation can either be done as QAM (Quadrature Amplitude Modulation) or as QPSK (Quadrature Phase Shift Keying).

QAM is the standard modulation used in digital cable TV systems. QAM provides a large amount of data to be carried over a relatively small bandwidth. However, for good reception, QAM signals must be received at high signal strengths. (Typically above 60 dBu.)

On the other hand, QPSK is used in satellite transmissions. It requires more bandwidth but provides excellent reception for even very weak signals.

Hence, Digital Terrestrial Transmissions (DTT) can utilise either QAM or QPSK digital modulation, in addition to OFDM.

*DD Had Demonstrated
Vehicle DTT At SCaT 2005*

DTT IN INDIA

It is a little known fact that Doordarshan commenced Digital Terrestrial Transmission in India more than 3 years ago. In fact Doordarshan had even demonstrated ghost free reception of Digital TV in a moving car, during the SCAT 2005 Tradeshow in October 2005. The car drove through Cuffe Parade - an area which has multiple tall buildings separated by narrow roads. Such an environment is typically a nightmare situation for receiving ghost-free terrestrial TV. However; perfect reception was demonstrated in the moving car.

5 DTT CHANNELS

As with all other DD Transmissions, the DTT

के चढ़ाव के ग्राउंड पर व्यक्ति से संपर्क करने और पीछे हटने संबंधी बदलाव के लिए उत्तरदायी होता है।

ओएफडीएम सिगनल को लगातार अनुकूल बनाता रहता है जिससे कि डॉप्लर प्रभाव का अनुमान लगाते हुए प्रत्येक चैनल को सही तरीके से पूर्ति करता है।

क्यूएएम व क्यूपीएसके मॉड्युलेशन

जैसाकि पहले बताया गया है कि ओएफडीएम किसी प्रकार का डिजिटल मॉड्युलेशन नहीं है। यह सिर्फ मल्टीप्लेक्सिंग स्कीम है जिस पद्धति का इस्तेमाल मल्टीपल फ्रीक्वेंसी डिजिटल कैरियर को जोड़ने में किया जाता है। डिजिटल सिगनल को ओएफडीएम का इस्तेमाल करके ८,००० पृथक कैरियर के रूप में कैरेड किये जाने से पहले मॉड्युलेट करने की जरूरत है। डिजिटल मॉड्युलेशन को क्यूएएम (Quadrature Amplitude Modulation) या क्यूपीएसके (Quadrature Phase Shift Keying) में से किसी में किया जा सकता है।

क्यूएएम, डिजिटल केबल टीवी सिस्टम में इस्तेमाल मानक मॉड्युलेशन है। क्यूएएम की सहायता से अपेक्षाकृत छोटे बैंडविड्थ के ऊपर डेटा की बड़ी मात्रा को कैरी किया जा सकता है। हालांकि अच्छे रिसेप्शन के लिए क्यूएएम सिगनल को निश्चित रूप से उच्च सिगनल मजबूती पर रिसिव किया जाना चाहिए। (विशिष्ट तौर पर 60 dBu से ऊपर)

जबकि दूसरी ओर क्यूपीएसके का इस्तेमाल सैटेलाइट में किया जाता है। इसके लिए हालांकि अधिक बैंडविड्थ की जरूरत होती है लेकिन यह कमजोर सिगनल होने के बावजूद उत्कृष्ट रिसेप्शन प्रदान करता है।

इसलिए डिजिटल टेरिस्ट्रियल ट्रांसमिशन (डीटीटी) में ओएफडीएम के अतिरिक्त क्यूएएम या फिर क्यूपीएसके डिजिटल मॉड्युलेशन में से किसी का भी इस्तेमाल किया जा सकता है।

*डीडी ने स्कैट 2005 में वाहन डीटीटी का
प्रदर्शन किया था*

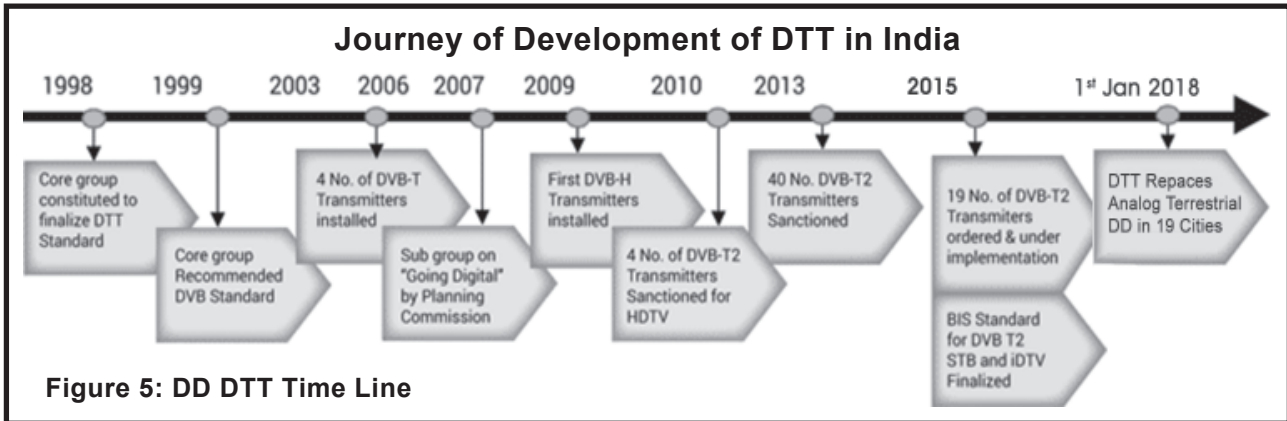
भारत में डीटीटी

काफी कम लोगों को यह पता होगा कि दूरदर्शन ने तीन वर्ष पहले ही भारत में डिजिटल टेरिस्ट्रियल ट्रांसमिशन की शुरुआत की। यहां तक कि दूरदर्शन ने अक्टूबर २००५ में स्कैट २००५ ट्रेड शो के दौरान चलती कार में डिजिटल टीवी के घोस्ट मुक्त रिसेप्शन को प्रदर्शित किया था। कार को मुंबई के कफ पेरेड क्षेत्र में चलाया गया जहां की बड़े बड़े भवन संकरे सड़क द्वारा पृथक हैं। इस तरह के वातावरण में घोस्ट मुक्त टेरिस्ट्रियल टेलीविजन सिगनल रिसिव करना सिर दर्द है। बावजूद इसके चलती कार में उत्कृष्ट रिसेप्शन का प्रदर्शन किया गया।

5 डीटीटी चैनल

अन्य सभी डीडी ट्रांसमिशन की तरह डीटीटी ट्रांसमिशन भी फ्री-ट्यू-एयर है। हालांकि किसी तरह का सब्सक्रिप्शन शुल्क नहीं है, लेकिन

DTT IN INDIA



transmissions are Free To Air. While no subscription fee is payable, consumers will have to purchase at their own cost, the necessary DTT receivers.

Currently a bouquet of 5 DTT channels is transmitted from each of the 16 centres. These are: DD National, DD News, DD Bharati, DD Sports, DD Regional/DD Kisan are being relayed.

- ❖ DD National
 - ❖ DD News
 - ❖ DD Bharati
 - ❖ DD Sports
 - ❖ DD Regional/DD Kisan
- 5 DD DTT Channels from Each DD centre

COMMON DD DTT TECHNICAL PARAMETERS

DVB-T2; QPSK Rotated, Code Rate 1/2, FFT 8K, GI 1/8

DTT RECEPTION

Even though DTT transmissions have been available in Delhi, Mumbai and a few other metro cities for several years, they have gone almost completely un-noticed. The reasons for that are two-fold:

1. DTT requires the purchase and use of special additional DTT STBs for each TV, by the consumer.
2. Most of the relevant Doordarshan channels are 'Must Carry' by law, on all Cable TV and DTH platforms, which extensively cover the cities. As a result, there is no reason for the consumer to invest extra in a DTT STB and antenna, to receive channels already visible via cable & DTH.

MOBILE DTT

This time around, DD has adopted DVB-T2,

उपभोक्ताओं को खुद ही आवश्यक डीटीटी रिसेवरों को खरीदना होगा।

मौजूदा में 16 केंद्रों में प्रत्येक से 5 डीटीटी चैनलों के बुके को प्रसारित किया जा रहा है। अभी डीडी नेशनल, डीडी न्यूज, डीडी भारती, डीडी स्पोर्ट्स, डीडी क्षेत्रीय/डीडी किसान को रिले किया जा रहा है।

- ❖ डीडी नेशनल
 - ❖ डीडी न्यूज
 - ❖ डीडी भारती
 - ❖ डीडी स्पोर्ट्स
 - ❖ डीडी क्षेत्रीय/डीडी किसान
- प्रत्येक डीडी केंद्र से 5 डीडी डीटीटी चैनल

सामान्य डीडी डीटीटी तकनीकी मापदंड

डीवीवी-टी2: क्यूपीएसके रोटेड, कोड रेट 1/2, एफएफटी 8के, जीआई 1/8

डीटीटी रिसेप्शन

पिछले कई वर्षों से दिल्ली, मुंबई और कई अन्य मेट्रो शहरों में डीटीटी ट्रांसमिशन के उपलब्ध होने के बावजूद भी इस पर किसी का ध्यान बिल्कुल ही नहीं गया। इसके दो कारण हैं:

1. डीटीटी के लिए प्रत्येक उपभोक्ता द्वारा प्रत्येक टीवी के लिए खास अतिरिक्त डीटीटी एसटीबी के इस्तेमाल व खरीदने की जरूरत है।
2. अधिकतर प्रासंगिक दूरदर्शन चैनल कानून द्वारा सभी केवल टीवी व डीटीएच प्लेटफार्मों पर 'मस्ट कैरी' चैनल हैं, जो कि शहरों को व्यापक रूप से कवर करता है। परिणामस्वरूप उपभोक्ताओं के लिए डीटीटी एसटीबी और एंटीना में अतिरिक्त निवेश करके चैनलों को रिसेव करने का कोई कारण नहीं है, जो कि केवल व डीटीएच पर पहले से ही उपलब्ध हैं।

मोबाइल डीटीटी

इस बार डीडी ने डीवीवी-टी2 अपनाया है, जो कि इसे शहरों में

DTT IN INDIA

which enables excellent reception in moving vehicles like busses & trains during commute in the cities.

A few TV manufacturers offer built in DTT tuners in their select models. These TVs can be used to directly receive DTT transmissions.

The price of DTT receivers has fallen to reasonable levels, even though their availability is scarce.

Doordarshan has listed on line shopping portals from where DTT STBs, antennae can be purchased.

DTT ON MOBILE PHONES

The primary consumer friendly feature of Doordarshan's DTT transmissions is that they can be received on a large number of compatible mobile phones, when a special receiver is added to the Mobile phone. (See Figure 6).

A DTT USB dongle is to be added to a mobile phone to receive DTT transmissions.

USB OTG MOBILES

Almost all mobile phones have a USB port. However, a key requirement for this application is that the USB port on the mobile phone must be capable of hosting another USB device. This is termed as USB On The Go: USB OTG or simply OTG. A quick search on the net will tell you if your mobile phone is UTG enabled.

A fairly comprehensive list of UTG mobile phones sold in India is available at:

<http://www.91mobiles.com/list-of-phones/android-phones-with-otg>

Doordarshan has even identified an online vendor who offers DTT dongles for mobile phones at: <http://tinyurl.com/dttdongle>

The DTT app 'TV-On-Go' can be downloaded from the Google Play store.

NO INTERNET REQUIRED

Since the DTT dongle receives DTT transmissions off the air, it does not require / consume internet connectivity / data.

Unlike other TV streaming apps on mobile phone which consume substantial data for live TV streaming, there is no running cost to receive the 5 DD channels, when the DTT dongle is used. ■

घूमने के दौरान बस व ट्रेन जैसे चलते वाहनों में उत्कृष्ट रिसेप्शन में सक्षम बनाता है।

कुछ टीवी उत्पादक अपने चुनिंदा मॉडलों में बिल्ट इन डीटीटी ट्यूनिंग ऑफर करते हैं। इन टीवी का इस्तेमाल डीटीटी ट्रांसमिशन को सीधे रिसेव करने में किया जा सकता है।

डीटीटी रिसेवरों की कीमत उचित स्तर तक गिर चुकी है, बावजूद कि इसकी उपलब्धता दुर्लभ है।

दूरदर्शन ने ऑन लाइन शॉपिंग पोर्टल की सूची दी है जहां से डीटीटी एसटीवी, एंटीना को खरीदा जा सकता है।

मोबाइल फोन पर डीटीटी



Figure 6: DTT Dongle For Mobile Phones

दूरदर्शन के डीटीटी ट्रांसमिशन की प्राथमिक उपभोक्ता अनुकूल विशेषता यह है कि इसे संगत मोबाइल फोनों पर रिसेव किया जा सकता है, जबकि विशेष रिसेवर को मोबाइल फोन में शामिल किया जाता है। (देखें चित्र 6)

डीटीटी ट्रांसमिशन को मोबाइल फोन पर रिसेव करने के लिए डीटीटी यूएसबी डोंगल को शामिल किया जाता है।

यूएसबी ओटीजी मोबाइल

लगभग सभी मोबाइल फोनों में यूएसबी पोर्ट होता है। हालांकि इस आवेदन के लिए सबसे प्रमुख जरूरत यह है कि मोबाइल फोन पर यूएसबी पोर्ट अन्य यूएसबी उपकरण को होस्टिंग में सक्षम हो। इसे 'यूएसबी ऑन द गॉ' के रूप में उल्लेख किया जाता है: यूएसबी ओटीजी या सिर्फ ओटीजी। नेट पर सर्च करने से आपको पता चलेगा कि आपका मोबाइल फोन यूटीजी सक्षम है कि नहीं।

भारत में विकने वाले यूटीजी मोबाइल फोन की व्यापक सूची <http://www.91mobiles.com/list-of-phones/android-phones-with-otg> पर उपलब्ध है।

दूरदर्शन ने ऑनलाइन विक्रेता की भी पहचान की है जो कि मोबाइल फोन के लिए डीटीटी डोंगले ऑफर करता है:

<http://tinyurl.com/dttdongle>

डीटीटी ऐप 'टीवी-ऑन-गो' को गुगल प्ले स्टोर से डाउनलोड किया जा सकता है।

इंटरनेट की कोई जरूरत नहीं

चूंकि डीटीटी डोंगल डीटीटी ट्रांसमिशन को ऑफ एयर रिसेव करता है, इसलिए इसके लिए उपभोक्ता को इंटरनेट कनेक्टिविटी/डाटा की जरूरत नहीं होती है। मोबाइल फोन पर अन्य टीवी स्ट्रीमिंग ऐप्स के विपरीत, जो कि लाइव टीवी स्ट्रीमिंग के लिए काफी मात्रा में डाटा की खपत करता है, यहां पर डीटीटी डोंगल का इस्तेमाल करने पर 5 डीडी चैनलों को रिसेव करने के लिए किसी तरह की लागत नहीं है। ■