1) Communication - किसी message को एक स्थान से दूसरे स्थान में भेजना है। कबूतर, बाज (Trained), Man द्वारा।

2) Wired Communication - Land Line (Normal conductor wires (Losses much).
OFC lines (High Speed of signals)
Computer Networking connected with OFC/ Telephone lines.

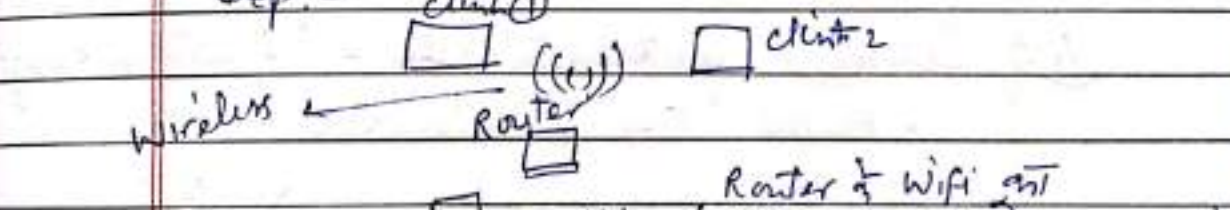
3) Wireless Communication - No wire used
Medium is air, vaccum or water.

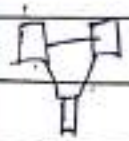
4) Advantages of wireless Communication :-

① Easy to add more users.
• no need to add more wires.

exp:-

Router के Wifi का (User name डालने पर Connect)





(यदि यहां कोई N/w wireless न हो तो extra wire और connection करने पड़ेंगे।)

(2) Security protections
. easily blocked or Filtered.
यदि हम Mobile में किसी से बात नहीं करना चाहते हैं तो उसे आसानी से block कर सकते हैं Due to Air is medium. अगर यदि हम wired N/W से जुड़े होते तो इतनी आसानी से Block नहीं कर सकते जैसे Landline

Scanned with CamScanner

PAGE No
DATE

(3) Free to move
• Can access internet in different Points in home.

यदि मैं Wireless technology से Wifi से Connected हूँ तो अपने घर में किसी भी Points से move करते हुए mobile से बात कर सकता हूँ या अपने Laptop से घर के किसी स्थान पर बैठकर काम कर सकता हूँ। यदि Wired technology से connected हूँ तो मुझे उतना लम्बा तार Different Places में Carry करना पड़ेगा।
इसी प्रकार Mobile को Wireless technology के साथ Connect होने पर Mobile को हम Market, office या कहीं पर भी ले जा सकते हैं तथा उसमें काम कर सकते हैं इसका अर्थ है Wireless technology ने हमें free to move बना दिया।

(4) Connect automatically - if within range
• Home / Office Networks.

यदि हमने घर या office में कोई Wifi Internet connection बनाया हुआ है जैसे ही हम घर / office में wifi के within range आयेंगे हमारा Mobile automatically connect हो जायेगा। हमें Manually फिर से कोई Setting करने की आवश्यकता नहीं पड़ेगी।

Scanned with CamScanner

Batchmate
PAGE No
DATE

⑤ Eliminate Wiring - Cost effective.
• Easy to install.
यदि हम Wired internet connection करते हैं तो हमें Wire, switches, casing खरीदने पड़ेंगे फिर उसकी cabling भी करनी पड़ेगी जो बहुत खर्चीला होता है तो ये Cost को effect करेगा।
लेकिन Wireless technology में हम एक Router खरीदेंगे और उसमें Username और Password डाल कर हम उस Router के साथ Connect हो जायेंगे। यह काफी आसान काम हो जायेगा।

Disadvantages

① Security Breach
• Hackers can break in more easily
- Wifi Signals.
क्योंकि (Wifi Signal through Air होते हैं) प्राप्त होता है vs wired network.

② Area coverage.
exp → यदि मेरा घर बहुत बड़ा है और एक Wifi Internet connection लगाया हो तो हो सकता है कि वह कुछ Area Cover करे और कुछ Area cover न करे।

③ Sometimes Low Speed - Low Signals
• Bad weather, trees, building etc.

Scanned with CamScanner

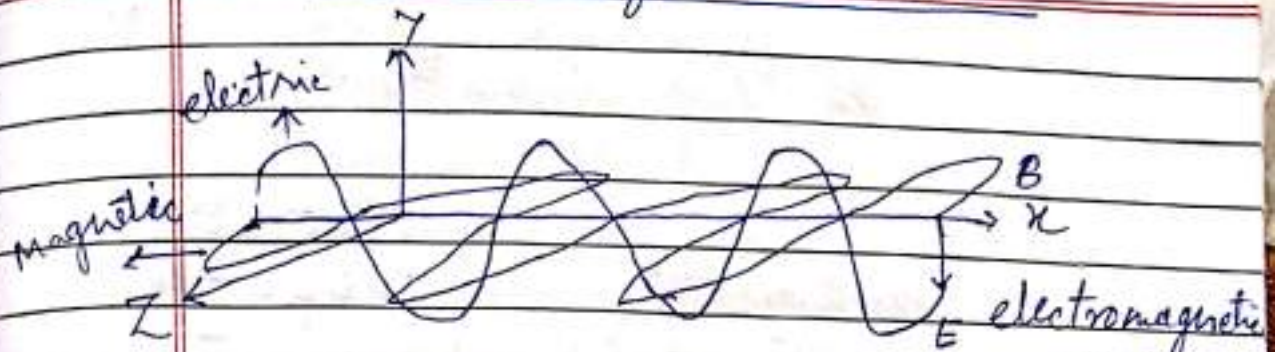
Batchmate
PAGE No
DATE

(4) Interference from magnetic or electronic effect.

चूँकि Wireless technology में signal electromagnetic waves के द्वारा Air में move करते हैं यदि उनके रास्ते में कोई magnetic field या electronic devices आ जाती हैं तो extra noise आ जाती है जो की Wireless signal को weak कर देती है (data)

Scanned with CamScanner

Electromagnetic Waves



1) electromagnetic waves are made up of electric and magnetic fields that are at right angles to each other and right angle of to the direction of propagation. Transverse in nature.
Transverse → electric and magnetic charge in 90°.

2) EM waves travels in a straight line.

3) EM waves travels at approximately speed of light, 2.99×10^8 m/sec.

4) they transfer energy from one place to another.

5) When enters from one medium to another, speed and wavelength changes.
Speed of light in air = 3×10^8 m/sec
& in water = 2.25×10^8 m/sec

6) They obey the law of reflection and refraction.

Scanned with CamScanner

Frequency wave length conversion $\lambda = \frac{c}{f}$ i.e. λ = wavelength (m)

f = frequency in Hz

c = Speed of Light 3×10^8 m/sec.

⇒ electromagnetic waves visible नहीं होते हैं केवल एक part visible होता है।

Fre Max		
गाड़ी	Gamma Rays	→ Violet → बैंगनी
X	X-Rays.	→ Indigo → इंडिगो (जामुनी)
U	U - Ultra Voilet	→ Blue
V	V - Visible	→ Green
In	I - Infrared	→ Yellow
My	M - Microwaves	→ Orange
Range.	R · Radiowaves.	→ Red

(Visible → Violet to Red; Freq max: Violet)

Spectrum

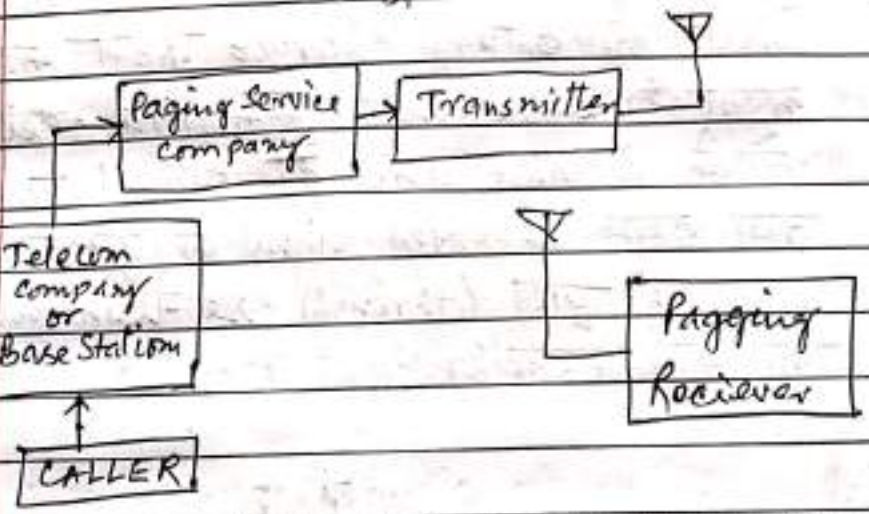
(विद्युत)

Electromagnetic spectrum is a band of all electromagnetic waves arranged according frequency and wavelength. The spectrum of waves is divided into sections based on wavelength. The shortest waves are Gamma and Longest waves are radio. The task of internationally coordinating, the use of radio ~~spectr~~ spectrum, managing interferences and setting global standards are undertaken by the International Telecommunication Union (ITU)

⇒ **Paging System** – Paging एक simplex mode में operated Radio comm. system है जो Battery operated reciever (Pager Equipment) की सहायता से User को संदेश प्रदान करने हेतु प्रयोग किया जाता है। इसका प्रयोग मुख्यतः Employer or customer से Constant comm. maintain करने में किया जाता है।

Paging System Operation :– Pager Device से किसी व्यक्ति को सम्पर्क करने के लिए सर्वप्रथम उस Pager हेतु निर्धारित Telephone No dial किया जाता है। यह call Paging सेवा प्रदाता company द्वारा recieve की जाती है

इसके पश्चात एक या अधिक Signalling Tone के माध्यम से caller को अपना Telephone No or massage (Max 4 Lines or 20 chrs)) inter करने हेतु निर्देशित किया जाता है। अंत में Pound Sign Key Press कर caller द्वारा Transmission end किया जाता है। Caller द्वारा Provided Telephone No or Text message को Paging System द्वारा एक Computer में record कर इसे Serial binary coded message में Translate कर unique Protocols के माध्यम से reciever को Send कर दिया जाता है। Paging System मुख्यतः VHF & UHF System में operate होते हैं जिसहेतु Bands का निर्धारण FCC द्वारा किया जाता है। (FCC → Federal Comm Comission)



↳ conventional Paging system sends brief message to subscri
subscriber → जिनके भी उस Brand के Perticular user है जैसे Airtel (DND Activate)

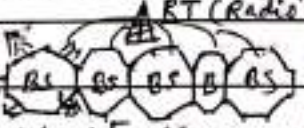
↳ Modern Paging System – News, Head Lines, stock Quotation, fax may be sent.

Paging system are designed to provide reliable communication to subscribers wherever they are

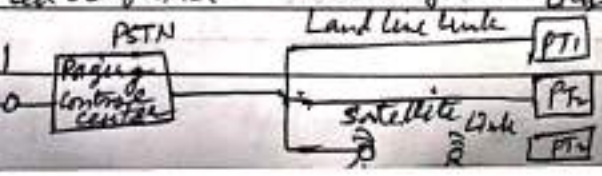
Massage sent to paging subscriber by using Paging System Access No; Issued message → Page.

जितनी भी companys है वे अपने subscriber को massage भेजती है जिन्होंने DND Activate नहीं करवाया होता है। जैसे 1800 Toll Free No AIR etc.

↳ SIMUL CASTING – Large Radio Towers that simultaneously broadcast a page from each Base station.



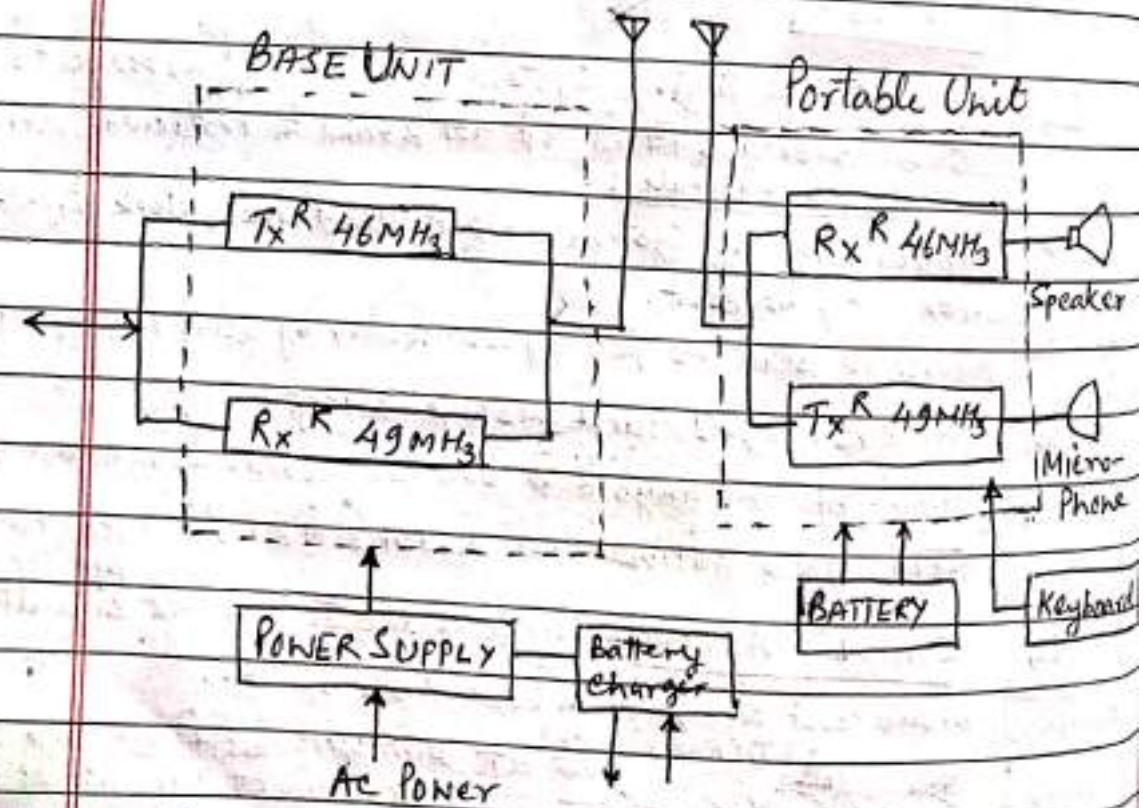
एक RT अपने सारे BS को एक Page Send करके तथा प्रत्येक BS अपने RT User को massage Send करेगा इसको SIMUL Casting कहते हैं।



PT – Page Terminal

CORDLESS TELEPHONE SYSTEM

यह एक Full Duplex, two way radio system है, जो मुख्यतः दो भागों, क्रमशः Base unit तथा Portable unit (अथवा Hand) से मिलकर बना होता है। Base unit, Modular connector के द्वारा Telephone line से connect होती है। इसे Power प्रदान करने हेतु AC Adaptor प्रयुक्त होता है। साथ ही साथ यह Portable unit की Battery charge करने का कार्य करता है। Base unit एक Transceiver है जो कि Portable unit को signal Transmit तथा इससे Recieved signal को पुनः Telephone line के द्वारा (through) से transmit करने का कार्य करती है।



"Cordless Telephone System"

Portable unit एक Full Transciever की भाँति कार्य करती है। यह Battery चालित तथा Full Portable होती है इसे Base unit में रखकर Batter Charge की जा सकती है। दोनों ही Units Antenna युक्त होती हैं। एवं इनमें उपस्थित Transmitter & Reciever अलग-2 Frequencies पर operate करते हैं।

Block Diagram में दिखाये गये System में base unit Transmitter 46 MHz जबकि Reciever 49 MHz पर operate करता है। Portable unit का Reciever 46 MHz जबकि transmitter 49 MHz पर operate करता है। ये दोनों Frequincies का अन्तर आधे का होने के कारण ही Simultaneous send तथा Reciave operation संभव होता है।

⇒ Frequency Allocation: FCC (Federal communication Commission) द्वारा Cordless Telephone operation हेतु 25 duplex channels ~~allocate~~ allocate किये गये हैं। जिस हेतु FM Modulation का प्रयोग किया जाता है कुछ Example निम्नवत हैं:-

	Base Transmitter	HandSet Transmitter
1>	43.72 MHz	48.76 MHz
2>	43.74 MHz	48.84 MHz

Transmit तथा Reciave freq. set करने हेतु Crystal Control का प्रयोग किया जाता है। Modern cordless System में सभी 25 channels avialable होते हैं। ताकी एक channel में Interference होने पर, दूसरी operating freq. पर switch किया जा सके।

Scanned with CamScanner

Range :- FCC द्वारा Max Power output (For Transmiter) 500 mWatt (m...) निर्धारित किया गया है, जिसका मुख्य उद्देश्य Transmitting distance को limit करना है। तथा Nearby cordless system एक दूसरे से Interfere न कर सकें। इसके अनुसार max. operating range 100 फिट तक हो सकती है।

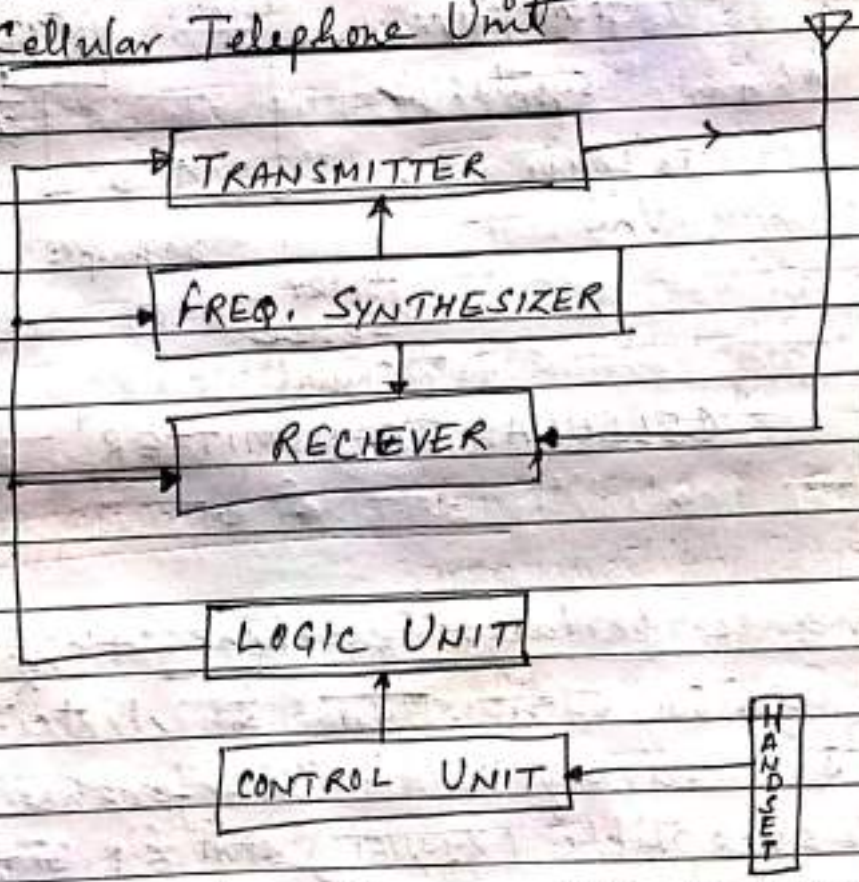
इसके अतिरिक्त Operating distance मुख्यतः telephone use करने वाले वातावरण पर भी निर्भर करता है। जैसे Noise environment में range साधारणतया decrease करती है। पुनः Concrete एवं Steel Buildings में भी यह काफी reduce हो जाती है।

Scanned with CamScanner

CELLULAR TELEPHONE SYSTEM

Cellular radio System, Full duplex, two way radio ~~set~~ के द्वारा Remote locations के मध्य Standard telephone operation provide करता है।

इस system में एक given geographical area को small areas, called cells में विभाजित किया जाता है। प्रत्येक cell एक Particular Area ~~के~~ के reciever तथा low power Transmitter के द्वारा serve करता है।

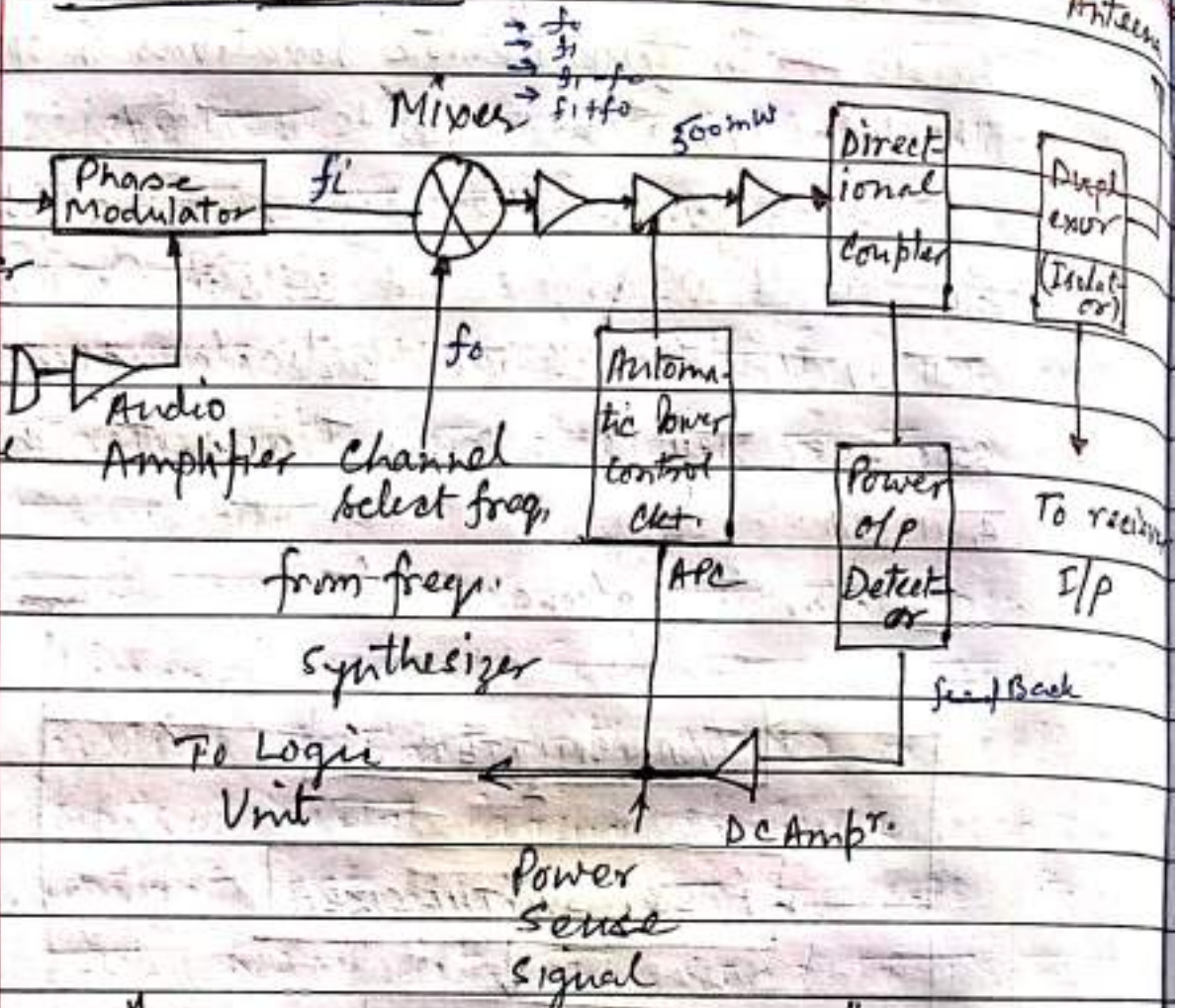


Cellular Telephone Unit

"GENERAL BLOCK DIAGRAM OF A CELLULAR RADIO SYSTEM"

इसके प्रमुख Sections क्रमशः Transmitter, Reciever Synthesizer, Logic Unit तथा control unit है। Tx' तथा Rx' एक Single Anteena share करते हैं।

17 TRANSMITTER



"CELLULAR TRANSMITTER"

→ Advance Corldless Telephones :- ये कि Portable units, सभी प्रकार के electrical noise एवं nearby radio interference के प्रति (अति संवेदनशील) susceptible (सुग्राही) होती हैं। अतः signal की quality, considerably degrade हो जाती है उपरोक्त को समाप्त में रखते हुए, High quality corldless telephones को develop किया गया है जो 902 से 928 MHz की PCS (Personal Comm. Services) frequencies का प्रयोग करते हैं। इन्हे मुख्यतः चार प्रकार में बाँटा गया है।

Scanned with CamScanner

1) Type I[st] :- Frequency range (900 MHz FM Channel)
Analog system, 900 MHz range में power o/p अधिक होने के कारण, Long range transmission संभव है। पुनः इस Range में signal propagation line-of-sight होने के कारण, interference problem भी नहीं के बराबर होती है।

2) Type II[nd] :- 900 MHz range में operate करता है परन्तु, Digital System होने के कारण, voice clearity सर्वोत्तम है। A/D conversion हेतु ADPCM (Advance Digital Pulse code Modulation PCM) technique का प्रयोग किया जाता है। ये noise हेतु Less sensitive होते हैं।

3) Type III[rd] :- ये 902-908 MHz range use करते हैं। इनकी noise quality best है एवं spread spectrum technique use करने के कारण ये न सिर्फ secure हैं बल्कि Many (कोई) users, बिना किसी interference के simultenious operate कर सकते हैं।

4) Type IV[th] :- ये system भी 2.4 GHz range में spread spectrum technique use करते हैं। इनकी Transmitting power अधिक होने के कारण, Long distance transmission हेतु use किये जाते हैं।

MTSO – Mobile Telephone Switching Office
NAM → Network Analysis Module

Batchmate
PAGE No
DATE

⇒ Operating Procedure of Cellular Telephone

User द्वारा Cellular Telephone call initiate करने पर होने वाले Operations का sequence निम्नवत है।

1) सर्वप्रथम Cellular unit की Power on कर Transmitter तथा Reciever को 'Turn On' किया जाता है।

2) इसके पश्चात Reciever द्वारा एक open control channel search किया जाता है इस हेतु initial contact with MTSO or cell site control अथवा Paging channels use होते हैं contact establish होते ही cell site द्वारा NAM data को read किया जाता है। MTSO computer द्वारा verify कर number की validity ज्ञात की जाती है।

3) User द्वारा call किये जाने वाले Telephone no. को keypad द्वारा Dial कर send/call button द्वारा send किया जाता है।

4) Cell Site अथवा MTSO द्वारा 'open channel' search कर freq. data, cellular Transciever को प्रदान किया जाता है।

5) Transciever द्वारा RSSI (Recieved signal strength Indicator) signal read कर optimum cell select की जाती है एवं Tx' Power को Adjust किया जाता है। (उपयुक्त) ←

Scanned with CamScanner

6) Handshaking signals द्वारा contact establish किया जाता है।

7) Cell site or MTSO द्वारा desired / assigned no. call किया जाता है एवं वार्तालाप की जाती है।

8) यदि वार्तालाप के दौरान user एक cell से दूसरे cell में प्रवेश करता है तो MTSO द्वारा RSSI signal sense कर 'Hand off' process execute किया जाता है ताकि Max. signal strength maintain की जा सके।

9) वार्तालाप की समाप्ति पर Call Terminate कर दी जाती है।

CALL RECIEVE होने की condition में :-

इस case में MTSO call site द्वारा control channel के through MIN (Mobile Identification no.) के साथ call signal Transmitte किया जाता है। Transciever पूरा control channels को monitor कर इसके MIN को Identify किया जाता है एवं यह 'Turn On' हो जाता है।

इसके पश्चात step 4. and after sequence follow किया जाता है।

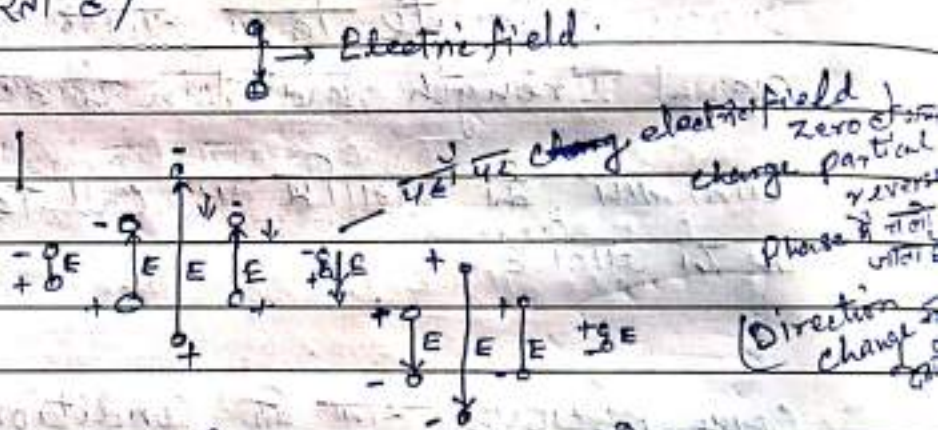
Scanned with CamScanner

Batchmate
PAGE No
DATE

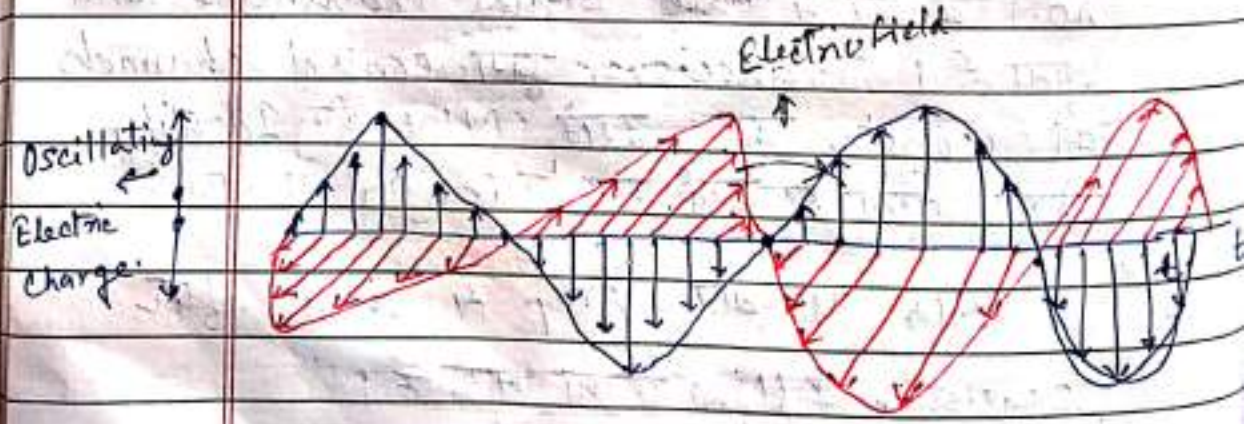
⇒ Electromagnetic Waves Propagation –

Propagation means spreading in all the directions (we don't use word motion because motion is related to one direction). EM waves propagate in all directions from the source.

यदि एक electric चार्ज है और वह Oscillate कर रहा है तो वह एक Magnetic field create करता है।



जब Charge Partical oscillate करते हुए extreem में पहुँच जाता है तो फिर oscillation distance कम होती जाती है।

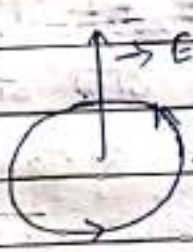


उपरोक्त में दिखाया गया है कि time के correspondingly electric charge Oscilate इस प्रकार करता है।

Scanned with CamScanner

यह electric field varrying electric field है। Varying electric field एक magnetic field उत्पन्न करता है। जो कि एक Varing magnetic field कहलाता है। जब भी varying magnetic field उत्पन्न होता है तो Current law के (Right Hand Law) के अनुसार

electric field vertically उत्पन्न होता तथा Magnetic field Horizentally उसके चारो ओर 90° के Angle में Creat ~~करता है~~ होता है।



Farade's Law के अनुसार varying magnetic field हमेशा एक electric field उत्पन्न करता है ~~इसी प्रकार~~ इस Process में varying magnetic field next Phase के लिए electric field उत्पन्न करता है तथा यही electric field same Phase के लिए varying magnetic field Creat करता है इस प्रकार यह simultaneously field उत्पन्न करते रहते है।

इस प्रकार electric field, magnetic field उत्पन्न करता है तथा magnetic field उत्पन्न करता है। यह next Pulses के लिए लगातार Process होती रहती है। अब जिस Initial Charge के Oscillation से ये field उत्पन्न हुए थे उसे हम बन्द भी कर देते है तो EM wave के Propagation में कोई फर्क नहीं पड़ता है। यही कारण है कि E.M waves को Self propagated waves भी कहते है। एक बार जब ये EM waves उत्पन्न (Create) हो जाती है तो इन्हे फिर किसी भी source Charge Oscillation की आवश्यकता नहीं पड़ती है।

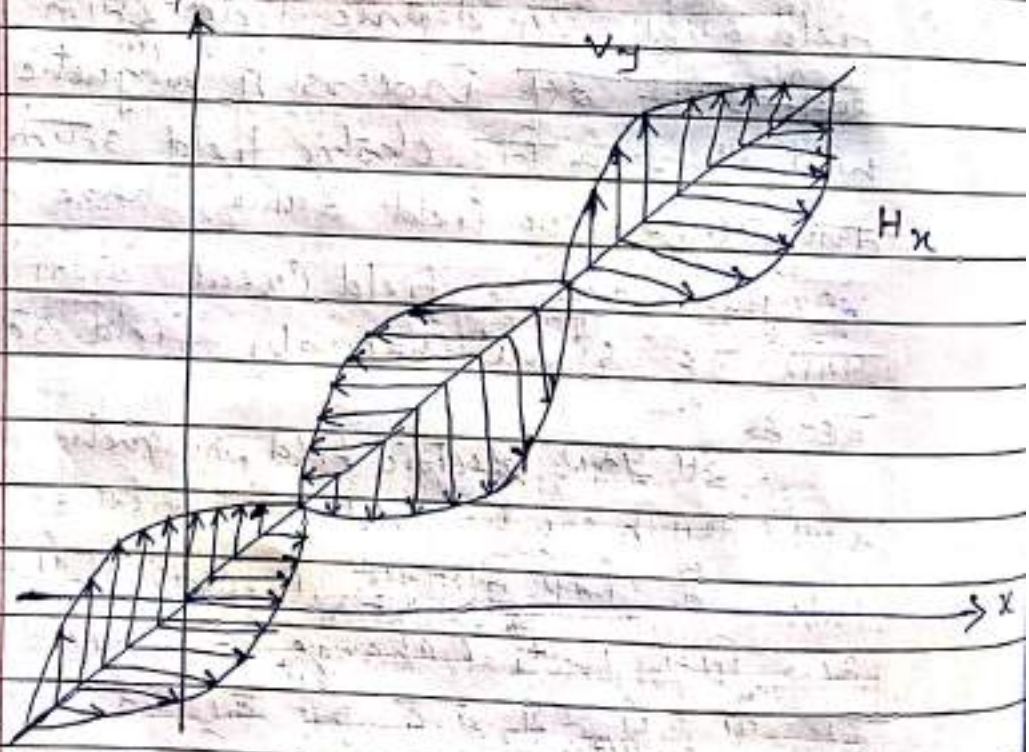
Batchmate
PAGE No
DATE

EM waves invisible होते है

⇒ Electromagnetic Radiation ⇒ EM waves space में प्रकाश की गति से Propagate होने वाली energy है इसमें उपस्थित दो energy component i.e. electric ~~magnetic~~ field and ~~electrostatic~~ magnetic field एक दूसरे के Perpendicular होते है इसमें दोनो ही component का energy level distance बढ़ने के साथ-साथ inversely vary करता रहता है यदि Per Area Unit से Radiation होने वाली Power Density द्वारा Define किया जाता तो Source से दोगुनी दूरी पर Power Density 1/4 रह जाती है

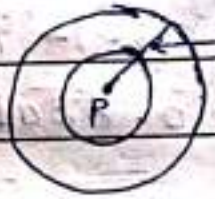
⇒ Waves in Free Space → Free Space में किसी प्रकार का interference उपस्थित नहीं होने के कारण EM waves सभी Directions में Uniformly spread करती है

Scanned with CamScanner



(यह Assume किया गया है कि EM wave, Point source से Generate हुई है)

इस प्रकार की Source से Generate wave का front spherical होता है।



wave front वह Plane है जिसे Identical Phase वाले सभी Point को जोड़कर कर प्राप्त किया जाता है।

According to inverse square Law → Power density source से किसी बिन्दु की दूरी square के inversly porportional होते हैं। यह नियम free space में होने वाले सभी प्रकार के Radiations पर applicable होता है। अतः

$$P_d = \frac{P_t}{4\pi r^2}$$

P_d = Source से r दूरी पर स्थित Point

P_t = Transmitting Power

r = distance.

Scanned with CamScanner

Batchmate
PAGE No
DATE

⇒ Composition of Earth Atmosphere

Nitrogen (N_2) - 78.1% ⎤ 99%
Oxygen (O_2) - 10.9% ⎦

Carbon Dioxide (CO_2) - 0.04%
Neon (Ne) - 0.002%
Helium He - 0.0005%
Methene CH_4 - 0.0002%
Water Vaper (H_2O) - (Variable)
Hydrogen - 0.0001%

⇒ वायुमंडल (Atmosphere)

1) पृथ्वी के चारों ओर गैसों का एक आवरण है जिसे वायुमण्डल कहते हैं।
2) वायुमण्डल में गैसों के अलावा कुछ मात्रा में जलवाष्प और धूल कण भी है।
3) वायुमण्डल गुरुत्वाकर्षण बल के कारण पृथ्वी के चारों ओर लिपटा रहता है।

Layers of the Atmosphere

क्षोभमण्डल (Troposhere)

1) वायुमण्डल की सबसे निचली परत तथा वायुमण्डल के सम्पूर्ण भार का 75% पाया जाता है
2) धरातल से इसकी ऊंचाई 10 Km है। भूमध्य रेखा पर 18 Km तथा ध्रुवों पर 8-10 Km है
3) प्रति 165 मी. की ऊंचाई पर वायुमण्डल का तापमान 1° डिग्री सेल्सियस घटता है। इसे सामान्य ताप पतन भी कहते हैं।

Scanned with CamScanner

4) यह जैव मंडलीय पारिस्थितिकी तंत्र के लिए सर्वाधिक महत्वपूर्ण है क्योंकि मौसम संबंधी सारी घटनाएँ इसमें घटित होती हैं।

समताप मण्डल (Stratosphere)

1) यह 12 से 50 Km तक फैला हुआ है।
2) इसमें ताप स्थिर रहता है इसके बाद ऊँचाई के साथ बढ़ता जाता है।
3) यह मौसमी घटनाओं से मुक्त होता है इसलिए वायुयान चालकों के लिए उत्तम होता है।
4) इस मण्डल के निचले भाग में ओजोन गैस बहुतायत में पायी जाती है। इस ओजोन बहुल मण्डल को ओजोन मण्डल भी कहते हैं।
5) ओजोन गैस सूर्य की हानिकारक पराबैंगनी किरणों को सोख लेती है उन्हें भूतल तक नहीं पहुँचने देती है तथा पृथ्वी को अधिक गर्म होने से बचाती है।

मध्यमण्डल (Mesosphere)

1) इसका विस्तार 50-55 Km से 80 Km तक है।
2) यह वायुमण्डल की सबसे ठंडी परत है यह परत पृथ्वी की ओर बढ़ने वाले उल्काओं से हमें बचाती है।
3) इस मण्डल में तापमान ऊँचाई के साथ घटता जाता है तथा इसके ऊपरी सीमा का तापमान -80 °C होता है। जिसे 'मेसोपास' कहते हैं।

Scanned with CamScanner

Batchmate
PAGE No
DATE

आयन मण्डल (Ionosphere)

1) धरातल से 80-640 Km के बीच Ionosphere है

2) आयन मण्डल, तापमण्डल का निचला भाग है जिसमें विद्युत आवेशित कण होते हैं। जिन्हें आयन कहते हैं।

3) ये कण रेडियो तरंगों को भूपृष्ठ पर परावर्तित करते हैं तथा wireless communication को संभव बनाते हैं।

बहिर्मंडल (Exosphere)

1) यह वायुमण्डल की सबसे ऊपरी परत है। ऊँचाई 500 से 1000 Km तक होती है

2) इस मण्डल की वायु अत्यन्त विरल होती है

3) इसमें Hydrogen तथा Helium गैसों की प्रधानता है

Scanned with CamScanner

Mode of Propagation

Anteena से Radiation तीन प्रकार से Propagate होता है।

(1) Ground wave or Surface wave propagation

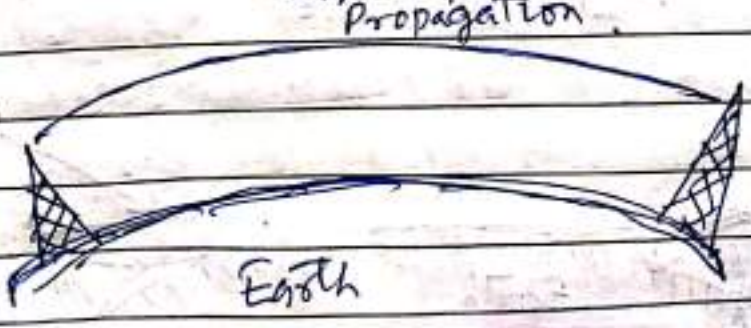
(2) Sky wave Propagation

(3) Space Wave Propagation or Line-of-Site Propagation.

→ ## GROUND WAVE PROPAGATION

upto 2MHz, wave transmite close to earth surface. वातावरण की विद्युतशीलता (Permittivity), चालकता (Conductivity), Ground surface irregularity तथा wave की प्रकृति के अनुसार तरंगों का विभिन्न मात्राओं में Attenuation होता है।

Radio waves का Diffraction उस समय होता है जब इसके Path में कोई obstacle आ जाता है। आवृत्ति बढ़ने के साथ ही Attenuation बढ़ जाता है। यह विधि VLF, LF, तथा MF Band (2MHz) के Propagation के लिए उपयुक्त है।



इसे Norton Surface wave भी कहते हैं

→ Use for medium wave, long wave, very long wave

→ These waves propagate along the surface of earth.

Tx & Rx earth के नजदीक होते हैं

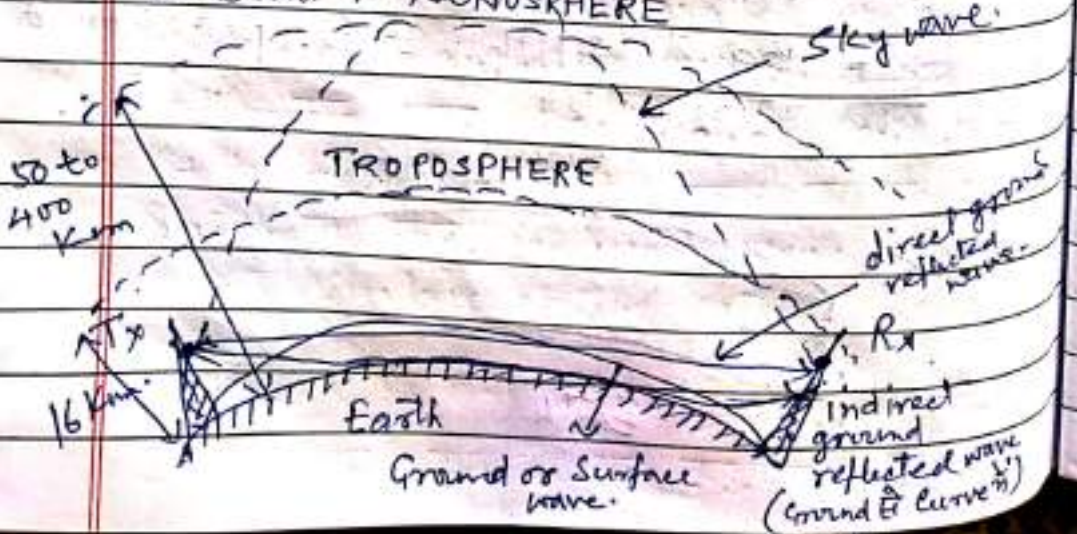
→ Ground wave produce by vertical Anteena

→ EM wave में electric field vertical होती है अगर कोई Horizontal component इस electric field के contact (earth) आता है तो वह short ckt हो जाता है

→ While carring the induce current earth behave as a leaky capacitor.

जब EM waves travel करती हैं तो उससे एक current induce होती है earth में, जिससे उस समय earth एक leaky capacitor की तरह behave करती

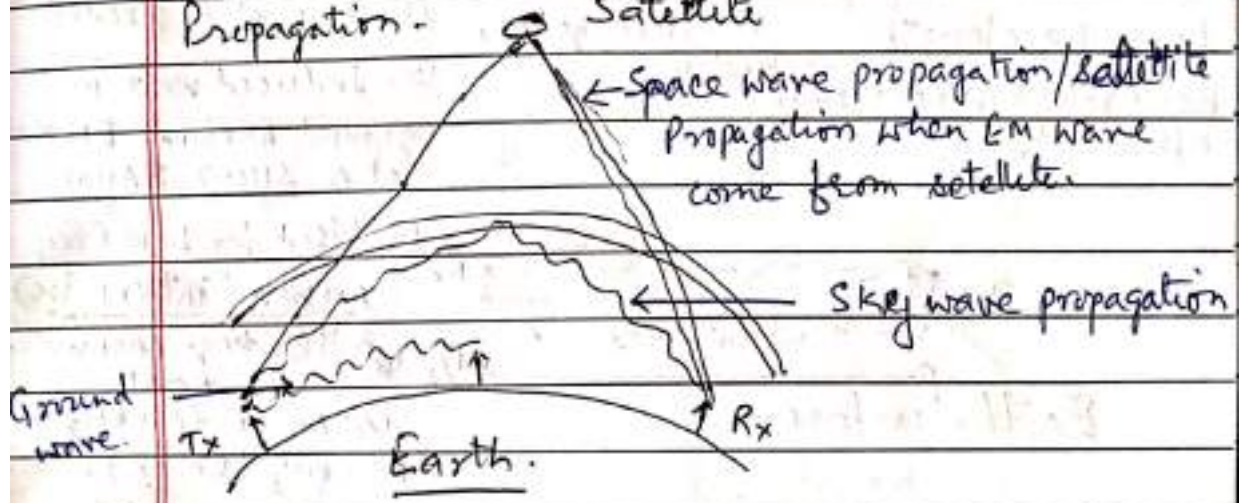
Earth का ये Behavior depend करता है Earth की conductivity & Di-electric constant.



⇒ जब wave ground के surface के ऊपर चलती है तो wave की signal strength कुछ Loss हो जाती है। Surface में Absorption की वजह से downward 'Direction में।

Ground में बहुत Attenuation होता है
Due to High frequency of wave और Earth की अनियमितता की वजह से।

⇒ Tx से Rx तक EM waves को भेजने के लिए किसी Channel या Medium की आवश्यकता होती है। EM waves को तीन Mode है इनमें से एक है। Ground wave Propagation.



EM waves को radiate करने के लिए हमें Tx Anteena तथा Rx Anteena की आवश्यकता होती है।
इसमें Anteena की size $\frac{\lambda}{4}$ length की आवश्यकता पड़ती है।

* Parrallel To the EM wave travel → Ground wave Propagation.
* When EM wave reflected from sky layer and recieved by transmetter (Cover long distance) Called sky wave propagation.

* Space wave Propagation → If wave goes to space से come back to reciever that is called space wave propagation.

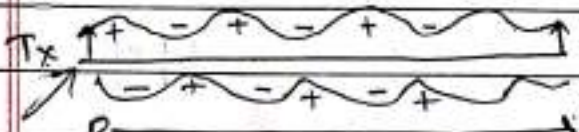
(A) यदि satellite द्वारा EM wave को space से Reciever में भेजते है तो यह satellite space propagation होता है।

(B) यदि EM wave space में layer से reflect होकर Reciever तक पहुँचती है तो इसे Line-of-Sight space Propagation कहते है।

Advantage
↑
Large wavelength
Bend round corners more efficiently → obstruction

Short range comm.

(1) Parallel to ground
(2) Induced wave in ground Attenuate EM wave at a SHORT RANGE
(3) Used for Low Freq. AM wave (Gather noise) & High freq. Attenuate fast
(4) Range few KHz to few MHz (5MHz) → Limited Tx's.



Earth Surface -

Ground wave Propation में EM wave, Tx से Parallel to ground Surface Transmitte होती है, यह EM wave Oscillate करती है (+ to - and - to +) इस कारण से Earth में एक induced wave create होती है surface of the earth.

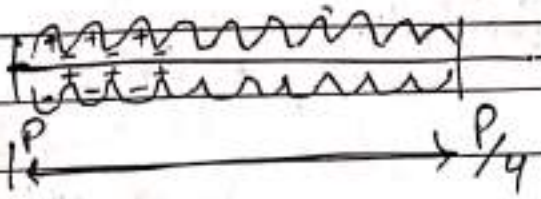
इस fig से पता लगता है जब + और - नजदीक आते है तो कुछ समय के लिए

एक Short Ckt बनता है इससे wave की energy में एक Leakage होता है।

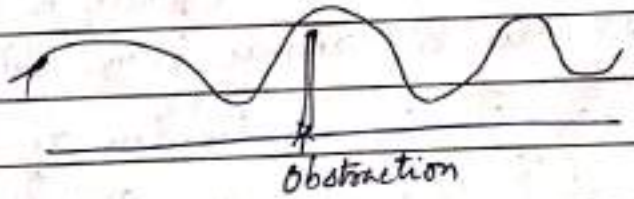
इस लिए induced wave in ground attenuate E/M wave at a short range.

इसमें Low freq. रखी जाती है यदि Higher freq रखेंगे तो बार-बार energy leakage होगी तथा Attenuation बढ़ जायेगा।

Advantage →

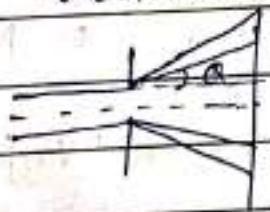


→ Limited Tx's.



Low Freq. में wave length अधिक होने के कारण यह spread करती है तथा obstraction को pass कर जाती है

$\theta \propto \lambda$



λ का मान जितना अधिक होगा उतना ही obstracle को अधिक pass करेंगे।

Higher freq. में wave length कम हो जाती है इसलिए वह obstracle को pass नहीं कर सकते हैं क्योंकि वह spread नहीं होता है

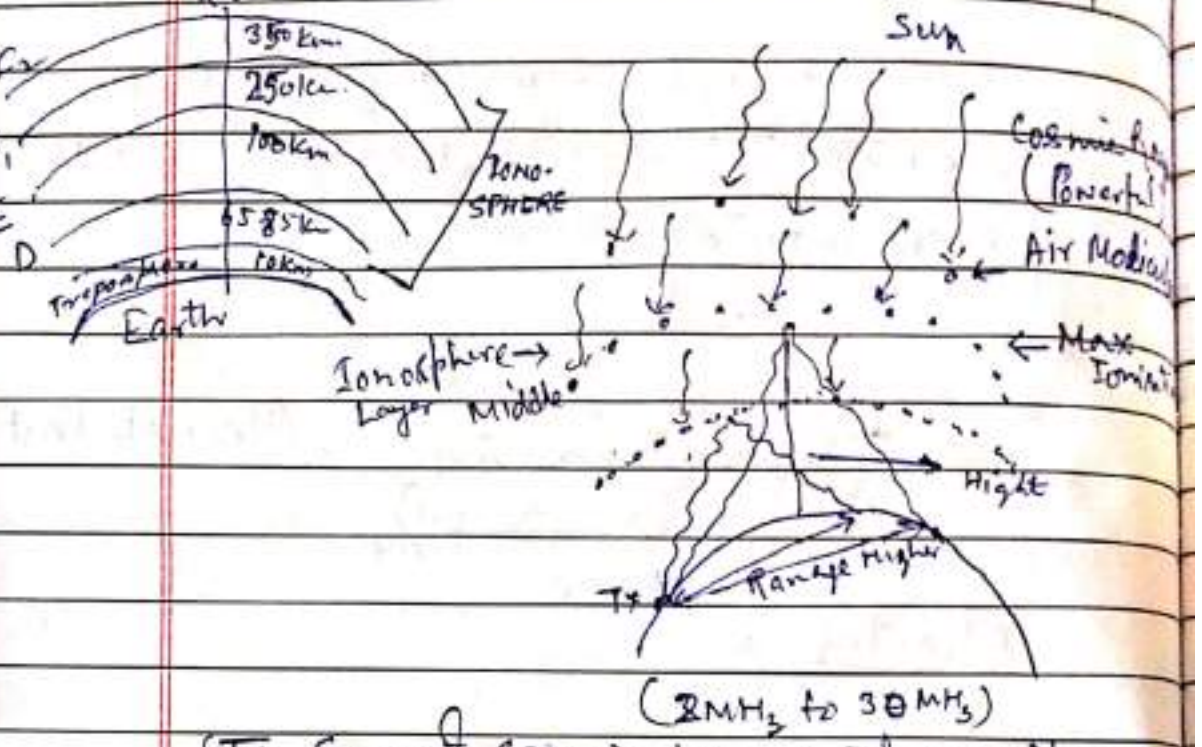
Scanned with CamScanner

Sky wave Propagation

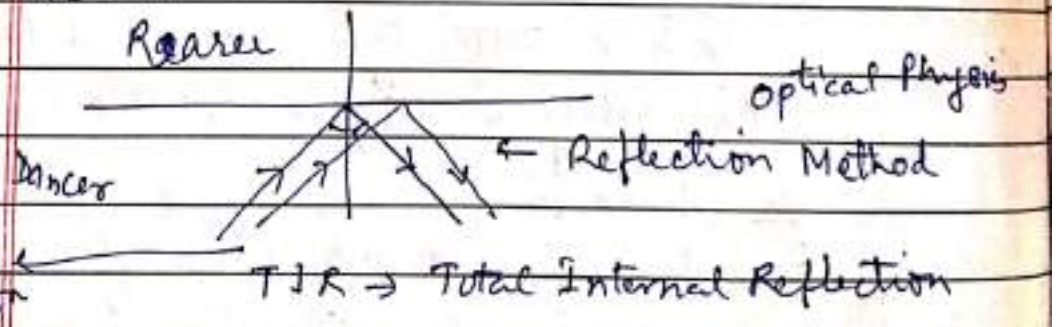
⇒ Long Range. (upto 4000 km)

Tx Direct wave to sky and sky layer reflect the waves.

इसमें Ionisation प्रक्रिया प्रयोग करते है।



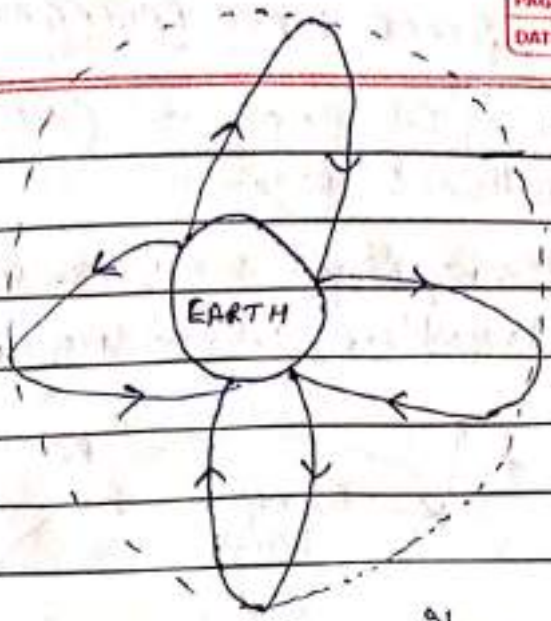
जब Sun की Cosmic rays. ऊपरी परत में Hit करते है तो Gas Molicules से electrons free हो जाते है जिसे Charge उत्पन्न होता है जिसे Ionised कहते हैं



Low freq Reflected by lower layer
High freq. Reflected by heigher Layer

This type of Propagation when EM waves are reflected by Ionosphere Layers called Sky wave Propagation

Scanned with CamScanner

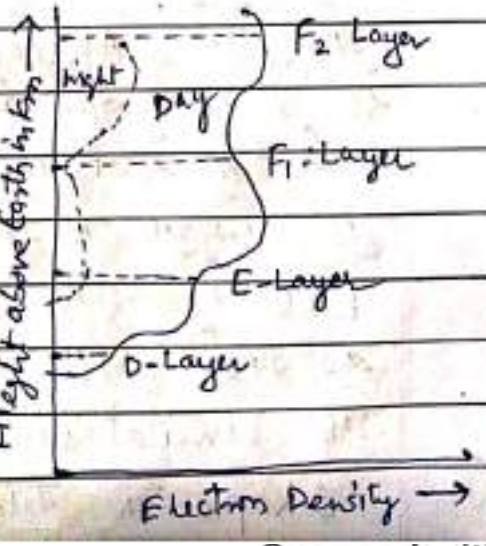


Sky wave Propagation में Multiple Reflections के द्वारा पृथ्वी के चारों ओर लम्बी दूरी तक Comm. किया जा सकता है। Sky wave प्रसार में Global के एक बिन्दु से अन्य बिन्दु पर Comm. किया जा सकता है अतः इसे Point to Point propagation भी कहते हैं

⇒ D-Layer → Max Recombination दर, दिन के प्रकाश में विद्यमान, रात में Disappear. Electron Density - 10^{14} से 10^{16} प्रति घन सेमी., absorve short waves (Range).

⇒ E Layer → Ionisation की पतली पर्त है, Electron density in day time 10^5 से 4.5×10^5, In Night 5×10^3 से 10^4 प्रति घन सेमी.

⇒ F-Layer → यह दिन के प्रत्येक क्षण एवं प्रत्येक ऋतु में आयनीकृत रहती है। ग्रीष्मकाल में F Layer, F_1 तथा F_2 में विभक्त हो जाती है F_2 पर्त दिन तथा रात्री दोनो समय उपस्थित रहती है।



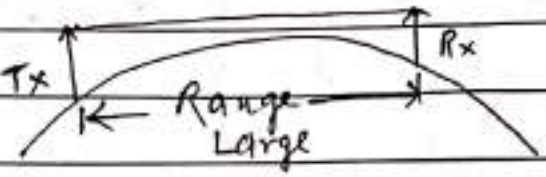
→ SPACE WAVE PROPAGATION > 40M

(I) Line of Site propogation (LOS)

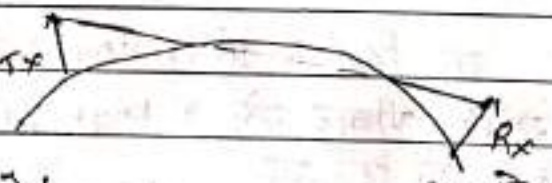
(II) Satellite Propagation

Frequency Range - 30MHz to 300 MHz (UHF)

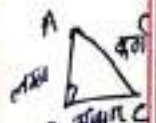
(I) work in Troposphere, Television (Freq. Modulated waves) & Radar



यह High freq. होती है जिसकी Wave length बहुत छोटी होती है। इसलिए यदि कोई Obstacle बीच आती है तो यह उसे Cross नहीं कर सकती है। इसमें एक Tx Anteena तथा दूसरी Rx Anteena प्रयोग करते है। तथा Attenuation नहीं के बराबर होता है क्योंकि ये EM waves सीधे (Directly) एक Anteena से Transmitt होकर दूसरे Anteena पर Recieve की जाती है। इसमें Signal Quality बहुत अच्छी होती है।

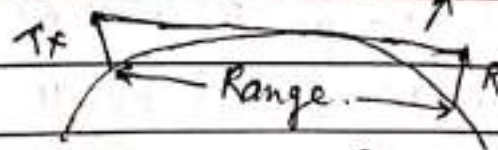


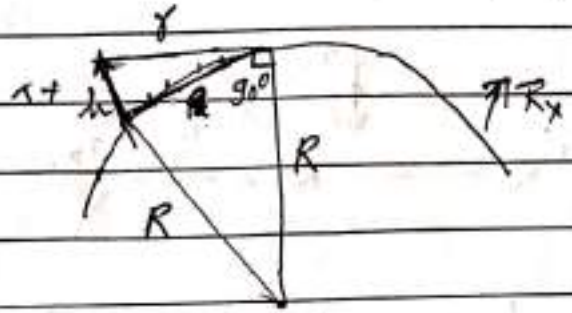
यदि दोनों Anteena एक दूसरे से नहीं देखे जा रहे हैं तथा बीच में Earth की Surface आ जाती है तो ऐसी स्थिति में Signal ~~Rec~~ Recieve नहीं किया जा सकता है। इसका अर्थ है कि LOS में एक Limit तक ही S/g Transmitt कर सकते यह इसकी Limitation है। यह Limitation Earth के Curvature Shape के कारण है।



$(कर्ण)^2 = (लम्ब)^2 + (आधार)^2$

Anteena to Anteena Propagation.





यहाँ पर जैसे Anteena की Hight बढ़ाई जाती है तो Tx की Range बढ़ जाती है। पाईथागोरस प्रमेय से Anteena Hieght (h) को निम्न प्रकार से निकाला जा सकता है

Fig. में $R \rightarrow$ पृथ्वी का Radius (6400 km)

$r \rightarrow$ Range

$h \rightarrow$ Height of Anteena

$$\Rightarrow (R+h)^2 = R^2 + r^2$$

$$R^2 + 2Rh + h^2 = R^2 + r^2$$

यहाँ पर h, R की तुलना में बहुत छोटा है तथा further h^2 की value भी छोटी ही आयेगी in comparision of R (Because R is radius of Earth) so, h^2 को neglect कर देते हैं.

$$\Rightarrow 2hR = r^2$$

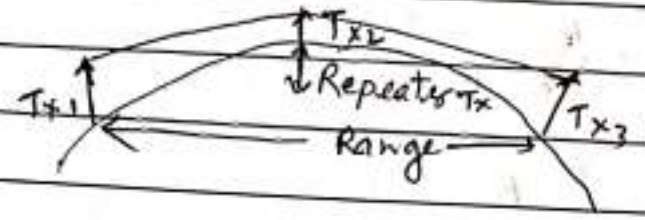
$$\boxed{r \Rightarrow \sqrt{2hR}} \text{ — Range}$$

And $\boxed{h = \dfrac{r^2}{2R}}$ — Height

इससे ज्ञात होता है कि Anteena hieght (h)

बढ़ाने पर Range बढ़ जाती है।

→ यदि किसी Antenna की Height ज्ञात हो तो उसके द्वारा Covered Area ज्ञात किया जाता सकता है।

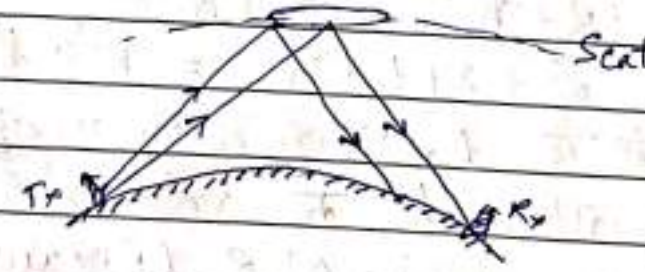


Formula → Area $= \pi r^2$

Area $= 2\pi hR$

$\because r^2 = 2hR$.

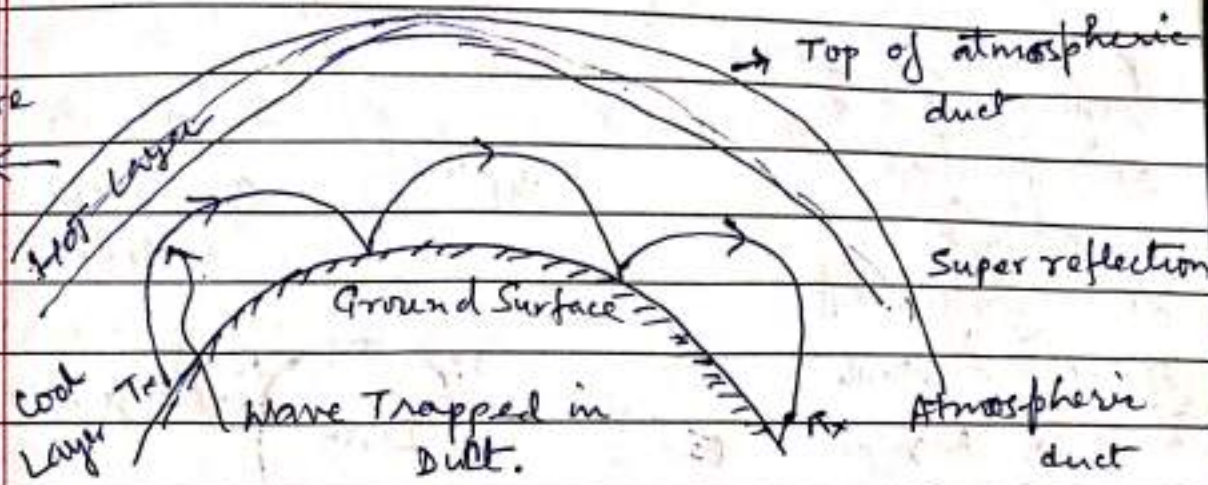
⇒ Scatter Propagation → जब 300 MHz से अधिक freq. की electromagnetic waves (UHF & microwaves) L.O.S से आगे Troposphere अनियमित रूप से Propagate होकर scatter करती हैं तो इसे Scatter Propagation कहते हैं।



⇒ Troposphere में Atmospheric Conditions के आधार inversion Layer का निर्माण होता है तथा 300 MHz से 30 GHz तक Freq. की waves अपेक्षाकृत कम Attenuation के साथ कभी-कभी Long distances तक Propagate की जा सकती हैं जिसे Duct Propagation कहते हैं।

Scanned with CamScanner

~~SATELLITE~~ PROPAGATION

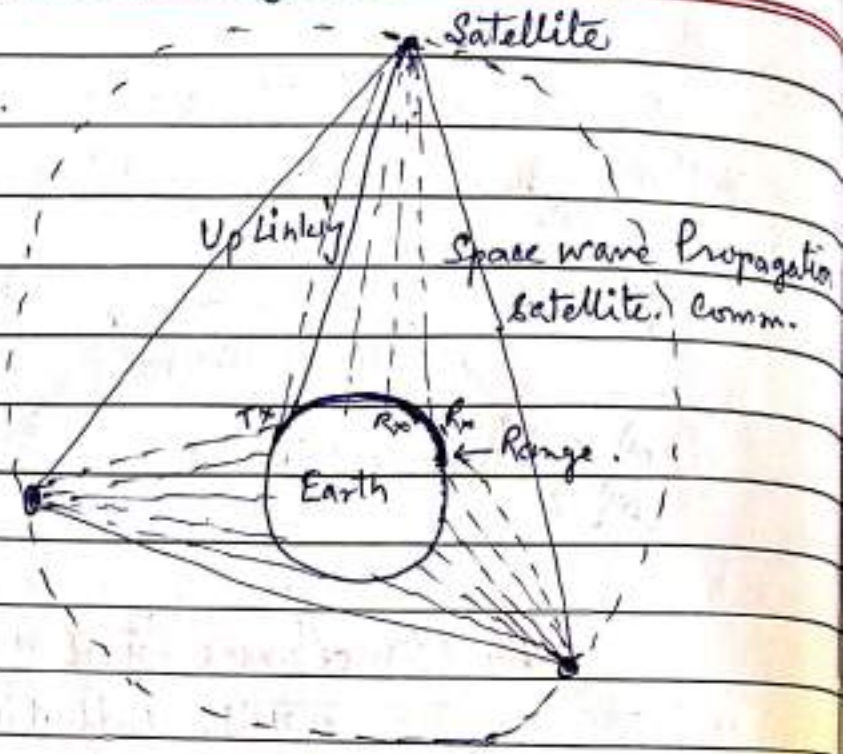


Atmosphere में EM waves propagation होने पर यह क्रमश: reflection (परावर्तन), refraction (अपवर्तन), differaction (विवर्तन) और Interfacing ~~effect~~ etc. से प्रभावित होती है।

Hieght बढ़ने के साथ ही Normally तापमान कम होता जाता है इससे Cool layer ऊपर तथा Hot layer atmosphere ऊपर रहती है। यदि इन Layer में Inversion layers की नयी प्रक्रिया शुरू हो जाती है अत: ठण्डी Layer नीचे तथा गर्म Layer ऊपर आ जाती है तो VHF तथा UHF EM. waves propagate होने के बाद 300 feet से 100 मी. तक Height से Reflect कर Low Attenuation से साथ Trap करती हुई काफी Long Distances को Cover कर जाती हैं। इस प्रक्रिया को Duct कहा जाता है।

Comm./

Satellite Propagation



पृथ्वी घुमती है तो उसमें स्थापित Tx भी घुमेगा। तथा Satellite भी घुम रहा है तो Satellite को इस प्रकार Angular Velocity के साथ Tx से set किया जाता है कि वह Tx के साथ स्थिर अवस्था में रहे।

Geo-Stationary orbit. (Active Satellite)

⇒ (1) It has got a Reciever.

(2) " " " an amplifier and change the frequency.

(3) Transmitte back

Satellite Comm. में पृथ्वी के orbit में स्थित सैटेलाइट में इस प्रकार से synchronize किया जाता है कि पृथ्वी से वह एक stationary condition में रहे। (क्योंकि भी अपने Axis में घुमती है और Satellite पृथ्वी के Orbit में चक्कर लगाता है।) Same Agular vilocity) फिर Tx से High freq & High power की EM waves radiate की जाती है जो Satellite द्वारा Recieve की जाती है।

Condition for Satellite abilities.

Scanned with CamScanner

GPRS — General Packet Radio Service
GSM → Global System for Mobile Communication

जब Tx से wave ~~satt~~ satellite में Propagate की जाती हैं। तो Satellite Reciever द्वारा waves recieve करता है तथा फिर s/g को amplify कर freq change करके Transmitter से वापस s/g Earth में भेजता है जिससे ~~उस~~ Earth में जहाँ-2 पर भी Reciever लगे होंगे वह s/g को Recieve करते है।

~~इस~~ Recieved यह बहुत wide range में recieve की जाती है जो कि Earth के 1/3 भाग को cover करती है।

~~Help us~~ This satellite Transmission help us in our GPRS system, Television s/g etc.

Freq > 400 MHz, 1260 Km Hight पर

To cover global ~~area~~ area we have need to satellite to satellite Transmission in Different frequencies than Transmitte ~~to~~ the same signal.

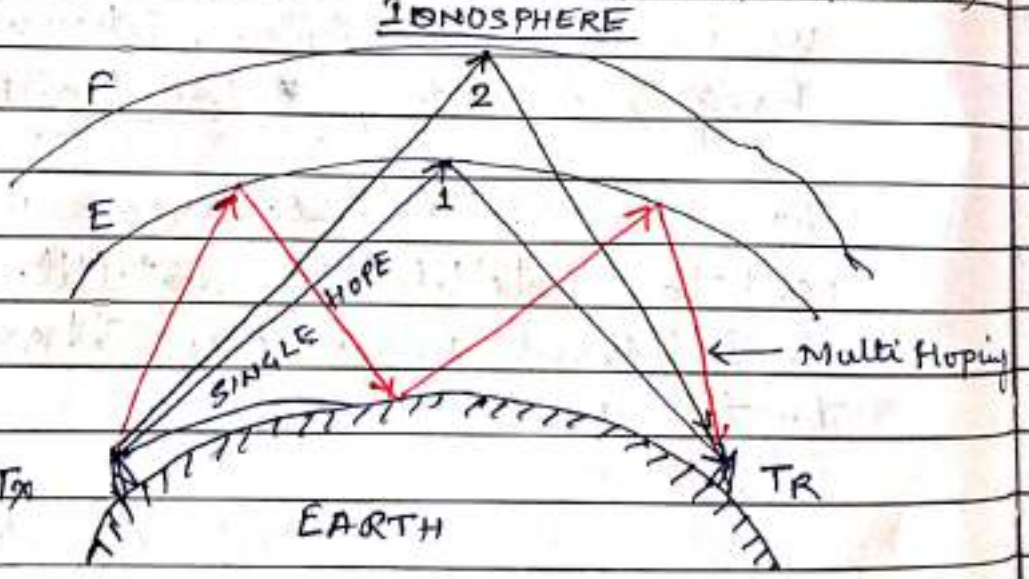
→ Fading →

Transmitter द्वारा Transmitted किये जाने radio wave जब Reciever पर अनियमित परिवर्तित signal power के साथ Recieve की जाती हैं तो इसे fading कहते हैं

Fading show fluctuation on reciever and random variation in recieved signals is called fading.

It is caused by variation in height and density of ionization.

Fading also produces by interference of two waves, variation in few dB. (decibel)



→ Selective fading ⇒ produces serious distortion in modulated signal.

It is reduced by the exalted (उठाया) carrier reception or single side band.

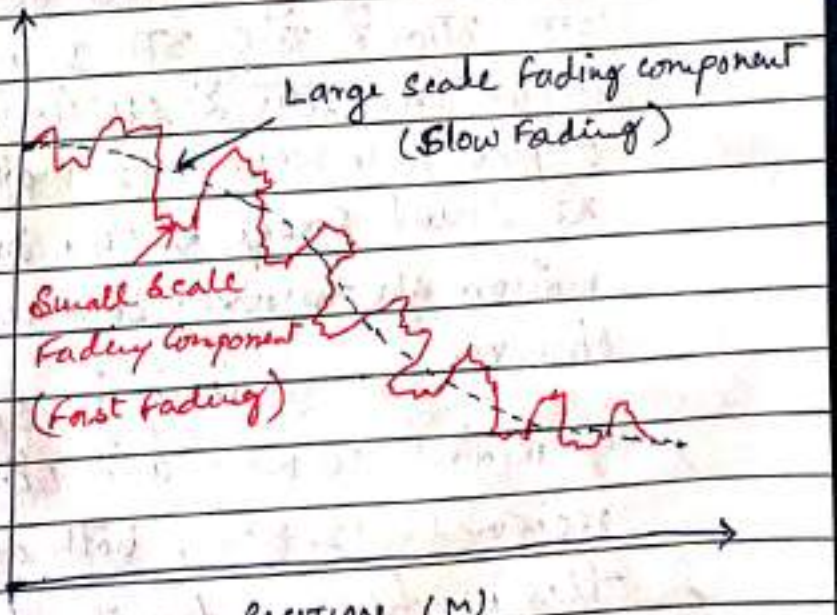
→ Interference fading ⇒ It is produce by upper and lower layer wave interference

Batchmate PAGE No DATE

⇒ **Absorption fading** – Medium में विभिन्न प्रकार के आयनों से signal power absorption होते हैं जिससे Recieved signal strength में variation हो जाता है।

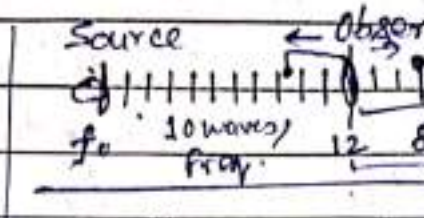
⇒ **Polarization fading** → जब sky waves down coming होती हैं तो Layers के अलग-2 Polarize field से गुजरना पड़ता है जिससे wave के Amplitude में अन्तर आ जाता है। इसे Polarization fading कहते हैं।

⇒ **Multipath fading** → यह fading बड़ी-2 Building, ऊँची पहाड़ियों, खाईयों इत्यादि के कारण waves का Reflection, Refraction अथवा Diffraction होता है जिसके कारण Reciever पर time delay उत्पन्न होता है तथा signal विभिन्न Paths के द्वारा प्राप्त होता है तो इसे Multipath fading कहते हैं।



Scanned with CamScanner

Dopplers Effect



There is a wave medium generated by Source.

~~यहां एक Source है~~

यह एक Sound wave है जिसकी एक Pitch होती है यदि अधिक Freq. की Sound wave होती है तो वह पतली सुनाई देती है।

अब यह Source एक freq. generate कर रहा है माना यह प्रति Sec. 10 Hz की लगातार freq Generate कर रहा है। माना यह f_0 है। तथा एक निश्चित V की गति (Velocity) से wave Propagate होकर Observer को सुनाई दे रही है इस समय Observer को माना स्थिर अवस्था में है तो उसको Actual freq. 10 Hz/Sec सुनाई दे रही है अर्थात प्रत्येक Sec में 10 waves observer के कानों में Enter कर रही है।

⇒ अब observer Move करते हुए source की ओर आता है और उस 1 Sec में उसकी Position चित्रानुसार है। इस स्थिति में वहां पर Observer 2 wave + 10 wave = 12 wave को या 12 Hz की Sound freq. सुनता। Due to relative motion of observer between source and observer.

अब इस स्थिति में Source say I have generated 10 wave and obser says I have recieved 12 wave, both are correct but this is happen due to relative motion. Where observer recieved 2 extra waves

due his motion and source generating ~~count~~ continuously ~~generating~~ 10 waves/sec, Now the observer will recieving 10+2 = 12 waves per second.

↓ Apparant freq.

If observer source से दूर जाता है तो उसके movement के दौरान 9, और 10 wave वहाँ पर नहीं पहुँच पाती हैं। जिससे कुछ समय पश्चात् एक second में उसको केवल 8 wave ही सुनाई देती है। अब जैसे-2 observer source से दूर होता जायेगा तो प्रत्येक second उसको 8 freq की sound सुनाई देगी। ⇒ This Phenomena is called dopplers effect.

When there is relative motion between source and Observer of a wave, the frequency Apparant to observer is different than the original frequency generated by source. This Phenomenon is called "Doppler's Effect".

(I) If the observer and source coming towards each other, the apparant freqency increases

(II) If the observer and source moving away the apparant freq. decrease.

Now we can formulate the Apparant Frequency.

Scanned with CamScanner

$$f' = \left[\frac{V - V_0}{V - V_s}\right] f_0$$

यहाँ Velocity (relative motion) से Apparent frequency (f') ज्ञात करते हैं।

f' = Apparent freq.
f_0 = Frequency of source (Original)
V = Velocity of sound
V_0 = Velocity of Observer
V_s = Velocity of Source.

Sign Conversion Rules.

1) Consider direction of sound always from source to observer. (~~+ve always~~)

2) All the motions in the direction of sound are taken positive & Vice-Versa.

3) Speed of sound always positive.

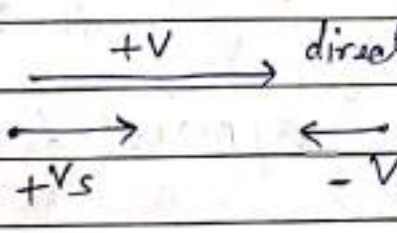
Conditions (I)
If

Condition (II) यदि Source moving है और observer stationary हो तब

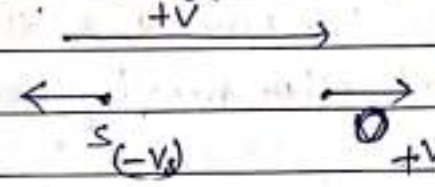
Scanned with CamScanner

Batchmate
PAGE No
DATE

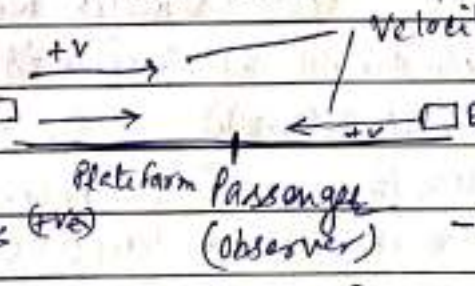
Condition III → यदि Source V_s velocity से Observer V_o velocity से एक दूसरे की ओर move कर रहे हैं तो



Condition IV → यदि Source और Observer एक दूसरे से दूर जा रहे हों,



उदाहरण - यदि एक Observer प्लेटफार्म पर खड़ा है और एक इंजन ट्रैक पर move कर रहा है जो कि एक Source है।



उदाहरण → 1) यदि Source स्थिर है तो Velocity of Source is $V_s = 0$
यदि Observer, Source की ओर Move कर रहा है

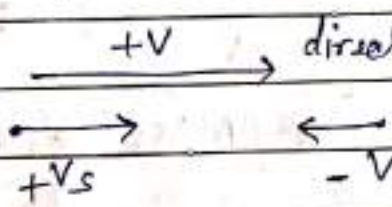
$$f' = \left[\frac{V-(-V_o)}{V}\right] f_o \Rightarrow \left[\frac{V+V_o}{V}\right] f_o$$

यहाँ पर हम देखते हैं कि अंश (numinator), हर (Denuminator) से बड़ा है। इसलिए Apparent freq. अधिक होगी। Original freq. से, अतः हम कह सकते हैं कि Freq increase कर रही है।

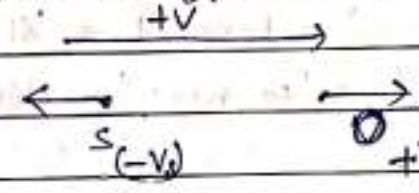
Scanned with CamScanner

Batchmate
PAGE No
DATE

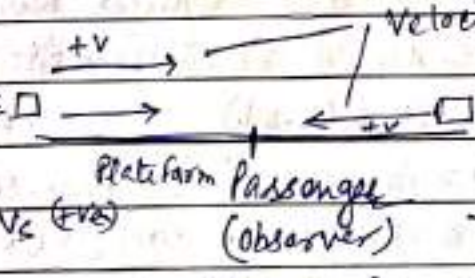
Condition III → यदि Source V_s velocity से Observer V_o velocity से एक दूसरे की ओर move कर रहे हैं तो



Condition IV → यदि Source और Observer एक दूसरे से दूर जा रहे हो,



उदाहरण - यदि एक Observer प्लेटफार्म पर खड़ा है। और एक इंजन ट्रेक पर move कर रहा है जो कि एक Source है।



उदाहरण 1) यदि Source स्थिर है तो Velocity of Source is $V_s = 0$
यदि Observer, Source की ओर move कर रहा है

$$f' = \left[\frac{V-(-V_o)}{V}\right] f_o \Rightarrow \left[\frac{V+V_o}{V}\right] f_o$$

यहाँ पर हम देखते हैं कि अंश (numinator), हर (Denuminator) से बड़ा है। इसलिए Apparent freq. अधिक होगी। Original freq. से, अतः हम कह सकते हैं कि Freq increase कर रही है।

Scanned with CamScanner

2) अब यदि Source से observer दूर जाता है तो वह Sound के Direct में Move कर रहा है तो V_0 will be with Positive sign.

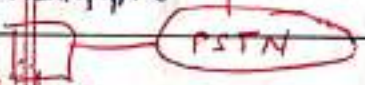
$$f' = \left[\frac{V-(+V_0)}{V}\right] f_0 \Rightarrow \left[\frac{V-V_0}{V}\right] f_0$$

यहाँ पर apparent freq कम प्राप्त होगी।

Cellular Telephony Design –

1) Communication between Two Moving Mobiles sets.
2) " " One Fixed (PSTN) Public Switched Telephone N/W and other moving Mobile set.

Cells Diameter Normally – 1 km – 30 km



→ घनी आबादी Area में cell size छोटा और बाहरी क्षेत्रों में बड़ा..
↓ More Users (Mobile) ↓ less Users

→ सामान्यतया Cell के लिए 10 से 50 freq. channels alloted.

→ हर cell में अलग अलग frequ channels (with in Band)

⇒ Cell coverage क्षेत्र को Hexagonal द्वारा प्रदर्शित किया करने पर Base station को जब cell के Centre में माना जाता है तो इसे Centre excited cell कहते है।

⇒ यदि cell के 6 Vertical points में से किन्हीं 3 में एक पर लगाया जाता है तो edge excited cell कहते है।

CELLULAR CONCEPT

इस धारणा के अनुसार एक High Power Transmitter की जगह पर छोटे-2 Low Power Transmitters को लगाया जाता है जो Small Portions को Service Provide करते हैं। जिन्हे Cell कहा जाता है। ⬡ - Cell

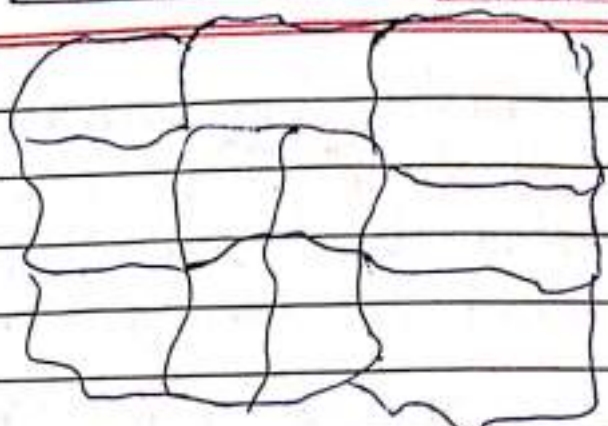
प्रत्येक Cell में एक Base Station होता है। प्रत्येक BS को Cellular Service देने के लिए एक Area दिया जाता है।

Cell :- It is a basic geographic unit of cellular system.

- These are hexgonal structures. ⬡ B2T. that found a shaped network.
- Cell size varies, depending upon the landscape (भू-भागीय परिदृश्य)
- Each cell has its own antenna, having collection of transmitter, reciever and control unit
- Adjacent (अगल-बगल) cells are assigned with different frequencies to avoid interface.
- The distance between adjacent cell centres.
  $d = \sqrt{3}R$ ∵ R = Cell Radius.
- The cell size is 100m in cities (Not Fixed)

7 cell cluster

Actual Cell Shape — Practical



Cell Size को define करने के लिए निम्न factor काम करते हैं।

→ कितने Users को Support करने के लिए cell बनाना

→ Multiplexing और Transmission Technology कौन सी प्रयोग की जा रही है

- → FDMA → Frequency Division Multiple Access
- → TDMA → Time " " "
- → CDMA → Code " " "

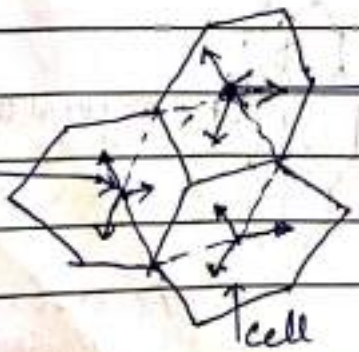
→ Cellular N/W के निम्न लाभ हैं,

→ Increased Capacity → No. of Users more

→ Reduced Power Use

→ Large coverage are — अन्य cell को Add कर Coverage Area को बढ़ाया जा सकता है

→ Reduced Interference from other signal → हर Cell को अलग-2 freq. Channels होते हैं (With in Bandwidth of Spectrum) जिससे Signal में Interfacing नहीं होती है।



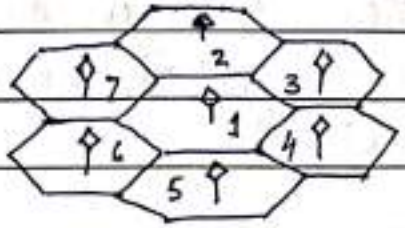
Cell → The total Coverage area.

Cell Site → The Base Station Location.

Batchmate
PAGE No
DATE

Cell clusters →

Cluster size expressed as n
In this cluster n=7



A cluster is a group of cells. The interference between adjacent channels is reduced by allocating different frequency bands or channels to adjacent cells that their coverage can overlap slightly without causing interference. In this way cells can be grouped togather. This is termed as cluster.

→ Different Type of cells According their Size –

1> Macro Cell → Macro cells are large cells usually used for remote or thinly (less) populated areas. These may be 10Km or more in diameter.

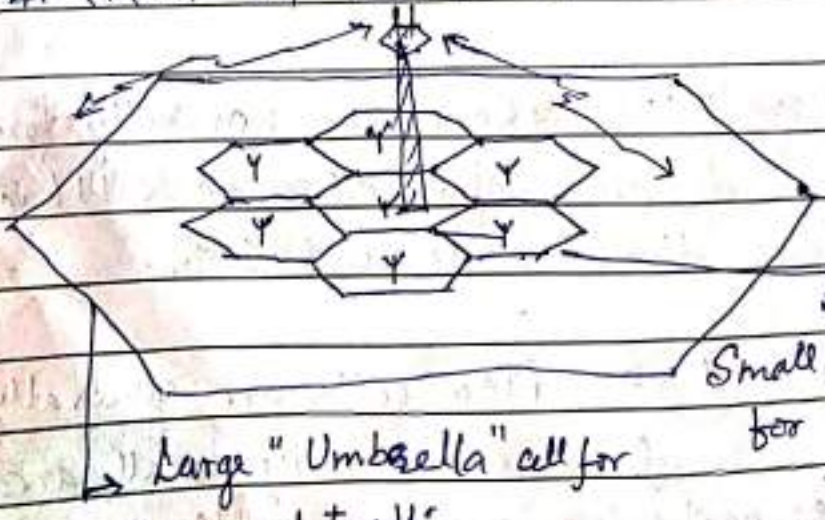
2> Micro Cells – Those are normally found in densely populated areas. Which may have diameter around 1Km.

3> Pico Cells – Pico cells are generally used for covering very small areas, such as particulars areas of buildings, In tunnels. etc.

Scanned with CamScanner

4) **Selective Cells:**— विशेष Purpose के लिए selective cells का प्रयोग किया जाता है जहाँ पर 360° coverage की आवश्यकता नहीं होती, जैसे किसी Tunnel के entrance पर ये selective cells बनाये जाते हैं।

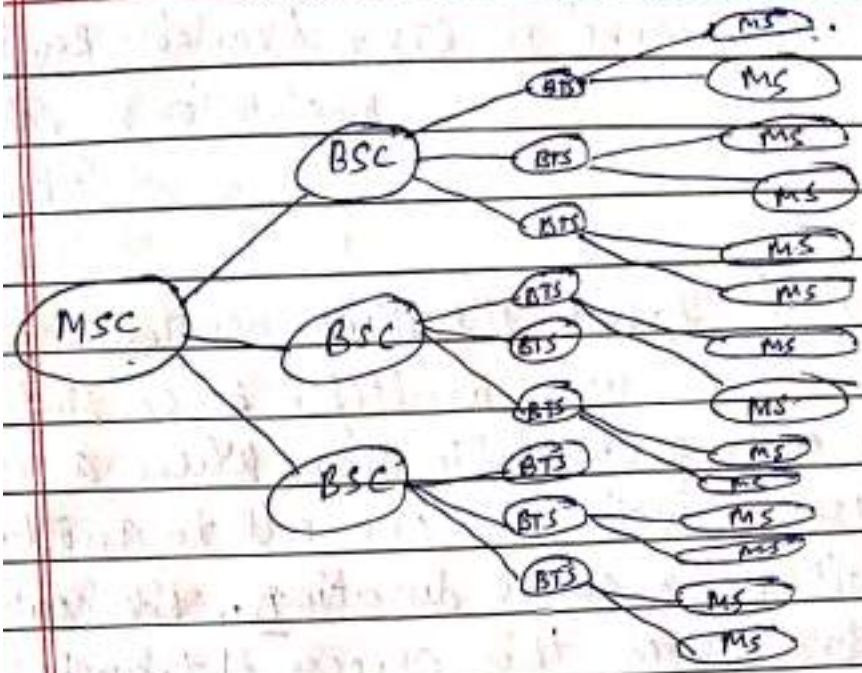
5) **Umbrella Cells:**— यदि किसी भीड़ भाड़ वाले Road crossing स्थान पर जहाँ लोग Driving के साथ-2 एक Micro cell से Handoff होकर दूसरे Micro cells में प्रवेश करते हैं तथा इस Location में Alternate diffrent height और Different Power Level के Micro cells लगे रहते हैं एवं single geographic framework में साथ साथ स्थित होते हैं जब किसी framework में दो या दो से अधिक Power Level के micro cells कार्य करते हैं तो इसे Umbrella cell कहते हैं यह Umbrella cell microcells के लिए एक Gird का कार्य करता है जिससे Handoff की संख्या कम हो जाती है।



- Mobile Switching Centre
- Mobile Telephone Switching Office

Batchmate PAGE No DATE

Base Transciever Station (BTS/BS)



MSC → Mobile Switching centre

MSC → Base Station controller

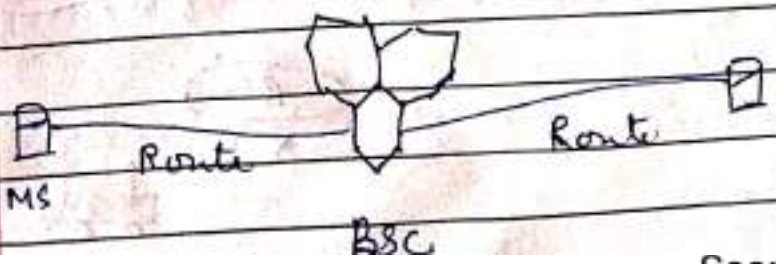
BTS → Base Transciever Station

MS → Mobile Set (Station)

→ Cillular N/W में Total Covered are को छोटे-2 Area में devide किया जाता है जिन्हें cell कहते हैं। प्रत्येक cell में एक Base station होता है। जिसका एक Antenna होता है तथा साथ ही Transmitter, reciever और Control Unit होती है। BS direct mobile से Connect कर communication करते हैं।

बहुत सारे BTS, BSC से Connected रहते हैं।

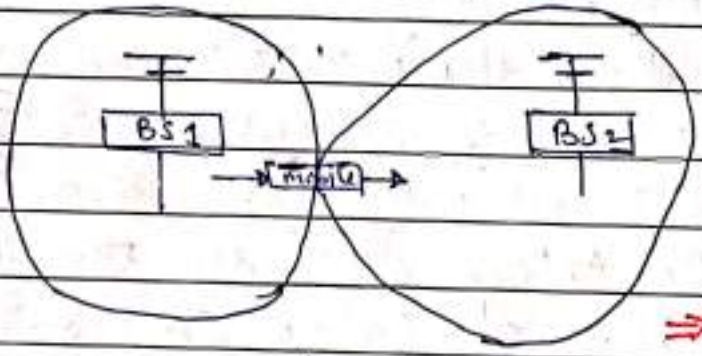
BSC, एक Small Centre की तरह signal routes को Control करता है तथा उपयुक्त Route choose कर एक BS को दूसरे BS से communicate करता है



PAGE No
DATE

Channel per BTS = Available Bandwidth / (no. of station x Per channel Capacity)

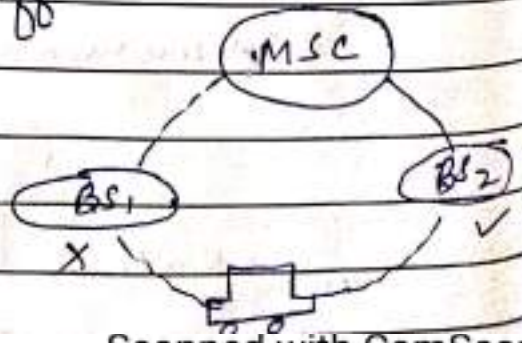
⇒ **Hand Off** → The cellular system uses multiple base stations, to cover geographic area. When a mobile user travels from one cell to another cell within a call's duration, ~~the call is transferred~~ This process of transferring the call, which is progress from one base station to another, is called hand off or handover.



Hand off

⇒ There are two basic types of handoff

1) Hard hand off
2) Shoft hand off



⇒ **Hard Hand Off** →

1) → Break before make - जब User BS₁ के Coverage area से BS₂ के Coverage area में प्रवेश करने वाले होंगे तो BS₂ से Mobile connect होने से पहले BS₁ का contact Break होगा तथा उसके बाद BS₂ से Mobile connect होगा।

2) disturbance obsered → जब BS₁ से contact break होता है तो बहुत थोड़े से समय के (ms) लिए disturbace आता है फिर BS₂ से Mobile connect हो जाता है।

3) At a time only one connection present.

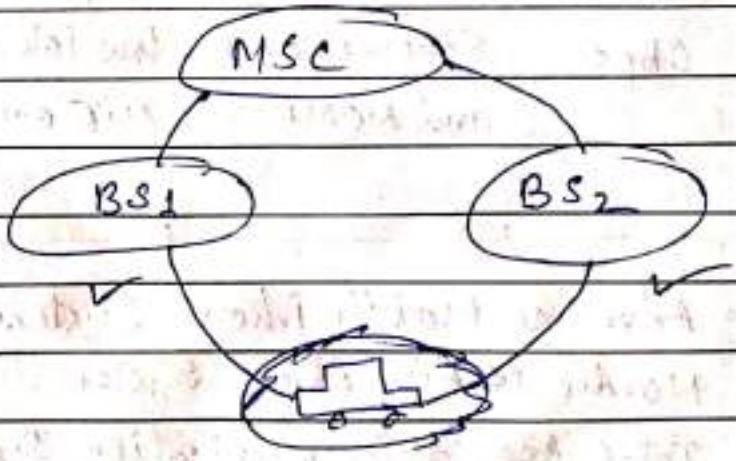
4) Less costly.

⇒ SOFT HAND OFF —

→ Mak before break → BS₂ के साथ Connect than break contact with BS₁ (Mobile).

→ No Disturbance

→ At a time two connections are present.



→ More Costly.

dt. 26/2/2020

Batchmate PAGE No DATE

⇒ System ~~Cell~~ Capacity

माना Cellular System (Cluster) को S Duplex channel allotted हैं। प्रत्येक cell को k channels का Group allotted है। यदि S चैनलों को N Cells में विभाजित किया गया है तथा प्रत्येक Group में चैनलों की संख्या समान हो तो

$$S = kN$$

Total Avialable Duplex channel (S) = एक Cell को Alloted Channels की संख्या × No. of Cells.

यदि S Duplex channels की उपलब्ध संख्या किसी Cluster System में M बार repeat होते हैं और Capacity माना C है, जिसे निम्नवत प्रदर्शित किया जा सकता है—

$$C = MS \Rightarrow C = MkN$$

अतः $C \propto M$

अर्थात एक Fixed Area में N Cluster की Freq. जितनी बार Repeat होगी उतनी ही ~~बार~~ System की Capacity (~~Coverage area~~) बढ़ जाती है। सामान्यतया Cluster में Cells की संख्या 4, 7, 12 होती है।

→ अब यदि Cluster size में Cells की संख्या कम कर दी जाय और Cell size Constant रखा जाय तो एक दिये गये (Fixed Area) क्षेत्र को Cover करने के लिए अधिक Clusters की आवश्यकता पड़ेगी तथा सिस्टम की Capacity भी अधिक होगी।

Scanned with CamScanner

इसके विपरीत Co. channel, cluster size छोटा होने के कारण नजदीक-2 होंगे। अतः Cluster size (N) इस बात पर निर्भर करता है कि comm. Quality maintain करते हुए Mobile तथा BTS कितना Interference tolerate कर सकता है

Design की दृष्टि से एक fixed Area coverage में capacity बढ़ाने के लिए N का मान जितना संभव हो कम होना चाहिए

Cellular प्रणाली में frequency reuse factor $\frac{1}{N}$ होता है क्योंकि एक cluster के अन्दर प्रत्येक cell को कुल alloted channel का $\frac{1}{N}$ ही आवंटित किया जाता है

FREQUENCY REUSE PRINCIPLE

प्रत्येक Cellular BTS को Radio channels का एक Group allocate किया जाता है। सामान्यतः 10 से 50 freq. channels निर्धारित की जाती हैं, यह कम या अधिक भी हो सकता है जो कि वहाँ के User no और भौगोलिक परिस्थिति पर निर्भर करता है। Adjacent Cells में अलग-2 Freq. Channels assign (निर्धारित) किये जाते हैं। BTS का Antenna आवश्यक Coverage के लिए Design किया जाता है।

एक System के समस्त Cellular BTSs के लिए freq. channel groups को select करना तथा आवंटित करना Freq. reuse or Freq. Planning कहलाता है।

Cellular Comm. में Freq. channels का एक समान सेट (Same frequencies for uplinking & Downlinking)

प्रयुक्त नहीं कर सकते क्योंकि Cell के Boundary में Users को Interference उत्पन्न हो सकता है परन्तु Limited Comm. Frequencies होने के कारण उनको Reuse किया जाता है।

Interference कम करने के लिए उन Cells के मध्य दूरी अधिक रखी जाती है जो Same freq. प्रयुक्त कर रहे हैं। इसके लिए Cluster बनाये जाते हैं जो इन उपलब्ध Freq. channels को ~~Reuse~~ अलग-2 Pattern में Reuse करते हैं। जो Cells Same freq. Channel use करते हैं उन Cells को Co-Channel Cells कहते हैं।

Base station Transmitter जब cell के Centre में स्थित हो तो उसे Centre excited cell कहते हैं जिनमें Omni directional radiation होता है तथा यदि BS Transmitter Cell के किन्हीं तीन Vertical शीर्ष स्थानों में स्थित हो तो इसे Edge excited cell कहते हैं। तथा इसमें Sectored directional Antenna का उपयोग होता है।

यदि Pattern में N Cell (Cluster) हैं तथा System को Allocate की गई Frequencies की कुल संख्या k है तो प्रत्येक cell को k/N frequecies हो सकती हैं।

Frequencies के संदर्भ में सामान्यतः निम्न Pattern प्रयुक्त किये जाते हैं।

D — Co-channels के Cells के मध्य केन्द्रों से दूरी,

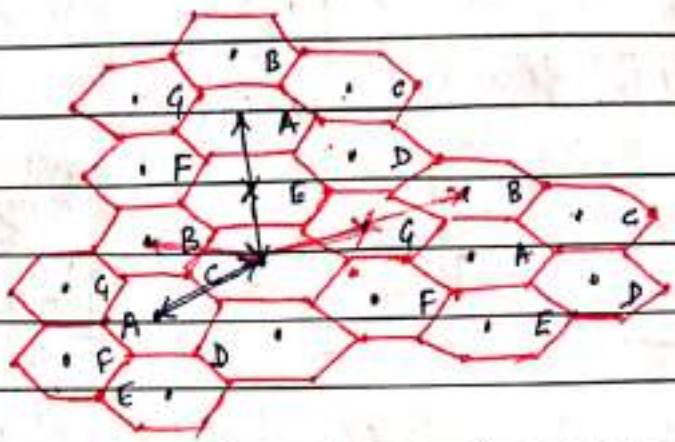
R — Radius of Cell.

d — Adjacent cells के केन्द्रों के बीच दूरी ($d = \sqrt{3}R$)

N — ~~[illegible]~~ Frequency repeate होने वाले Pattern में Cells की संख्या।

→ Hexgonal Pattern में Cells को निम्न formula से प्राप्त करते हैं।

$$N = i^2 + J^2 + (I \times J)$$



Frequency Reuse Pattern for N = 7 Cell.

If A cells are reusing the frequencies (assigned Freq.)

i = One move from A to C, than i = 1

J = From centre of C, move for A Cell & turn (60°) & take Two moves C ↔ E ↔ A, than J = 2

→ $N = i^2 + J^2 + (I \times J)$

$\Rightarrow 1 + (2)^2 + (2 \times 1) \Rightarrow 1 + 4 + 2 = 7$ Cells (in Cluster)

इसी प्रकार D, R तथा N में निम्न संबंध है।

$$D/R = \sqrt{3N}$$

अथवा $\frac{D}{d} \times \sqrt{3} = \sqrt{3} \times \sqrt{N} \Rightarrow D/d = \sqrt{N}$

→ Total S duplex channels available for a cellular system

→ Each cell allocated a group of k channels.

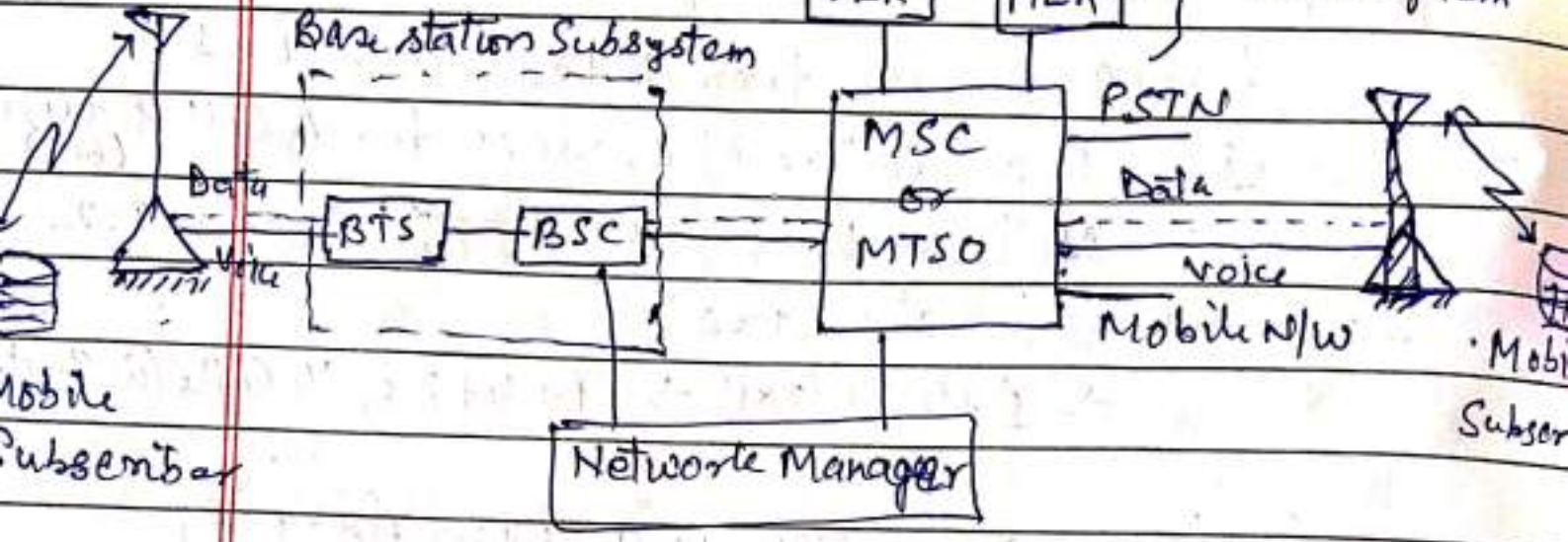
→ S channel dividing N cells (cluster)

→ Each cell having same no. of channel.

→ It can express $S = KN$

Capacity $C = MKN = MS$. [M = Repetation or ...]

Block Diagram of Cellular Mobile System



Mobile Subscriber द्वारा Transmite किया गया signal BS-Sub System को Antenna द्वारा प्राप्त होता है BSS में BTS तथा BSC होते हैं। BTS, Cell के केन्द्र में स्थित होता है तथा Mobile user के साथ Communicate करता है BSC, BTS के इन Group को Control करता है BSC यह सुनिश्चित करता है कि, प्रयुक्त Freq तथा Power Stand सिफारिश के अनुसार है या नहीं।

Local Register Sub System में दो प्रकार के Register (Data Storage base) होते हैं

PSTN – Public Switched Telephone Network
AUC – Authentication Centre

Batchmate PAGE No DATE

1) HLR (Home Location Register – User data, International Mobile Subscriber No., Directory No., current location of each mobile etc. HLR User Data को MSC को उस समय उपलब्ध कराता है जब call PSTN से Call आती है। HLR के साथ AUC यूनिट User वैधता को identify करता है।

2) VLR (Visitor Location Register) → यह अस्थाई data store करता है। इसमें User पहचान तथा N/W से संबंधित User Location आदि रहती है। VLR, MSC को Data तब उपलब्ध करता है जब call Mobile से आती है।

⇒ Network Management System (NMC) समस्त N/W के Operation पर दृष्टि रखता है।

⇒ MSC, सेलुलर प्रणाली का मुख्य भाग है तथा Mobile Telephone System में एक Exchange की तरह कार्य करता है।

जब User Call करता है तो BS, Antenna द्वारा BTS को प्राप्त होता BTS Subscriber को Communication के लिए Frequency channel आवंटित करता है। Frequency आवंटन के पश्चात Mobile Unit अपनी identification संबंधित Data तथा Called User (जिसको call करना है) का नम्बर Transmit करती है। BTS तथा BSC यूनिट इस Data को MSC को भेजती हैं। MSC अपने उपकरणों द्वारा call विश्लेषण करती है सुनिश्चित करती है कि User Authentic (वैध) Subscriber है इसके पश्चात MSC यूनिट 'Called' Subscriber का Analysis का ज्ञात करती है कि वह Mobile Subscriber है या PSTN (स्थिर) Subscriber है

Scanned with CamScanner

यदि Call किसी Mobile Unit के लिए है तब Paging प्रक्रिया द्वारा फिर MSC 'Called' User का नम्बर प्रत्येक Cell को भेजता है

प्रत्येक Mobile Subscriber यूनिट, प्रत्येक मिनट में एक बार उस cell के सभी channels को स्कैनिंग करती है। जिसमें 'called' Subscriber स्थित है वह 'called' यूनिट Data Message को सैन्स करती है तथा उस cell को respond करती है। इसके पश्चात यह cell MSC को सूचित करता है अब MSC Unit, Calling तथा called Subscriber को Voice line connection उपलब्ध करा देती है तथा वार्ता (Conversation) प्रारम्भ हो जाती है। वार्ता पूर्ण होने पर दोनों में से कोई एक Subscriber Hangs Up करता है तब MSC दोनों Voice Lines को मुक्त कर देता है। तथा वार्ता समाप्त होने पर निर्धारित की गई Frequency cell को किसी अन्य Subscriber को उपलब्ध करा दिया जाता है।

⇒ INTERFERENCE → Interference के कारण Cellular Radio प्रणाली सिमित हो जाती है। Interference के अनेक कारण हो सकते हैं। जैसे Neighbouring cell में कोई Call Progress में है, समान Frequency बैन्ड में दो BS operate होने पर या कोई Non-Cellular System जिसके कारण Energy Leak हो रही हो।

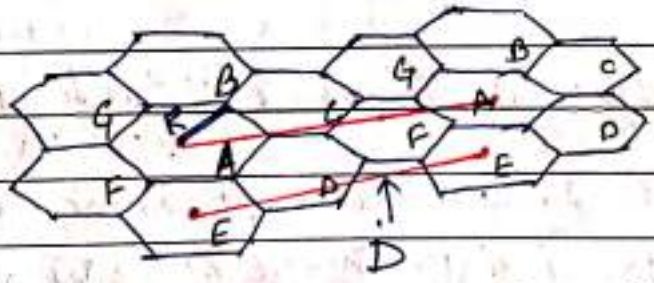
Interference के कारण System की Capacity

बढाने में कठिनाई होती है। जिससे Call Dropped भी होती है। Cellular प्रणाली में दो प्रकार का Interference उत्पन्न होती है।

1) Co-Channel Interference
2) Adjacent channel Interference.

⇒ Co-channel Interference → जब एक Given coverage Area में जिन Cells में एक समान frequency channels प्रयुक्त किये जाते हैं। वे Cells, Co-Channel cells कहलाते हैं तथा इन cells के मध्य Interference को Co-channel Interference कहते हैं। जब दो Transmitter से same freq. ch. के signal एक Receiver तक पहुँचते हैं तो CCI उत्पन्न होता है।

Co-channel Interference को कम करने के लिए इन Cell के बीच minimum distance द्वारा physically seperate किया जाता है जिससे इन Cells का signal propagation उपयुक्त रूप में किया जा सके।



Co-channel Interference is a function of Q.

where $Q = \frac{D}{R}$ → D → Distace b/w CC centres, R → Radius of Cell.

Higher Q → Reduced Co-channel Interference
Lower Q → Increased Co-channel Interference.

CCI को केवल Tr. की Carrier Power बढा कर समाप्त नहीं किया जा सकता है क्योंकि Carrier Power बढाने से neighbouring cells में Interference बढ़ जाता है।

Scanned with CamScanner

जब प्रत्येक cell की size लगभग बराबर होती है तब BS समान Power Transmitte करता है, तब CCI Ratio, Cell के Radius और दो Co-Channel cells की केंद्रों के बीच की दूरी D पर निर्भर करता है, Q का मान बढ़ने से Co-Channels के RF ऊर्जा का Isolation से Interference कम हो जाता है।

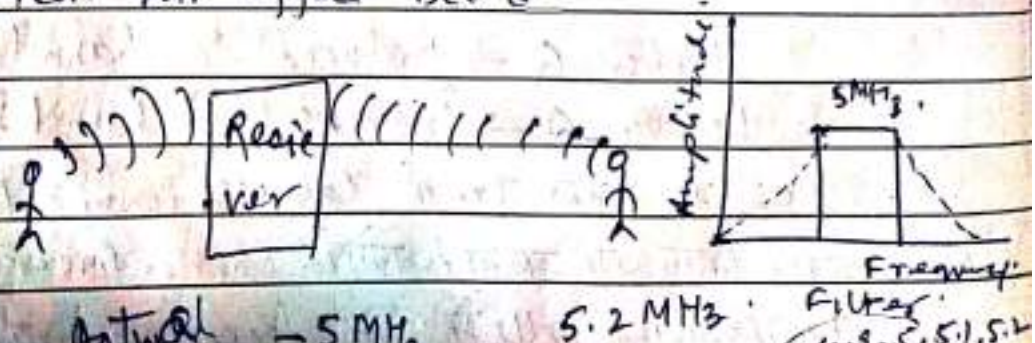
Q, जिसे Co-channel reuse ratio कहते हैं का Hexagonal cells cluster size 'N' से निम्न संबंध है।

$$Q = \frac{D}{R} = \sqrt{3N}$$

उक्त समीकरण के अनुसार N में cells की संख्या कम होने पर अधिक Cells, frequency reuse कर पायेंगे जिससे System Handling क्षमता बढ़ेगी, लेकिन Interference बढ़ जायेगा तथा N में cells की संख्या अधिक होने पर freq. reuse कम cells कर पायेंगे तो System handling क्षमता कम होगी और Interference भी कम होगा और signal Quality में सुधार होगा।

⇒ Adjacent Channel Interference (ACI) →

(II) यह Interference, Receiver के Imperfect Filters के कारण उत्पन्न होती है जिसमें reciever neighbouring सिग्नल frequencies को Actual signal के PassBand में Mix कर देता है इसे Near Far Effect कहते हैं।



Actual freq. – 5 MHz   5.2 MHz   Filter (4.9, 5, 5.1, 5.2

Batchmate
PAGE No
DATE

साइड Adjacent channel के signal strength strong हो जाती है इससे cell के BS को Actual mobile signal को अलग करने में कठिनाई होती है

Factors for Reducing ACI

1) Proper Filtering
2) Channel Assignments. (चैनलों के मध्य freq अंतर अधिक रखा जाना चाहिए)

→ Each cell belonging to the cluster zone is given group of channels.

→ Frequencies can be allocated to these channels in such a way that the frequencies of adjacent channels will not be near to each other.

~~Problem — Frequency reuse से Band width बढ़ाई को की जाती है लेकिन same frequency channel reuse किया जाए तो ACI उत्पन्न होता है~~

~~इसके लिए S/I को maintain करने के लिए Path loss को भी ध्यान में रखा जाता है जब BS Receiver के नजदीक होते~~

→ कोई desired सिग्नल freq. को जब किसी Adjacent cell के signal freq से Interference होता है तो उसे Adjacent Interference कहते हैं यह समस्या उस समय और हो जाती है जब कोई channel User, subscriber Reciever के अत्यन्त निकट Range में Transmit करता है जबकि Reciever, BTS desired channel को Receive करने का प्रयत्न करता है इसे Near-far effect कहते हैं

Batchmate
PAGE No
DATE

⇒ Power Control For Reducing Interference:-

Cellular System में Power control के द्वारा Interference को सिमित किया जाना आवश्यक है। Power control का उद्देश्य Transmitte की जाने वाली Signal Power को इस प्रकार Control करना है जिससे प्रत्येक User को संतोषजनक Service प्राप्त हो सके। Power Control की एक विधि यह है कि Cell Towers के समीप वाले Mobile बहुत कम Power प्रयुक्त कर Transmitte करते हैं जैसे-2 वे Tower से दूर जाते हैं, Cell Tower उन्हें अधिक Power प्रयुक्त कर Transmitte करने के निर्देश देते हैं। इसे Adaptive Transmission कहते हैं।

Power Control की विधियाँ संक्षेप में निम्न प्रकार हैं।

→ Subscriber सम्पूर्ण Band width का उपयोग करें।

→ सभी Subscribers की Transmission frequency समान हो।

→ Subscribers, विभिन्न Codes द्वारा अलग-2 किये जा सकें।

→ Interference कम करने के लिए Power Control की Effective methods का उपयोग किया जाए जो निम्न प्रकार हैं।

Scanned with CamScanner

1) Reverse Link Open Loop P.C.

(a) इस विधि में Mobile अपनी Transmitting Power को Base Station से Recieve की गई Power में परिवर्तनों के अनुरूप Adjust करता है।

(b) Base station पर विभिन्न Mobiles से समान Power सुनिश्चित की जाती है।

2) Reverse Link closed Loop P.C.

(a) Base Station Mobiles को तीव्रता (rapidly) Power करेक्शन के निर्देश देता है।

(b) Base Station, Mobiles की Transmitte Power को न्यूनतम निर्धारित Power से compare करता है।

(c) Base Station Power को बढ़ाने या घटाने का निर्णय लेता है तथा उसी के अनुसार Mobiles को o/p Power एडजस्ट करने के निर्देश देता है।

FORWARD LINK POWER CONTROL :-

(a) Power का मापन Mobile द्वारा किया जाता है तथा Base Station को उपलब्ध कराया जाता है।

(b) Base Station अपनी पावर Users के लिए adjust करता है।

(c) Base Station से दूर Mobiles को अधिक Power उपलब्ध करायी जाती है।

⇒ Advantages of Power Control :-

1) High Quality communication प्राप्त होता है।

2) अन्य Mobiles के साथ Interference कम होता है।

3) Quality को प्रभावित किये बिना अधिक संख्या में Mobile Links प्रयुक्त कर सकते हैं (Base Station with Links)

(4) संतोषजनक Communication प्राप्त होता है।

Scanned with CamScanner

⇒ Improving Coverage and Capacity in Cellular Systems :—

As the demand for wireless service increases, the number of channels assigned to a cell eventually (अंततः) becomes insufficient to support the required number of users. To provide more channels per unit coverage area, techniques such as cell splitting and sectoring are used in practice to expand the capacity of cellular systems. Cell splitting allows an orderly growth of cellular system, sectoring uses directional Antennas to further control the interference and freq. reuse of channels. While cell splitting increases the ~~num~~ number of Base Stations in order to increase capacity, sectoring rely on base station antenna placements to improve capacity by reducing co-channel interference.

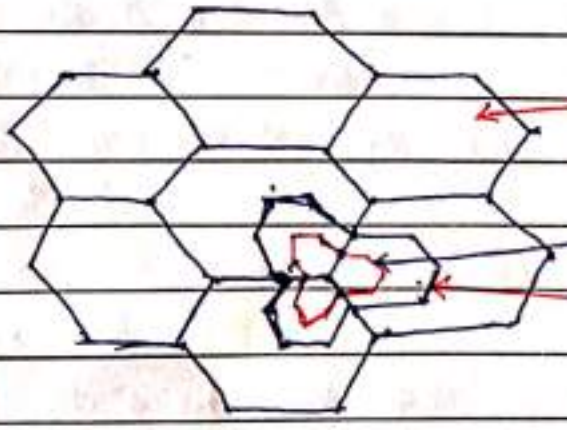
⇒ Cell Splitting :— Cell splitting is the process of subdividing a congested cell into smaller cells, each with its own base station and a corresponding reduction in antenna height and transmitter power. Cell splitting increases the capacity of cellular system since it increases the number of times that channels

Scanned with CamScanner

Batchmate
PAGE No.
DATE

are reused. Capacity increases due to additional number of channels per unit area In this process every cell were reduced in such a way that the radius of every cell was cut in half $(R/2)$ to cover the entire service area with smaller cells, approximately four times as many cells would be required. The increased number of cells would increase the number of clusters over the coverage region, which in turn would increase the number of channels and thus capacity, in the coverage area.

The channel allocation scheme required to maintain the minimum co-channel reuse ratio $Q = D/R$, between co-channels cells.



⇒	Advantages	Disadvantages
1)	New cells are smaller.	1) Increase handoff, which lead to increased load on system.
2)	Channels reused more per unit area.	
3)	Results in greater capacity.	
4)	New cells use same reuse pattern.	2) Need more infrastructure.
5)	Lower Transmitter Power	

Scanned with CamScanner

Two type of Cell Splitting techniques :

1) Parmanent Splitting → इस विधि में Cell split करते समय भविष्य को ध्यान में रखते हुए cell split किये जाते हैं - जैसे भविष्य में No channels, transmitted power, assigned ~~channel~~ frequencies, cell site selection, विचारों और traffic load इत्यादि ध्यान में रखा जाता है यह Re-construct नहीं किया जा सकता है।

2) Dynamic Splitting → इस विधि में allocated spectrum की दक्षता को आवश्यकता अनुसार cells को splite किया जाता है तथा वास्तविक समय एवं आवश्यकता अनुसार प्रयोग किया जाता है तथा इसे Re-construct भी किया जा सकता है।

Batchmate
PAGE No
DATE
Scanned with CamScanner

Cell Sectoring

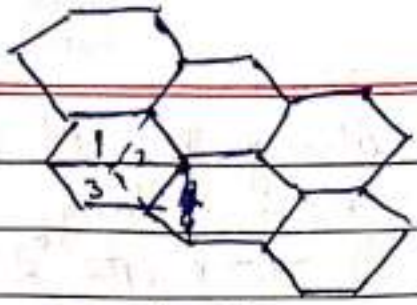
सेल Splitting में Cell capacity सुधार के लिए System को Re-scaling की जाती है तथा Radius (R) को घटाया जाता है तथा Co-Channel Re-use अनुपात D/R को स्थिर रख कर प्रति Cell channels की संख्या बढ़ाई जाती है परन्तु Cell Sectoring में R को unchanged रखकर D/R को decrease किया जाता है तथा S/I Ratio बढ़ता है तथा Cluster Size छोटा हो जाता है।

Sectoring में Directional Antenna को प्रयुक्त कर S/I में सुधार लाया जाता है उसके पश्चात क्षमता सुधार के लिए Cluster में Cells की संख्या कम की जाती है जिससे Freq Reuse बढ़ता है Directional Antenna के एक विशिष्ट सैक्टर में ही Signal Radiate करता है जिससे Co-channel Interference कम किया जाता है Co-channel Interference की मात्रा Cell को Sectoring पर निर्भर करती है Cell Sectoring 120° एवं 60° में की जाती है प्रत्येक Sector के लिए एक Directional Antenna प्रयुक्त किया जाता है अतः Cell में उपलब्ध Channels को पुनः विभाजित प्रत्येक sector को छोटे-2 Channels Pools आबंटित किये जाते हैं।

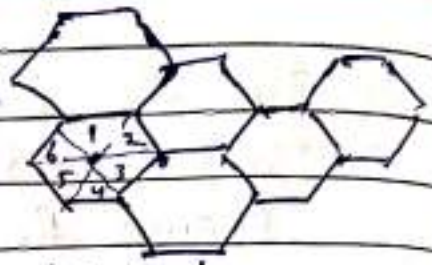
छोटे-2 Channel Pools के कारण Trunking efficiency घटाती है तथा Hand off की संख्या बढ़ती है।

परन्तु अनेक आधुनिक Base station sectoring को Support करते हैं तथा एक Cell में एक sector से दूसरे Sector में Hand off की अनुमति देते हैं तथा इस प्रक्रिया में MSC की कोई आवश्यकता नहीं होती है जिससे MSC पर Load नहीं पड़ता है।

Scanned with CamScanner



120° Sectoring



60° Sectoring.

⇒ **Repeaters for Range Extension :→**

ऐसे क्षेत्र (Area) जैसे बिल्डिंग के अन्दर, Valleys (घाटी), या Tunnels जहाँ पर Radio Signals नहीं पहुँच पाते हैं वहाँ पर Radio-Retransmitters के द्वारा signal प्राप्त किया जा सकता है। इन Radio Retransmitter को Repeaters कहते हैं। इनके मुख्यतः तीन Parts होते हैं।

1) A Reception Antenna
2) A Signal Amplifier
3) An Internal Rebroadcasting Antenna.

Repeaters Bidirectional होते हैं। Base Station से signal प्राप्त कर उन्हें एक ही समय में Transmit करते हैं। Repeaters समस्त Cellular अथवा PCS (Personal Communication System) बैंड्स को Repeat कर सकते हैं।

BS से Signal प्राप्त कर (Forward Link) Repeater इन्हें Amplify करता है तथा फिर Base Station signals को विशिष्ट coverage areas में पुनः Radiate करता है। चूँकि BS से प्राप्त Signal में Noise भी Repeater द्वारा पुनः Radiate हो जाती है इसलिए Repeater को Install करते समय विशेष ध्यान उपयुक्त स्थान Selection पर दिया जाता है। जिस स्थान पर Max Signal

Batchmate
PAGE No
DATE

Strength तथा Min Noise प्राप्त होती है वहाँ पर Repeater Antenna को स्थापित करना चाहिए। Repeaters के द्वारा BS तथा Blind Areas के मध्य Mobile connectivity स्थापित की जाती है Repeaters के द्वारा capacity नहीं बढ़ाई जा सकती है, यह के BS से प्राप्त signal को Amplify करके Blind Areas तक Radiate करते हैं Tunnels, भवनों अथवा Local Coverage के लिए Directional Antenna अथवा Distributed antenna प्रणाली (DAS) को Repeaters के Input तथा Output पर Connect किया जाता है।

वर्तमान Repeaters के द्वारा Indoor अवस्था में लगभग वर्ग मीटर तथा Outdoor अवस्था में कई किलोमीटर तक अधिकतम का Coverage प्राप्त होता है।

Scanned with CamScanner

Batchmate
PAGE No
DATE

MULTIPLE ACCESS TECHNIQUES FOR WIRELESS COMMUNICATION :-

⇒ **Introduction to Multiple Access :-** मल्टीपल एक्सैस में अनेक Mobile Users, रेडियो स्पैक्ट्रम के एक सिमित भाग को एक साथ (Simultaneously) प्रयोग करते हैं। Access का अर्थ है Users किस प्रकार एक दूसरे से communicate करते हैं। High Quality प्राप्त करने के लिए यह आवश्यक है कि Multiple Users, विभिन्न Channels (Band Width) के आवंटन द्वारा Radio Specturm को शेयर करें। यह Duplexing Methods द्वारा होती है। जो निम्न हैं—

⇒ (1) FDD (Frequency Division Multiplexing) → इसमें User के लिए दो Band होते हैं, एक forward Band जो Traffic को BS से Mobile की ओर ले जाती है। दूसरी Reverse Band जो Traffic को Mobile से BS की ओर ले जाती है। इसमें प्रत्येक Duplex channel में दो simplex channel होते हैं जो forward और Reverse band के लिए अलग-2 होते हैं।

⇒ (2) TDD (Time Division Multiplexing) → TDD में Frequency के स्थान पर Time को forward तथा Reverse दोनों Link उपलब्ध कराने हेतु प्रयुक्त किया जाता है। इसमें Multiple Users अलग-2 Time slot में एक single Radio Channel को शेयर करते हैं।

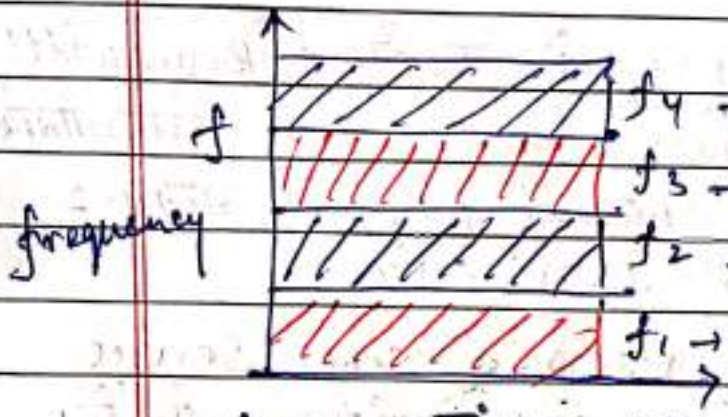
Scanned with CamScanner

Types Of Multiple Access Techniques

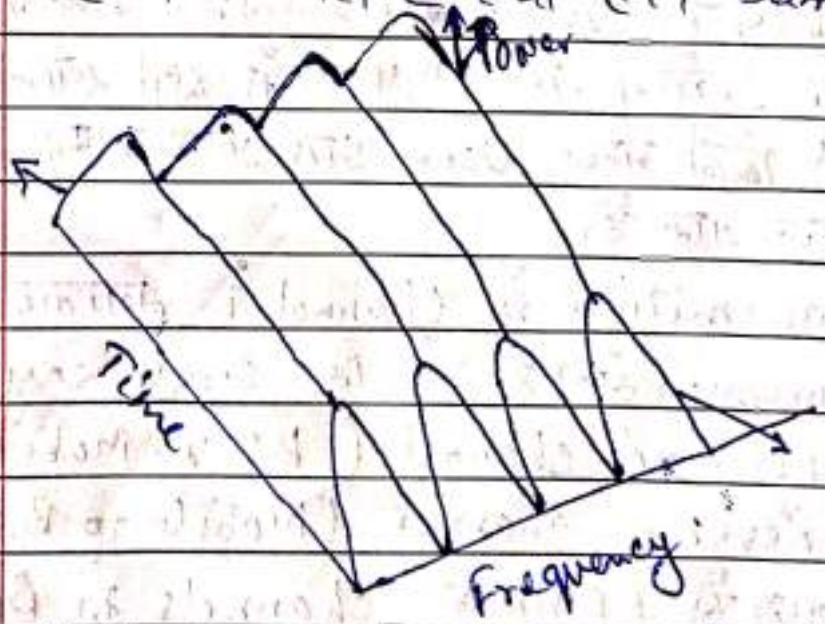
1) Frequency Division Multiple Access (FDMA)
2) Time Division Multiple Access (TDMA)
3) Code Division Multiple Access (CDMA)
4) Spread Specturm Multiple Access (SSMA)

⇒ **FDMA →** FDMA में आवंटित Bandwidth को विशिष्ट संख्याएं channels में अलग-अलग किया जाता है। प्रत्येक विशिष्ट channel freq. को अलग-2 Users को allot किया जाता है।
ये channels users को उनकी Service request प्राप्त होने पर निर्धारित किये जाते हैं। FDMA में एक Channel को एक समय में केवल एक User ही प्रयोग कर सकता है। जब यह channel ~~खाली~~ प्रयोग नहीं होता है तो इसे खाली रखा जाता है किसी अन्य User द्वारा प्रणाली को शेयर नहीं किया जाता है।
Signal Transmition में Channel में लगातार Analog transmission होता है। जो कि single way link द्वारा forward channel (BS to Mobile) और Reverse channel (Mobile to BS) से किया जाता है। FDMA में channels की Bandwidth अपेक्षाकृत कम (AMPS में 30 KHz) होती है। क्योंकि प्रत्येक channel केवल एक User को support करता है।
FDMA में cell site cost, TDMA की तुलना में अधिक होती है क्योंकि single channel per carrier डिजाइन है। इसमें अवांछित Radiation

को समाप्त करने के लिए महंगे Band pass Filters की आवश्यकता होती है।
FDMA Mobile Unit में Duplexers का उपयोग होता है तथा Adjacent channel Interference को कम करने के लिए High Quality RF Filters की आवश्यकता होती है।

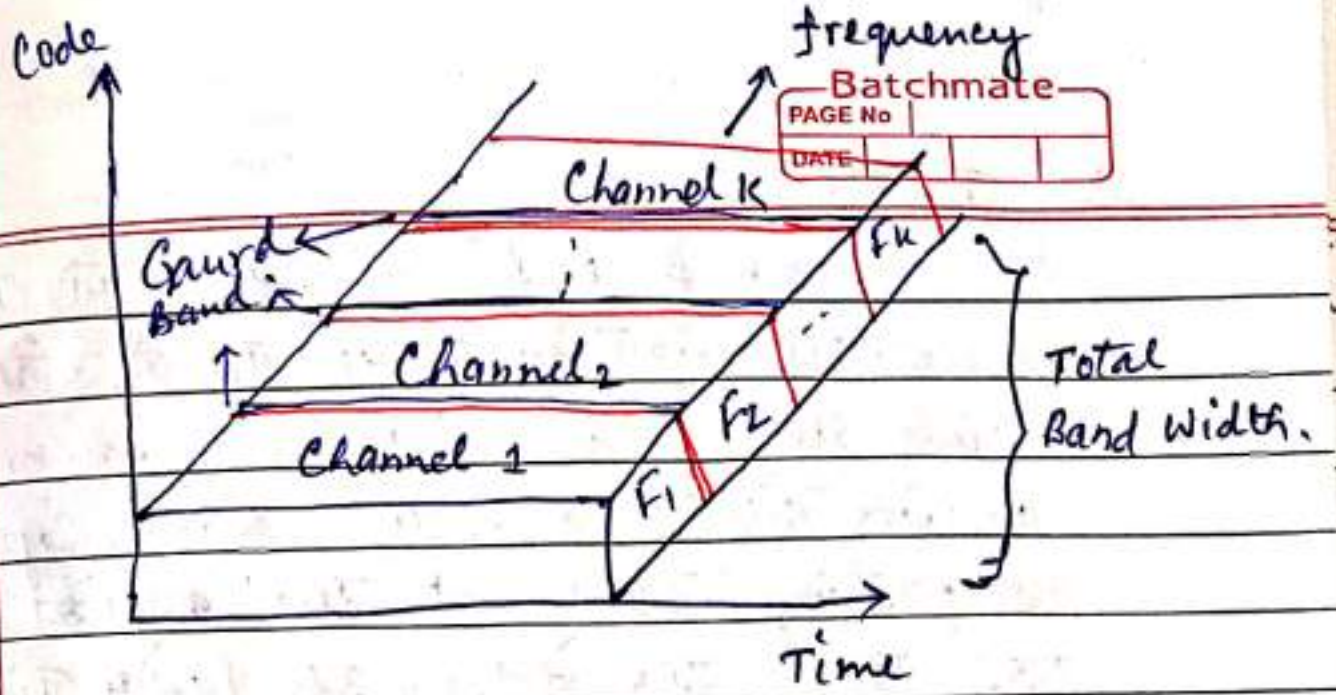


उपरोक्तानुसार frequency Bandwidth को Divide कर दिया जाता है तथा समय Same रहता है।



Each Narrow Band Channel is allocated to a single User.

Scanned with CamScanner



⇒ Features of FDMA:-

1) Best suited for analog Links.
2) Continuous Transmission.
3) No framing and or synchronization Bits needed.
4) Relatively narrow channel Bandwidth (30 KHz)
5) Requires tight filtering (for reducing Interference)

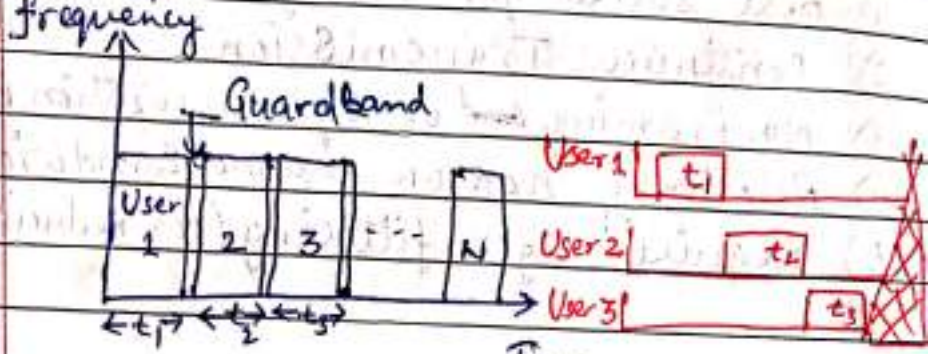
FDMA में other frequency Interference के कारण Crosstalk होता है।
महँगे Duplex filters की आवश्यकता होती है।
Bandwidth का wastage होता है।
यह केवल Voice Transmission को ही accept करता है।

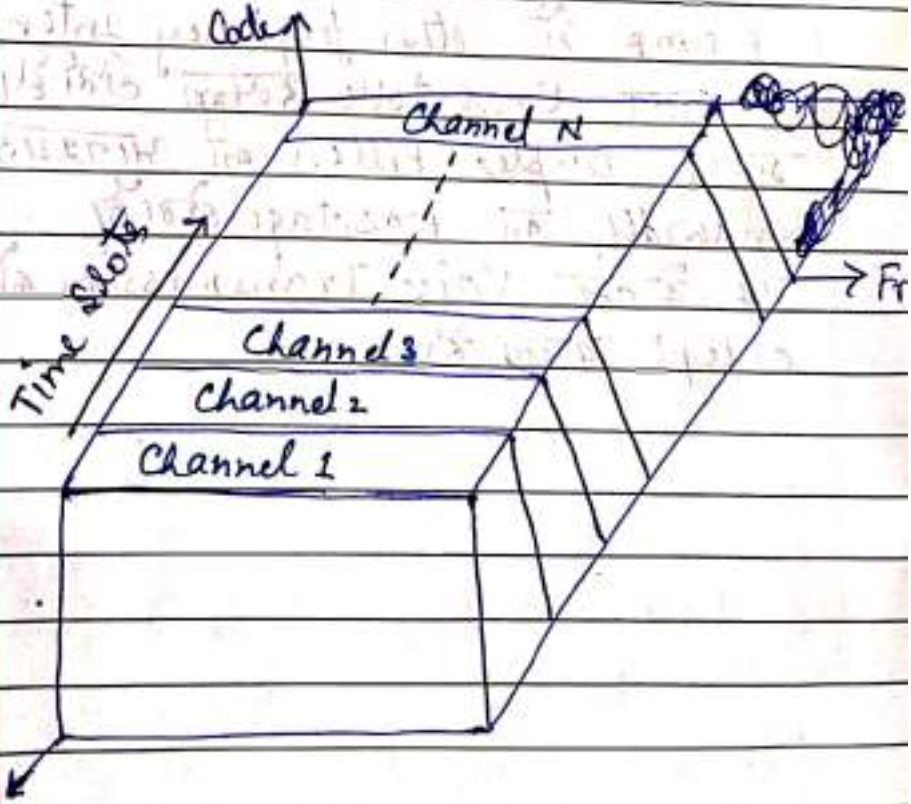
Scanned with CamScanner

Batchmate
PAGE No
DATE

⇒ TDMA :→

TDMA में Radio Spectrum को Time Slots में विभाजित किया जाता है, प्रत्येक Time Slot में एक User ही Transmit और Receive कर सकता है। प्रत्येक User, Cyclically Repeating टाइम Slot ग्रहण करता है। इस प्रकार एक चैनल, उस विशेष Time slot के समान है। जो प्रत्येक Frame में पुनः प्राप्त होता है।



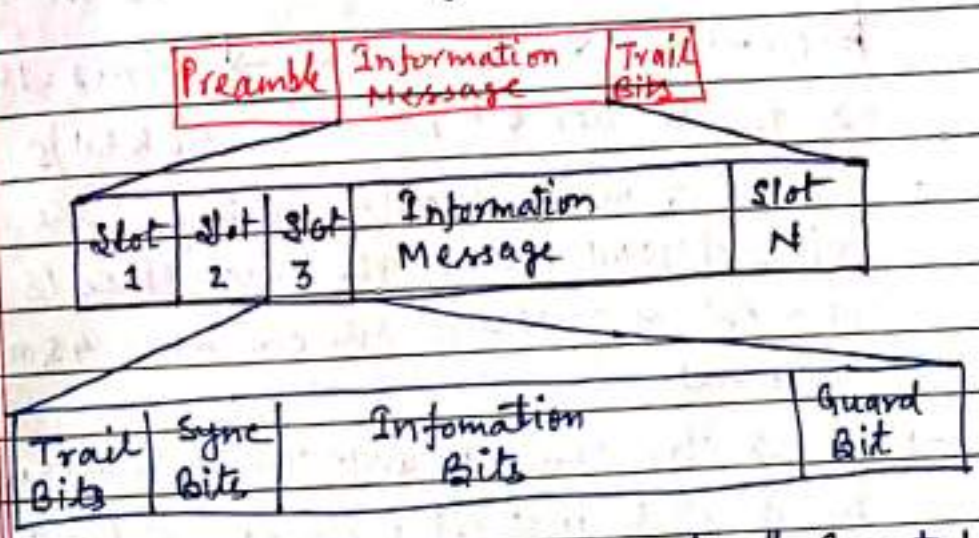


Cyclically Repeating Time Slots.

Scanned with CamScanner

Batchmate
PAGE No
DATE

TDMA में Data, Buffer and burst विधि द्वारा Transmite किया जाता है अर्थात User अपने allotted time slot में ही Data Transmite करता है तथा यह non-continuous Transmission होता है। TDMA में Digital Data तथा Digital Modulation का उपयोग किया जाता है। TDMA में forward तथा Reverse Transmission के लिए एक समान Frame structure प्रयुक्त किया जाता है परन्तु Forward तथा Reverse link carrier frequency अलग-अलग होती हैं।



TDMA frame structure with cyclically Repeated.

TDMA के फ्रेम Preamble में Addresses तथा Synchronization सूचना होती हैं। जिसके द्वारा BS तथा Subscriber एक दूसरे को Identify करते हैं। तथा Guard Bits or times द्वारा विभिन्न Slots तथा Frames के मध्य Receiver का Synchronise होता है।

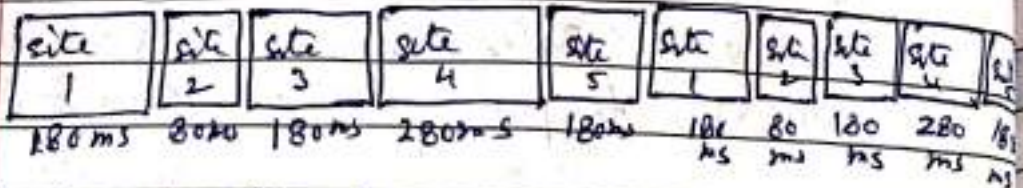
TDMA में Single Carrier frequency को अनेक Users शेयर करते हैं जहाँ प्रत्येक User non-overlapping, Time slots का उपयोग करता है।

Scanned with CamScanner

TDMA में अलग-2 Users को प्रत्येक फ्रेम में अलग-2 Time slot Allot किया जाता है इस प्रकार विभिन्न Users द्वारा Demand होने पर Time slot पुनः निर्धारित कर Band width supply की जा सकती है

Exp:-

Two Successive TDMA Frames below:-



site 1	site 2	site 3	site 4	site 5	site 1	site 2	site 3	site 4	site 5
180 ms	80 ms	180 ms	280 ms	180 ms	180 ms	80 ms	180 ms	280 ms	18[illegible] ms

← Frame 1 = 1 second = 1000 ms → ← Frame 2 = 1 second = 1000 ms →

If the carrier Bit Rate is 250 kbit/s

→ Site 1 transmits bursts, starting at the beginning of Each TDMA Frame. The bursts lasts 180 ms, so at a Rate of 250 kbit/s Site one sends 45,000 Bits per Burst.

→ Site 2 transmits a burst, timed to arrive at the satellite just after the end of burst 1. The second burst last 80 ms, so at a rate of 250 kbit/s, Site 2 sends 20,000 Bits per Burst.

⇒ No of Channels in TDMA System :—

चैनलों की संख्या, $N = \frac{m(B_{tot} - 2B_{guard})}{B_C}$

यहाँ -

B_{tot} → Total specturm allocation

m = Max. No. of TDMA Users supported on each Radio channel.

B_C = Channel width

B_{guard} = Guard Band allocated at the edge of allocated Specturm Band.

CODE DIVISION MULTIPLE ACCESS (CDMA)

इस तकनीक में प्रत्येक cell के Subscriber एक ही समय में समान Freq. (Same channel) का उपयोग करते हैं। Subscriber में परस्पर अन्तर करने के लिए प्रत्येक Subscriber (Mobile) को एक Specific code दिया जाता है जिसका Freq. Div या Time Div से कोई Relation नहीं होता है। यह Code संख्याओं का एक क्रम (Sequence of numbers) होता है जिसे chip कहते हैं। संख्याओं के इस क्रम को Generate करने के लिए एक Code का प्रयोग किया जाता है जिसे Walsh Code कहते हैं। CDMA Spread Specturm (SSMA) तकनीक पर आधारित है। SSMA का अर्थ है यह Signal में उपस्थित सूचना (Information) को अधिक बड़ी Bandwidth में फैला देता है।

CDMA की Uplink frequency Band 824 - 849 MHz तथा Downlink Band 869 - 894 MHz है।

इसमें Channel Band width 1.25 MHz होती है।

CDMA में Freq. Reuse Pattern की आवश्यकता नहीं है।

CDMA में User द्वारा Transmit की गई Information का प्रत्येक Bit Encode किया जाता है तथा Users परस्पर Interference के बिना एक ही channel frequency पर एक साथ Transmit कर सकते हैं।

Users के Adjacent Cell Site में कोई दूसरी Freq. प्रयुक्त करने की आवश्यकता नहीं है।

CDMA में coding signal प्रयुक्त करने के कारण अन्य Radio signal तथा Interference केवल अवांछित शोर (Undesired Noise) की भाँति हैं।

ये Code 'स्यूडोरैन्डम कोड सीक्वेन्स' (Pseudo Random Code Sequence) अथवा PN Code कहलाते हैं।

Scanned with CamScanner

CDMA Call 9.6 Kbps से प्रारम्भ होती है इसके पश्चात् इसे Pseudo-random Noise प्रयुक्त कर 1.25 MegaBits की समस्त Bandwidth पर Spread किया जाता है। अर्थात एक Cell के User के Data Bits पर Digital Bits apply किये जाते हैं। ये Bits उसी Cell के अन्य Users के signals के साथ Transmit किये जाते हैं। जब signal Receive किया जाता है, तब इस signal को, उसी Cell के अन्य Users, दूसरे Cell के Users तथा अन्य Noise Sources के साथ Interference होती है। सभी Signals, Desired signal के साथ Combine हो जाते हैं, परन्तु एक Corelator तथा PN Code को प्रयुक्त कर Original Data (9.6 Kbps) पर प्राप्त किया जा सकता है।

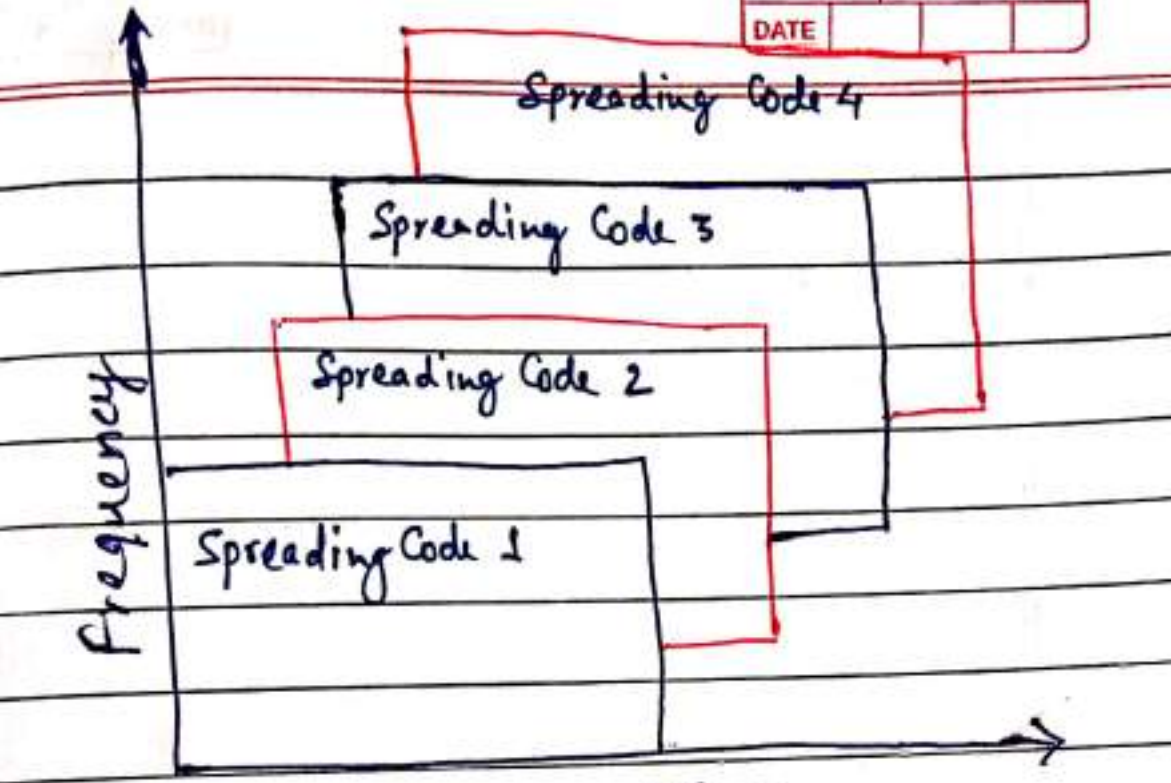
इस तकनीक के कुछ लाभ –

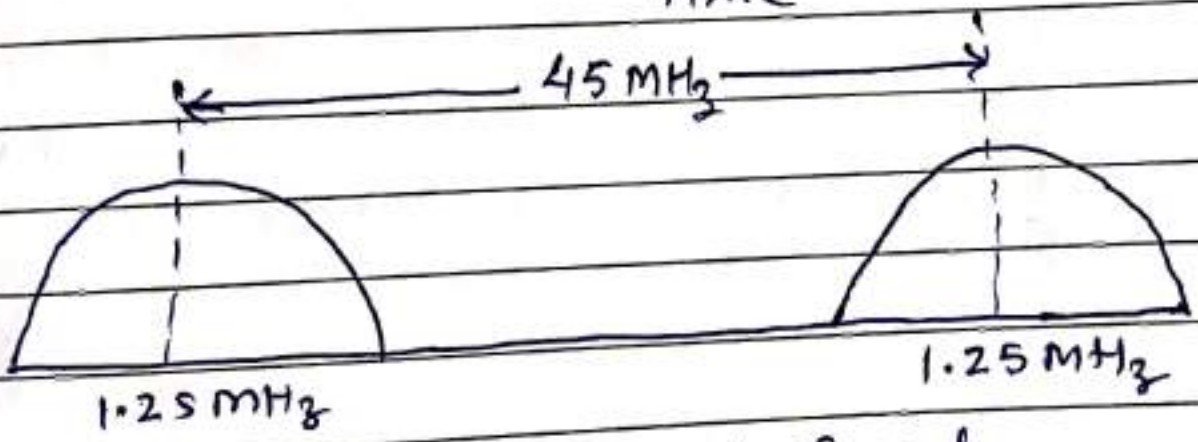
1) नेटवर्क का तीव्रता से उपयोग।
2) सर्विस में कम अवरोध
3) रख रखाव तथा प्रचालन लागत कम
4) Anti Jam तथा सुरक्षित।
5) नेटल Band Width 1.25 MHz तथा Forward एवं Reverse channel के मध्य 45 MHz सैपरेशन।
6) Multiple User Access
7) Reduces fading
8) Multipath Tolerance.

Scanned with CamScanner

CDMA

Batchmate
PAGE No
DATE





Cellular Band CDMA Channel.

Scanned with CamScanner