

Eg: 8.2

संचार व्यवस्था के अवयव :-

संचार व्यवस्था के तीन अवयव होते हैं -

- (i) प्रेषित्र (ii) संचार चैनल / लिंक (iii) अभिग्राही

1. प्रेषित्र :-

प्रेषित्र का कार्य स्त्रीत से प्राप्त सूचना को संचार चैनल पर अभिग्राही के लिए सम्प्रेषित करना होता है।

2. संचार चैनल :-

संचार चैनल एक ऐसा भौतिक माध्यम है जो प्रेषित तथा अभिग्राही को जोड़ने का कार्य करता है इसे प्रेषित तथा अभिग्राही या लिंक भी कहा जाता है।

यह तार अथवा लैंगर के रूप में जुड़ा हो सकता है यदि संचार चैनल में कोई रव (Noise) मिल जाता है तो अभिग्राही पर पहुँचने वाला संकेत अपने मूल संकेत से विकृत हो जाता है।  
संचार चैनल तीन प्रकार से संभव हो सकता है -

संचार	चैनल / लिंक
रेडियो संचार	मुक्त आकाश
टेलिफोन / टेलीग्राफ	संचरण लाइन
प्रकाशीय संचरण	प्रकाशीय तंतु

3. अभिग्राही :-

अभिग्राही का कार्य सूचनाओं की ग्रहण करने का होता है इसके द्वारा ग्रहण की गई सूचनाओं को एन्टीना द्वारा सहसुचक पर प्रेषित कर उसे श्रव्य तरंगों की अलग कर उन्हें पुनः प्रवर्धक द्वारा परिवर्धित कर पुनः ध्वनि में परिवर्तित किया जाता है।

Note :- संचार के दो रूप उपयोग में लिए जाते हैं -

(1) बिंदु से बिंदु संचार :-

संचार की इस विधि में एक ही प्रेषित तथा एक ही अभिग्राही के मध्य के संपोषन से होकर संचार होता है

Eg - टेलिफोन ।

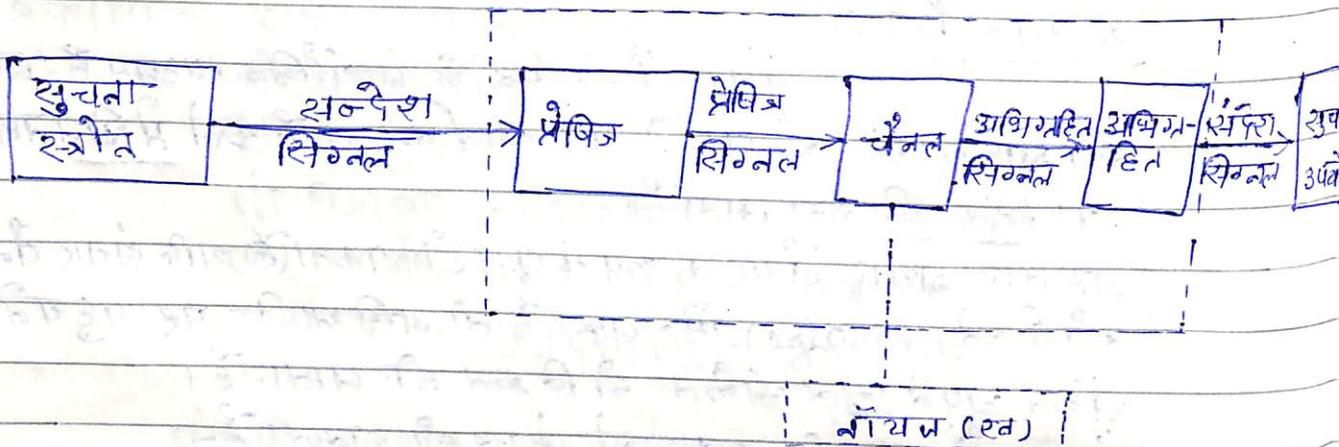
(8) प्रसारण :-

प्रसारण विधि में एकल प्रेषित के तदनुरूपी बहुतांश अभिव्यक्ति होते हैं।

Eg - रेडियो, टेलीविजन।

संचार व्यवस्था का ब्लॉक आरेख :-

संचार व्यवस्था



इलेक्ट्रॉनिक संचार व्यवस्थाओं में उपयोग में आने वाली मुख्य शब्दावली :-

(1) सूचना :-

वह विचार या संदेश जिसे एक स्थान से दूसरे स्थान तक आना हो सूचना कहलाती है।

(2) ट्रांसड्यूसर :-

यह युक्ति ऊर्जा के एक रूप को दूसरे रूप में परिवर्तित करती है। परिभाषा अनुसार " यह युक्ति जो कुछ भौतिक राशियों जैसे - दबाव, विस्थापन, लंबाई, ताप आदि को अपने निर्गत पर विद्युतीय संकेत में परिवर्तित कर दे ट्रांसड्यूसर कहलाती है।

Eg - माइक्रोफोन, हबनि तरंगों की विद्युतीय संकेतों में रूपान्तरित कर देता है।

(3) सिग्नल/संकेत :-

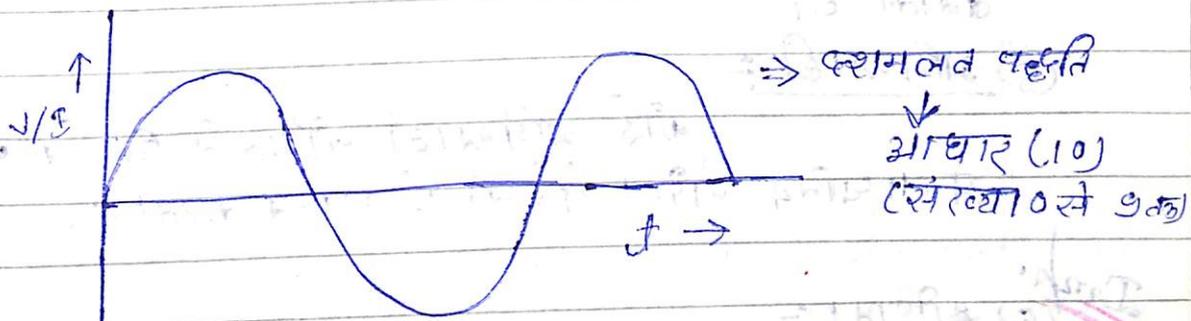
प्रेषण के लिए उपयुक्त वैद्युत रूप से रूपान्तरित सूचना

की संकेत / सिग्नल कहते हैं।

Ex:- यह दो प्रकार के होते हैं:- (i) अनुरूप संकेत (Analog)  
(ii) अंकीय (Digital)

(i) अनुरूप संकेत :-

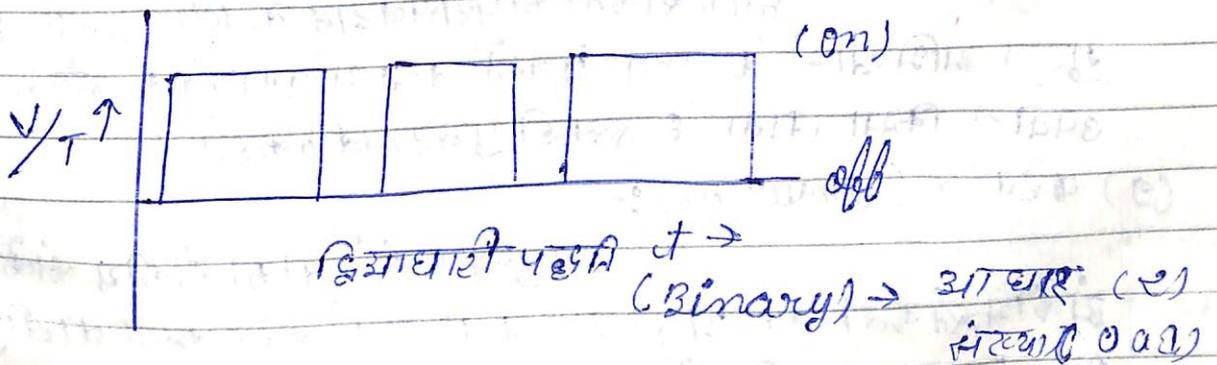
वह संकेत जिसमें वोल्टता अथवा धारा समय के साथ सतत रूप से परिवर्तित होती है अर्थात् ये समय के एकल मात्र वाले फलन होते हैं अनुरूप संकेत कहलाते हैं।



Ex:- N.P के दृश्य सिग्नल तथा हबनि सिग्नल प्रकृति में अनुरूप सिग्नल होते हैं।

(ii) अंकीय संकेत :-

ऐसे संकेत जो क्रमवार विविक्त मात्र प्राप्त कर सकते हैं अर्थात् जो स्पर्शों के रूप में प्राप्त होते हैं अंकीय संकेत कहलाते हैं। इस प्रकार के संकेतों में वोल्टता अथवा धारा के मात्र कुछ समय पर अधिकतम व कुछ समय पर शून्य होते हैं।



(3) रब / जोर (Noise) :-

ऐसा अवांछित प्रभाव जो वांछित विद्युत प्रभाव

के कारण अन्य आयाम या अन्य संकेत (आवृत्ति) की उपस्थिति से उत्पन्न हो जाता है एवं कहलाता है।

एवं उत्पन्न करने का स्त्रीत व्यवस्था के बाहर अथवा अन्दर स्थित हो सकता है।

#### (4) प्रेषित्र :-

प्रेषित्र निवेशी (Input) संदेश संकेत को संशोधित करके संचार चैनल से होकर प्रेषण तथा इसके पश्चात् अभिग्राहण के लिए उपयुक्त बनाता है।

#### (5) अभिग्राही :-

कोई अभिग्राही चैनल के निगति पर प्राप्त सिग्नल से तंत्रनिय संदेश संकेतों को प्राप्त करता है।

Imp

#### (6) क्षीणता :-

माध्यम में संचरण के समय संकेत के प्रबलता में क्षति या हानि (अवशोषित ऊर्जा में कमी) क्षीणता कहलाती है।

#### (7) परास (Range) :-

यह सूचना स्त्रीत तथा लक्ष्य के मध्य की वह अधिकतम दूरी है जहाँ तक संकेत की उसकी पर्याप्त प्रबलता से प्राप्त किया जा सकता है परास कहलाती है।

#### (8) पुनरावर्तक :-

प्रेषक संकेतों की परास बढ़ाने के लिए मुख्य प्रेषित्र तथा मुख्य अभिग्राही के मध्य प्रेषकों तथा अभिग्राही के अनेक श्रेणी का उपयोग किया जाता है इसे ही पुनरावर्तक कहते हैं।

#### (9) परिवर्तक (Converter) :-

अनुरूप संकेतों को संकीय संकेतों में तथा अंकीय संकेतों को अनुरूप संकेतों में परिवर्तित करने वाली युक्ति क्रमशः A/D तथा D/A परिवर्तक कहलाती है।

Imp.

(10) प्रवर्धन तथा प्रवर्धक:-

कई बार निर्गत संकेत अस्पष्ट प्राप्त होते हैं इन्हें स्पष्ट प्राप्त करने के लिए निवेशी संकेतों के आयाम में वृद्धि की जाती है जिसे प्रवर्धन कहते हैं। प्रवर्धन की क्रिया जिस उपकरण की सहायता से उत्पन्न होती है उसे प्रवर्धक कहते हैं।

Imp.

(11) बैंड चौड़ाई :-

बैंड चौड़ाई से तात्पर्य उस आवृत्ति परास से होता है जिस पर कोई उपकरण प्रचलित किया जाता है बैंड चौड़ाई कहलाती है।

Imp.

(12) मॉड्यूलन

प्रेषित पर निम्न आवृत्ति के संकेतों की सूचनाओं को किसी उच्च आवृत्ति की तरंग पर अध्यारोपित किया जाता है जो सूचना के वाहक की भूमिका निभाती है इस प्रक्रिया को मॉड्यूलन कहते हैं।

यह तीन प्रकार का होता है -

- (i) A.M. (आयाम)
- (ii) P.M. (कला)
- (iii) F.M. (आवृत्ति)

Frequency

(13) विमॉड्यूलन :-

यह प्रक्रिया जिसमें अभिगताही द्वारा वाहक तरंग से सूचना की पुनः प्राप्ति की जाती है विमॉड्यूलन कहलाती है यह मॉड्यूलन के विपरीत प्रक्रिया है।

6/9/2015

सिग्नलों की बैंड चौड़ाई :-

किसी संचार व्यवस्था में संदेश सिग्नल को आवृत्ति, संगीत, दूरध्वनि श्रव्य अथवा कम्प्यूटर डाटा के रूप में ही सकते हैं।

इन सिग्नलों में प्रत्येक की आवृत्ति परास अलग-2 होती है -

सिग्नल	आवृत्ति परास	बैंड चौड़ाई
1. भाषण	300 Hz - 3100 Hz	2800 Hz
2. संगीत	20 Hz - 20 kHz	19.9 kHz
3. दृश्य व श्रव्य	1500 MHz - 1808 MHz	6 MHz
4. कम्प्यूटर डाटा	2000 MHz - 2600 MHz	600 MHz
5. केवल दृश्य ही		4.02 MHz

Imp<sup>o</sup>

प्रेषण माध्यम की बैंड चौड़ाई :-

“संदेश सिग्नलों की श्रृंखला ही विभिन्न प्रकार के प्रेषण माध्यमों के लिए अलग-अलग बैंड चौड़ाई की आवश्यकता होती है जिन्हें प्रेषण माध्यम की बैंड चौड़ाई कहा जाता है।”

★ प्रेषण में सामान्यतया उपयोग किया जाने वाला माध्यम तार अथवा मुक्त आकाश अथवा प्रकाशीय तंतु इनमें से मापक रूप से उपयोग में आने वाला तार माध्यम समाक्षिप्त कैबिल होता है। समाक्षिप्त कैबिल लगभग 150 MHz की बैंड चौड़ाई प्रदान करता है तथा यह सामान्यतया 18 GHz आवृत्ति के नीचे प्रचलित होता है।

★ प्रकाशीय तंतु के तार के उपयोग से प्रकाशीय संचार व्यवस्था को 10<sup>3</sup> Hz से 10<sup>14</sup> Hz के मध्य समन्वित किया जाता है यह 100 GHz से अधिक की बैंड चौड़ाई प्रदान करता है।

ITU → (International Telecommunication Union)  
अंतरराष्ट्रीय दूरसंचार संघ

सेवा	आवृत्ति बैंड	टिप्पणी
मानक AM प्रसारण	540 - 1600 kHz	
FM प्रसारण	88 - 108 MHz	
टेलिविजन	54 - 72 MHz	UHF (अतिउच्च आवृत्ति)
	76 - 88 MHz	TV
	174 - 216 MHz	UHF (परा उच्च आवृत्ति)
	420 - 890 MHz	TV

सैल्यूलर मीडिया	896 - 901 MHz	मीडिया से आधार स्टेशन के लिए
	840 - 935 MHz	आधार स्टेशन से मोबाइल के लिए
उपग्रह संचार	5.925 - 6.425 GHz	उपरि लिंक
	3.7 - 4.2 GHz	अधी लिंक

### 1. mho विद्युत चुम्बकीय तरंगों का संचरण :-

☞ पृथ्वी के चारों ओर स्थिर बाँति उ

अन्तरिक्ष का उपयोग करके संकेतों को भेजना व ग्रहण करना अन्तरिक्ष संचार कहलाता है।

इसमें मैग्निट व अग्निताही मुख्य भूमिकानिधिते हैं।

मैग्निट से अग्निताही तक विद्युत चुम्बकीय तरंगों का संचरण तीन प्रकार से होता है -

- (i) भूतरंग संचरण (Ground wave Propagation)
- (ii) व्योम तरंग संचरण (Sky wave Propagation)
- (iii) आकाश तरंग संचरण (Space wave Propagation)

#### (i) भू-तरंग संचरण :-

☞ संचरण की इस विधि का उपयोग उस स्थिति में

किया जाता है जब मैग्निट व अग्निताही पृथ्वी सतह से अधिक ऊँचाई पर स्थित ना हो (अर्थात् मैग्निट एन्टीना तथा अग्निताही एन्टीना का आसन्न सिग्नल की तरंगदैर्घ्य  $\lambda/4$  से कम होना चाहिए।

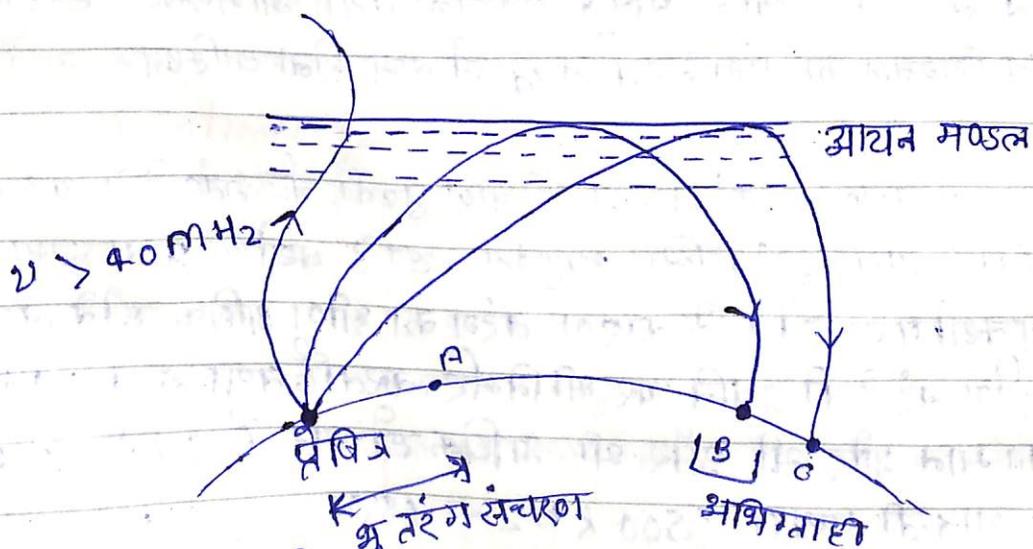
इस विधि में तरंग का संचरण पृथ्वी की सतह के साथ ही होता है। यह विधि अधिक दूरी के लिए उपयुक्त नहीं है क्योंकि पृथ्वी द्वारा ऊर्जा का अवशोषण होने के कारण तरंग का क्षीण अधिक होने लगता है यह क्षीण तरंगों की आवृत्ति पर भी निर्भर करता है तथा उच्च आवृत्ति के लिए इसका मान भी अधिक ही पाता है इसलिए भूतरंग संचरण न्यून आवृत्ति परास (500 kHz - 1800 kHz) के लिए ही उपयुक्त होता है।

(१९) व्योम तरंग संचरण:-

“ व्योम तरंग संचरण की वह विधि है जिसमें प्रेषित्र एन्टीना से उत्सर्जित तरंगे आयन मण्डल से परावर्तित होकर अभिग्राही एन्टीना तक पहुँचती है व्योम तरंग संचरण कहलाता है। ”

(अर्थात् व्योम तरंग संचरण में आयन मण्डल की भूमिका महत्वपूर्ण होती है (आयनों))

आयन मण्डल में इलेक्ट्रॉनों का संख्या घनत्व धीरे धीरे अधिक होता है तथा ये मुक्त आकाश के लिए बिना माध्यम (अपवर्तनांक कम) का कार्य करता है जब कोई तरंग मुक्त आकाश से आयन मण्डल में प्रवेश करती है तो वह अभिलंब से दूर हटती है क्योंकि ऊँचाई बढ़ने के साथ-2 आयन मण्डल का अपवर्तनांक तथा घनत्व कम होता जाता है व साथ-2 में सौर विकीरण तीव्र होता है जिसके फलस्वरूप तरंग के अभिलम्ब से दूर हटने की क्रिया में ओर अधिक क्रिया होती है तथा एक ऊँचाई पर तरंग का पूर्ण आन्तरिक परावर्तन हो जाता है। इस प्रकार व्योम तरंग संचरण में आयन मण्डल की भूमिका महत्वपूर्ण होती है आयन मण्डल से एक निश्चित आवृत्ति से अधिक आवृत्ति की तरंगों का परावर्तन नहीं होता है इस विधि से उन्हीं तरंगों का परावर्तन होता है जिनकी आवृत्ति परस कुछ  $10\text{MHz}$  से ( $30\text{MHz} - 40\text{MHz}$ ) हो।



Note: क्रान्तिक आवृत्ति:-

वह निश्चित आवृत्ति जिससे अधिक आवृत्ति की तरंगों

का आयन मण्डल के द्वारा परावर्तित ही हो पाता है क्रान्तिक आवृत्ती कहलाती है।

$$\mu_c = \sqrt{N_{max}}$$

↓  
आयनों का अधिकतम संख्या घनत्व

(2) प्रेषित तथा अभिगता ही एन्टीना के मध्य की दूरी (पृथ्वी की सतह के अनुदिश) को मुक्त अन्तराल कहते हैं।

(3) आयन मण्डल का सभावी अपवर्तनांक निम्न लिखित सूत्र द्वारा दिया जाता है-

$$\mu_{eff} = \mu_0 \left[ 1 - \frac{Nc^2}{\epsilon_0 m_e \omega^2} \right]^{1/2}$$

$$\mu_0 = 1$$

$\omega$  = चुम्बकीय क्षेत्र की कोणीय आवृत्ती

$m_e$  = इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान

प्रश्न →

संसारण कैलिड रेडियो आवृत्ती धुंलकी तुलना में सुक्ष्म तरंग धुंलका उपयोग अधिक उपयोगी होता है क्यों?

Ans.

रेडियो तरंगों की तरंगदैर्घ्य लगभग 300m से 2000m के मध्य होती है जो सामान्यतया प्राकृतिक अवरोधकों के आकार की कीटी की होती है। इसलिए इनका विवर्तन प्रेषित होता है जबकि सुक्ष्म तरंग की तरंगदैर्घ्य प्राकृतिक अवरोधकों की तुलना में अत्यल्प (कुछ mm) होती है अतः इनका विवर्तन प्रेषित नहीं होता है इस प्रकार इनका उपयोग करने पर एक विशिष्टता उत्पन्न होती है।

(3) आकाश तरंग संचरण :-

“तरंग संचरण की वह विधि जिसमें रेडियो तरंगों को वायुमण्डल में या तो सीधी रेखा में चलते हुए अथवा पृथ्वी के क्षीय मण्डल अथवा पृथ्वी के तल से परावर्तित होकर सीधे प्रेषित सैभ्रिगताई तक पहुँचती है आकाश तरंग संचरण या क्षीय मण्डलीय तरंग संचरण कहते हैं।”

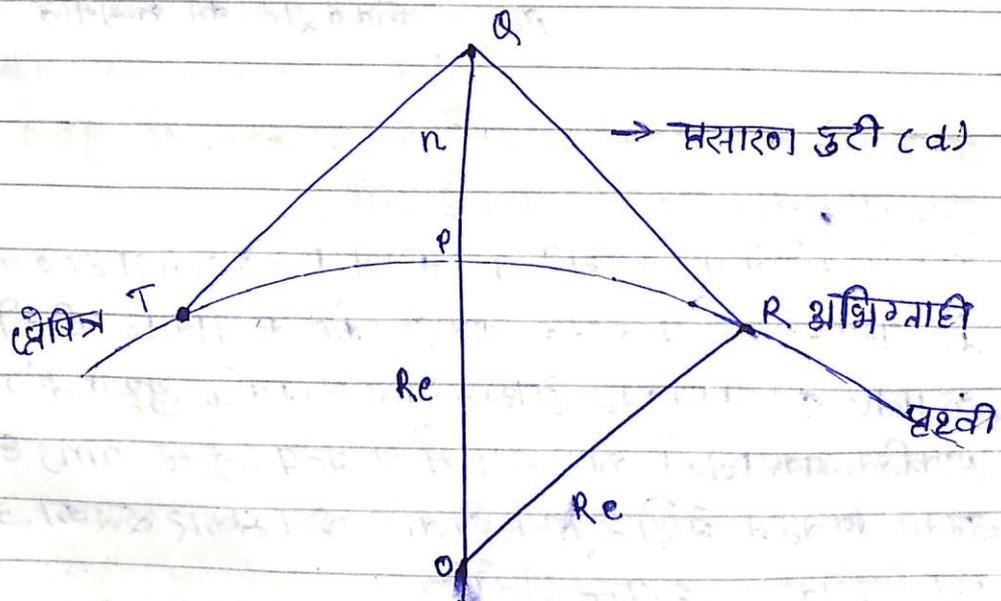
इस विधि में  $40 \text{ m}^2$  से अधिक आवृत्तियों पर संचरण केवल डुब्लि रेडियो (LOS) रेडियो संचरण द्वारा ही संभव है क्योंकि इस आवृत्तियों पर एन्टीना का साइड अपेक्षाकृत छोटा है।

सामान्यतया इस विधि से  $100 \text{ m}^2$  से  $200 \text{ m}^2$  की आवृत्तियों की तरंगों का संचरण किया जा सकता है।

Imp

यदि प्रसारण अधिक दूरी तक करना हो तो इसे (1) एन्टीना की ऊँचाई बढ़ाकर तथा (2) उपग्रह संचारकी सहायता से प्राप्त किया जा सकता है।

एन्टीना की ऊँचाई व प्रसारण दूरी में सम्बन्ध :-



चित्र में, समकोण  $\Delta OQR$  से,

$$(OQ)^2 = (OR)^2 + (RO)^2 \quad \text{--- (1)}$$

$$(Re+h)^2 = d^2 + Re^2$$

$$d^2 = Re^2 + h^2 + 2Reh - Re^2$$

$$d = \sqrt{2Reh + h^2} \quad \text{--- (2)}$$

$$Re = 6400 \text{ km}$$

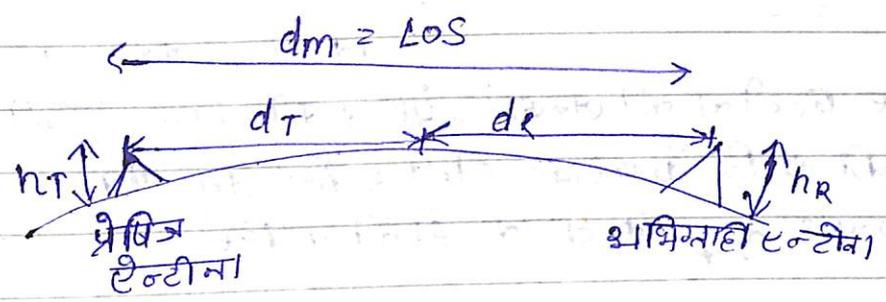
$$Re = 6.4 \times 10^6 \text{ m}$$

$\because Re \gg h$

$$d = \sqrt{2Reh} \quad \text{--- (3)} \Rightarrow d \approx \sqrt{2hRe}$$

LOS (दृष्टिरेखीय संचार) :-

आकाश तरंगों द्वारा LOS निम्न प्रकार से प्राप्त किया जाता है-



संचित्र एन्टीना तथा अभिगताही एन्टीना के मध्य प्रष्टु (सीधी) रेखीय दूरी दृष्टिरेखीय संचार (LOS) कहलाती है।

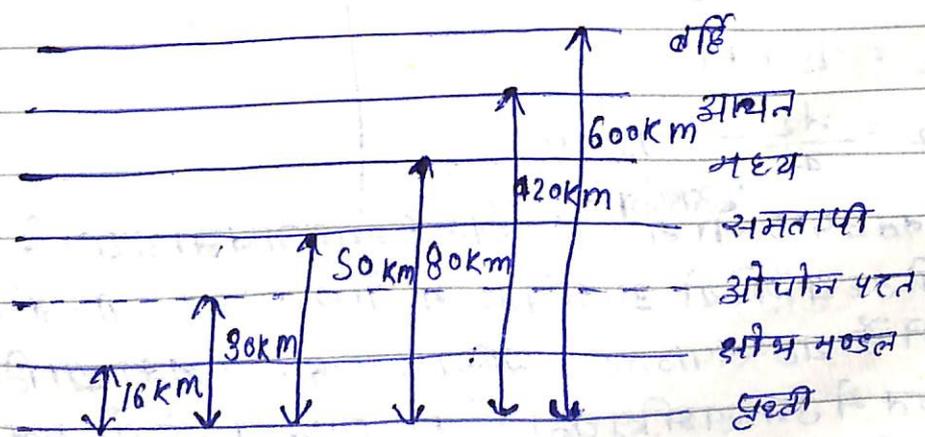
$$LOS \Rightarrow d_m = d_T + d_R$$

$$d_m = \sqrt{2R_e h_T} + \sqrt{2R_e h_R}$$

$d_T = \sqrt{2R_e h_T}$  की संचित्र एन्टीनाका रेडियो क्षितिज कहते हैं।

उदाहरण :- T.V प्रसारण, भाइक्रीवीव लिंग, उपग्रह संचार उन संचार प्रणालियों के उदाहरण हैं जो आकाश तरंग का अदृष्टीतरह से उपयोग करती हैं।

Note :-



मॉडुलन तथा इसकी आवश्यकता :-

हवनि की आवृत्ती परास 20 Mz से

१० KHz के मध्य होती है तो इस श्रव्य आवृत्ति के किसी इलेक्ट्रोमैग्नेटिक संकेत को लम्बी दूरी तक सीधे ही प्रेषित (ध्रुवना) हो तो इसके लिए उत्तरदायीकात्मक निम्न हो सकते हैं-

(1) एन्टीना या ऐरिपल का आकार :-

विद्युत चुम्बकीय तरंगों की प्रसारित

करने के लिए एन्टीना की लम्बाई, प्रेषित की जाने वाली तरंगों के तरंगदैर्घ्य की कीटि के बराबर होनी चाहिए तथा प्रेषित एन्टीना की न्यूनतम ऊँचाई  $\lambda/4$  के बराबर होनी चाहिए।

उदाहरण :- श्रव्य व दृक्तरंग

$$U = 20 \text{ MHz से } 20 \text{ KHz}$$

$$\lambda_1 = \frac{C}{V_1} = \frac{3 \times 10^8}{20} = 1.5 \times 10^7 \text{ m}$$

$$\lambda_1 = 1.5 \times 10^4 \text{ km}$$

$$\therefore h_1 = \frac{\lambda_1}{4} = \frac{15}{4} = 3.75 \times 10^3 \text{ km}$$

$$h_1 = 3750 \text{ km (असंभव)}$$

$$\lambda_2 = \frac{C}{V_2} = \frac{3 \times 10^8}{20 \times 10^3} = 1.5 \times 10^4 \text{ m}$$

$$\lambda_2 = 15 \text{ km}$$

$$h_2 = \frac{\lambda_2}{4} = 3.75 \text{ km}$$

रेडियो तरंग

$$U = 1 \text{ MHz से } 3 \text{ MHz}$$

$$\lambda_1 = \frac{C}{V_1} = \frac{3 \times 10^8}{10^6} = 300 \text{ m}$$

$$h_1 = \frac{300}{4} = 75 \text{ m (संभव)}$$

$$\lambda_2 = \frac{C}{V_2} = \frac{3 \times 10^8}{3 \times 10^6} = 100 \text{ m}$$

$$h_2 = \frac{\lambda_2}{4} = \frac{100}{4} = 25 \text{ m (संभव)}$$

उपरोक्त उदाहरणों से स्पष्ट है कि "न्यून आवृत्ति आधार बैंड में निहित सूचना को किसी उच्च रेडियो आवृत्तियों में प्रेषण से पूर्व स्वपान्तरित करने की आवश्यकता होती है यह स्वपान्तरण प्रक्रिया इस प्रकार से की जाये कि स्वपान्तरित संकेत में उत सभी सूचनाओं का समावेश रहे जो मूल संकेत में निहित था। यह सुनिश्चित करने के लिए उच्च आवृत्ति को वाहक तरंगों का उपयोग किया जाता है।"

② किसी एन्टीना द्वारा प्रभावी शक्ति विकिरण :-

Date: \_\_\_\_\_  
 किसी एन्टीना द्वारा प्रभावी शक्ति विकिरण :-

प्रभावी शक्ति विकिरण  $\frac{P^2}{4\pi r^2}$  के समानुपाती होती है

विकिरित शक्ति  $\propto \frac{I^2}{r^2}$

 $\Rightarrow$  विकिरित शक्ति  $\propto \frac{1}{r^2}$ 

- $\rightarrow$  यदि  $r \uparrow$  या  $r \downarrow$  = विकिरित शक्ति घटेगी
- $\rightarrow$  यदि  $r \downarrow$  या  $r \uparrow$  = विकिरित शक्ति बढ़ेगी

यदि विकिरित शक्ति एक समान हो

$$\left(\frac{I_1}{r_1}\right)^2 = \left(\frac{I_2}{r_2}\right)^2 = \frac{I_1}{r_1} = \frac{I_2}{r_2}$$

③ विभिन्न प्रेषण संकेतों का मिश्रण -

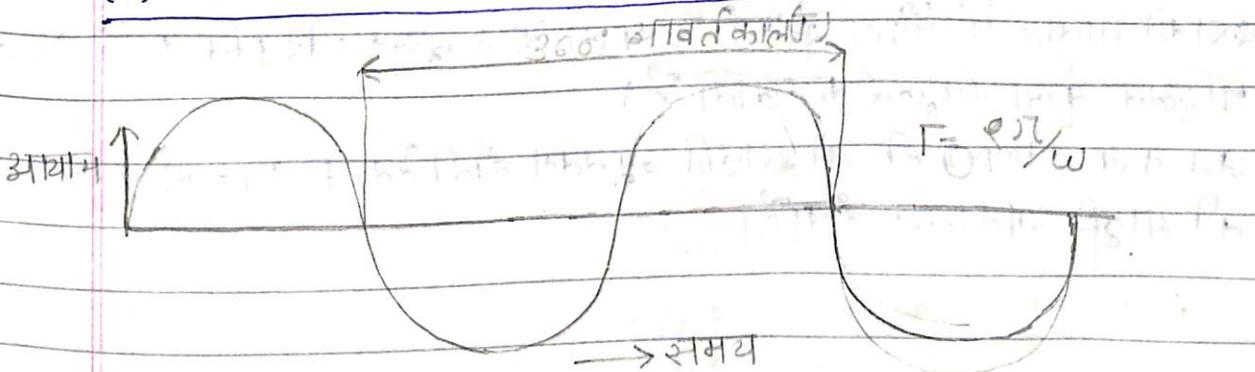
किसी मॉड्यूलेशन में संकेत को

वाहक संकेतों के रूप में अध्यारोपित किया जाता है तो इन वाहक संकेतों का मॉड्यूलेशन तीन प्रकार से होता है

“ उच्च आवृत्ति संकेत की तरंग को वाहक तरंग कहा जाता है जो सतत”

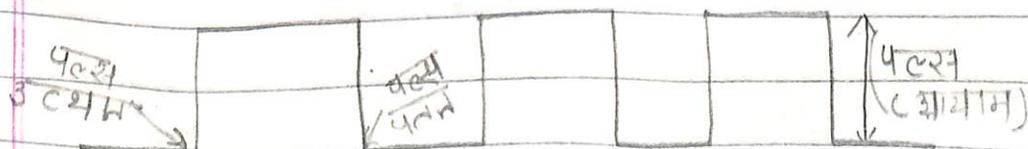
Note :- (सिग्नल प्रक्रिया) तथा स्पंद रूप या पॉली रूप में ही सकती है”

(a) वाहक तरंग का व्यावहारिक निरूपण :-



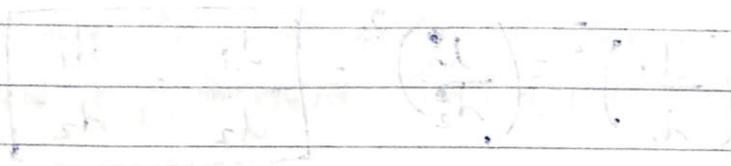
•  $c(t) = A_c \sin(\omega_c t + \phi)$   $A_c =$  वाहक तरंग का आयाम  
 $\omega_c = 2\pi f_c$ ,  $c(t) =$  वाहक तरंग की तीव्रता

(b) वाहक तरंग का स्पंद रूप



① आयाम मॉड्यूलन (AM) Amplitude modulation :-

वाहक तरंग की आवृत्ति की स्थिर रखते हुए इसके आयाम में, संदेश संकेती के अनुरूप परिवर्तन करने पर प्राप्त मॉड्यूलन आयाम मॉड्यूलन कहलाता है।



② आवृत्ति मॉड्यूलन

वाहक तरंग के आयाम की स्थिर रखते हैं इसकी आवृत्ति में, संदेश संकेती के अनुरूप परिवर्तन करने पर प्राप्त मॉड्यूलन आवृत्ति मॉड्यूलन कहलाता है।

③ कला मॉड्यूलन (PM) Phase :-

वाहक तरंग के आयाम की स्थिर रखते हुए इसकी आवृत्ति में संदेश संकेती के कला के अनुरूप परिवर्तन करने पर प्राप्त मॉड्यूलन कला मॉड्यूलन कहलाता है।

→ जब कला कोण 0 ही तो आवृत्ति न्यूनतम होती है तथा जब कला कोण  $90^\circ$  (360) ती आवृत्ति अधिकतम होती है।

वाहक तरंग के स्पंद मॉड्यूलन के भी तीन रूप होते हैं -

Noti- (i) PAM  $\Rightarrow$  Pulse Amplitude modulation  
स्पन्द आयाम मॉड्यूलन

(ii) PWM / PDM

$\downarrow$   $\downarrow$   
width Duration

(iii) ppm  
 $\downarrow$   
Position

आयाम मॉड्यूलन :-

आयाम मॉड्यूलन की प्रक्रिया :-

माना वाहक तरंग का संचरण समी.

$$c(t) = A_c \sin[\omega_c t + \phi] \quad - (1) \text{ तथा मॉड्यूलित तरंग संचरण समी.}$$

$$m(t) = A_m \sin \omega_m t \quad - (2)$$

यदि  $\phi = 0$  हो

$\therefore$  आयाम मॉड्यूलन में आवृत्ति स्थिर रहती है।

$\therefore$  समी. (1) को निम्न प्रकार से लिखा जा सकता है

$$\times \boxed{c_m(t) = c(t) + m(t) \sin \omega_c t} \times - (3)$$

$$c_m(t) = A_c \sin(\omega_c t) + A_m \sin \omega_m t \sin \omega_c t$$

$$c_m(t) = A_c \sin(\omega_c t) \left[ 1 + \frac{A_m}{A_c} \sin \omega_m t \right]$$

$$c_m(t) = A_c \sin(\omega_c t) [1 + \mu \sin \omega_m t] \quad - (4)$$

$$c_m(t) = A_c \sin \omega_c t + \mu A_c \sin \omega_c t \sin \omega_m t \quad - (5)$$

$$c_m(t) = A_c \sin \omega_c t + \frac{\mu A_c}{2} [\cos(\omega_c - \omega_m)t - \cos(\omega_c + \omega_m)t]$$

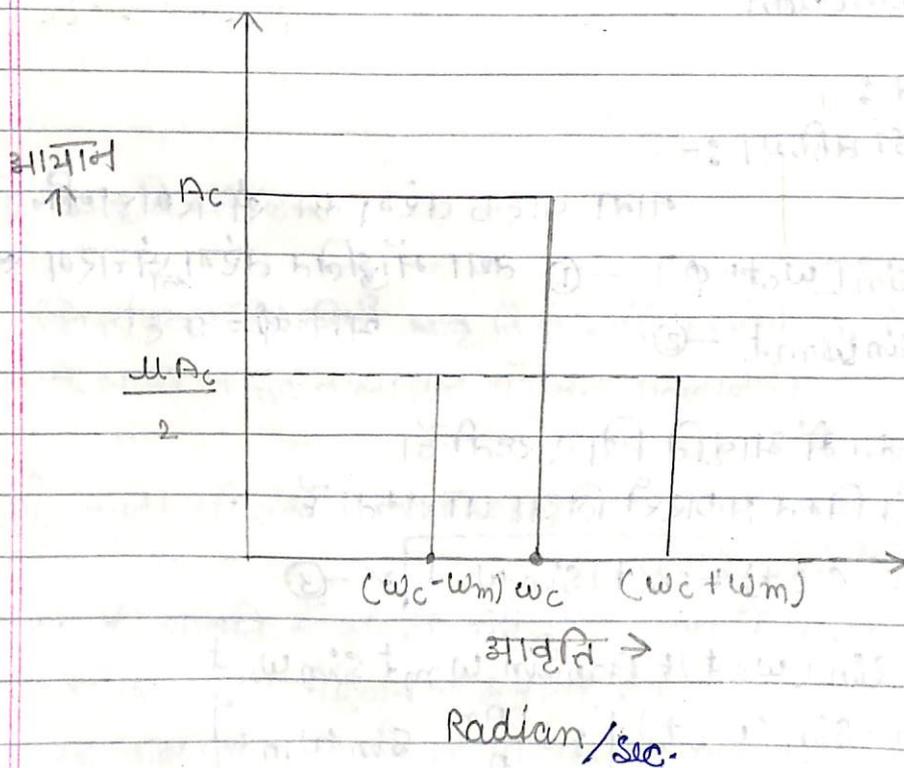
$$\left[ \begin{aligned} 2 \sin A \sin B &= 2 \sin \omega_c t \sin \omega_m t \\ [\cos(A-B) - \cos(A+B)] \end{aligned} \right]$$

$$c_m(t) = A_c \sin \omega_c t + \frac{\mu A_c}{2} \cos(\omega_c - \omega_m)t - \frac{\mu A_c}{2} \cos(\omega_c + \omega_m)t$$

समी. ⑥ में  $(\omega_c - \omega_m)$  तथा  $(\omega_c + \omega_m)$  को क्रमशः निम्न पार्श्व आवृत्ति तथा उच्च पार्श्व आवृत्ति कहते हैं।

इस प्रकार "मॉडुलीत संकेत में  $\omega_c$  आवृत्ति की वाहक तरंगी के साथ दो नया बर्द्धित तरंगी जिनकी आवृत्तियां  $\omega_c$  से कुछ अलग होती हैं उन्हें पार्श्व बैंड कहते हैं।"

मॉडुलीत संकेत का आवृत्ति रूपरेखा अथवा आयाम मॉडुलीत संकेत का आयाम व आवृत्ति के मध्य वक्र :-



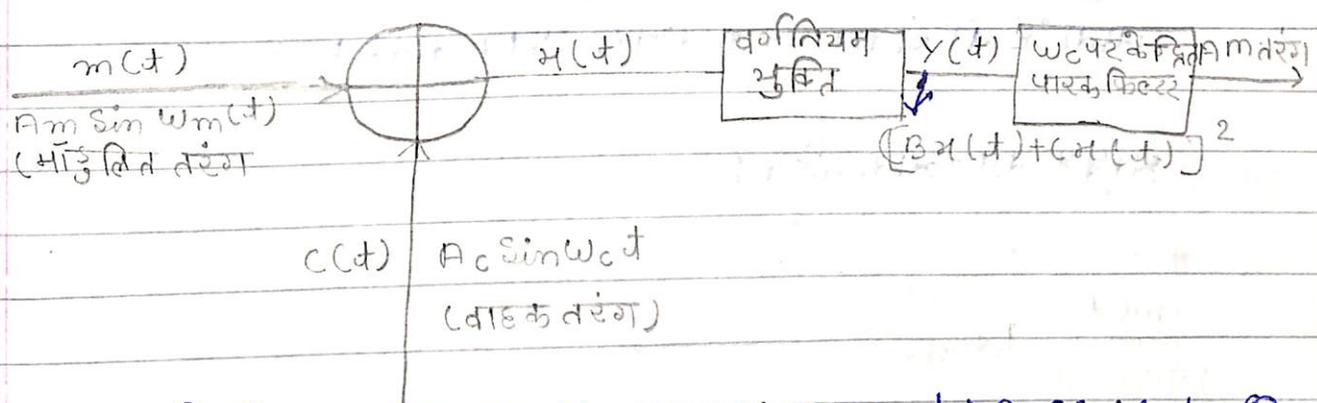
मॉडुलीत सुचकांक या मॉडुलीनकी गहराई ( $\mu$ ) :-

(वील्टज) तथा वाहक तरंग का आयाम (वोल्ट) के अनुपात को मॉडुलीन सुचकांक कहते हैं।

$$\mu = \frac{V_m}{V_c} \text{ या } \frac{E_m}{E_c} \quad \boxed{\mu \leq 1} \Rightarrow \text{विरूपण के प्रथम से बचने के लिए}$$

आयाम मॉडुलित तरंग की उत्पन्न करना :-

आयाम मॉडुलित संकेत की उत्पन्न करने के लिए एक सरल मॉडुलर का उपयोग किया जाता है जिसे निम्न ब्लॉक आरेख द्वारा दर्शाया जाता है



ब्लॉक आरेख के अनुसार  $m(t) = A_m \sin \omega_m t + A_c \sin \omega_c t$  - (1)  
संकेत  $y(t)$  की वर्ग नियम युक्ति (आरेखीय युक्ति से गुजरने पर निर्गत संकेत  $y(t) = B(m(t) + C m(t))^2$  - (2)

$$y(t) = B A_m \sin(\omega_m t) + B A_c \sin(\omega_c t) + C A_m^2 \sin^2(\omega_m t) + C A_c^2 \sin^2(\omega_c t) + 2 C A_m A_c \sin(\omega_c t) \sin(\omega_m t)$$

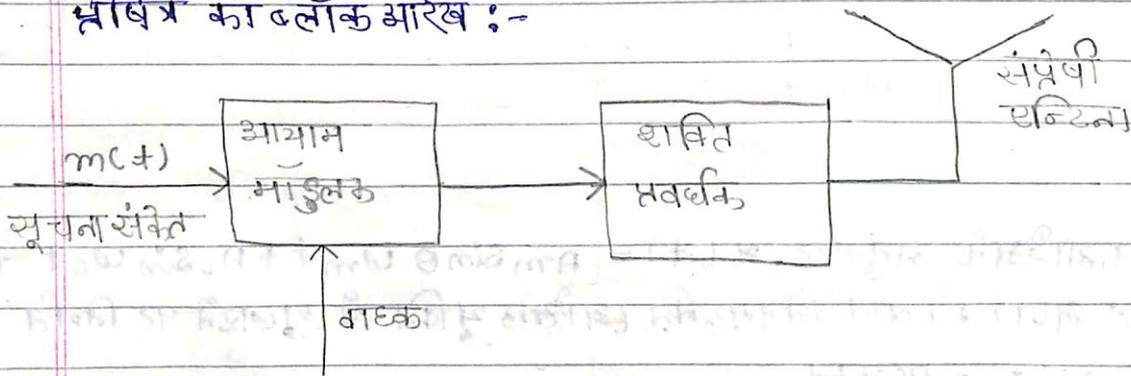
$$y(t) = B A_m \sin(\omega_m t) + B A_c \sin(\omega_c t) + C A_m^2 \left[ \frac{1 - \cos(2\omega_m t)}{2} \right] +$$

$$C A_c^2 \left[ \frac{1 - \cos(2\omega_c t)}{2} \right] + C A_m A_c \cos(\omega_c - \omega_m)t - (C A_m A_c \cos)(\omega_c + \omega_m)t^2$$

$$y(t) = B A_m \sin(\omega_m t) + B A_c \sin(\omega_c t) + \frac{C A_m^2}{2} \cos(2\omega_m t) - \frac{C A_c^2 \cos(2\omega_c t)}{2}$$

जब संकेत  $y(x)$  को पारक फिल्टर से गुजारा जाता है तो यह फिल्टर D.C. अवयव तथा  $\omega_m$ ,  $2\omega_m$  व  $2\omega_c$  आवृत्ति वाले घटकों का निराकरण कर देता है। तथा केवल  $\omega_c$ ,  $\omega_c - \omega_m$  व  $\omega_c + \omega_m$  आवृत्ति वाले व्यावकीकी आगे जाने देता है इस प्रकार बैंड पारक फिल्टर का निर्गत संकेत आग्राम मॉडुलीत होता है जिसे प्रेषित करने के लिए एक शक्ति प्रवर्धक का उपयोग किया जाता है जो संकेत को आवश्यक शक्ति प्रदान करता है।

प्रेषित्र का ब्लॉक आरेख :-



पारक फिल्टर :-  
Note :-

“ ऐसा फिल्टर जो निम्न तथा उच्च आवृत्तियों का निराकरण कर देता है तथा आवृत्तियों को एक बैंड को जाने देता है पारक फिल्टर कहलाता है। ”

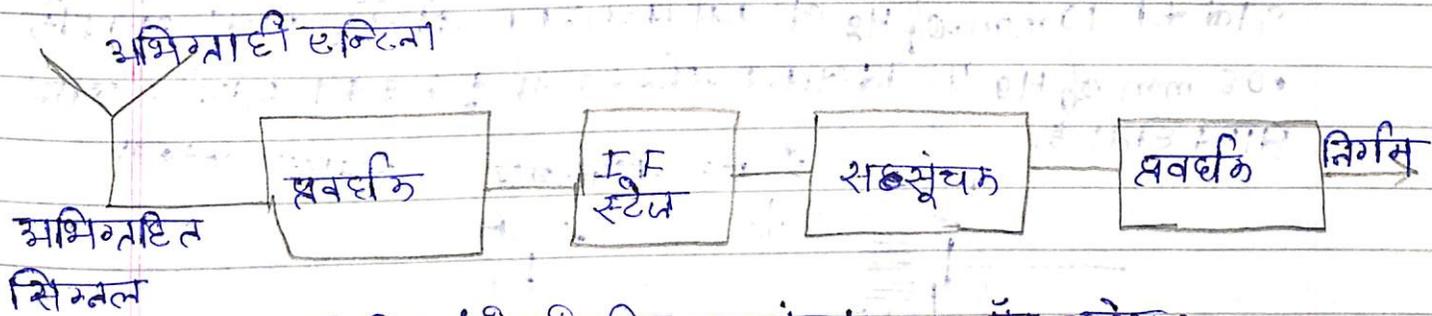
Imp:-  
आग्राम मॉडुलीत तरंग का संसुचन :-

“ सहसुचन वह प्रक्रिया है जिसके द्वारा मॉडुलीत वाहक तरंग से मॉडुलीत संकेत से पुनः प्राप्त की जाती सहसुचन कहलाता है। ”

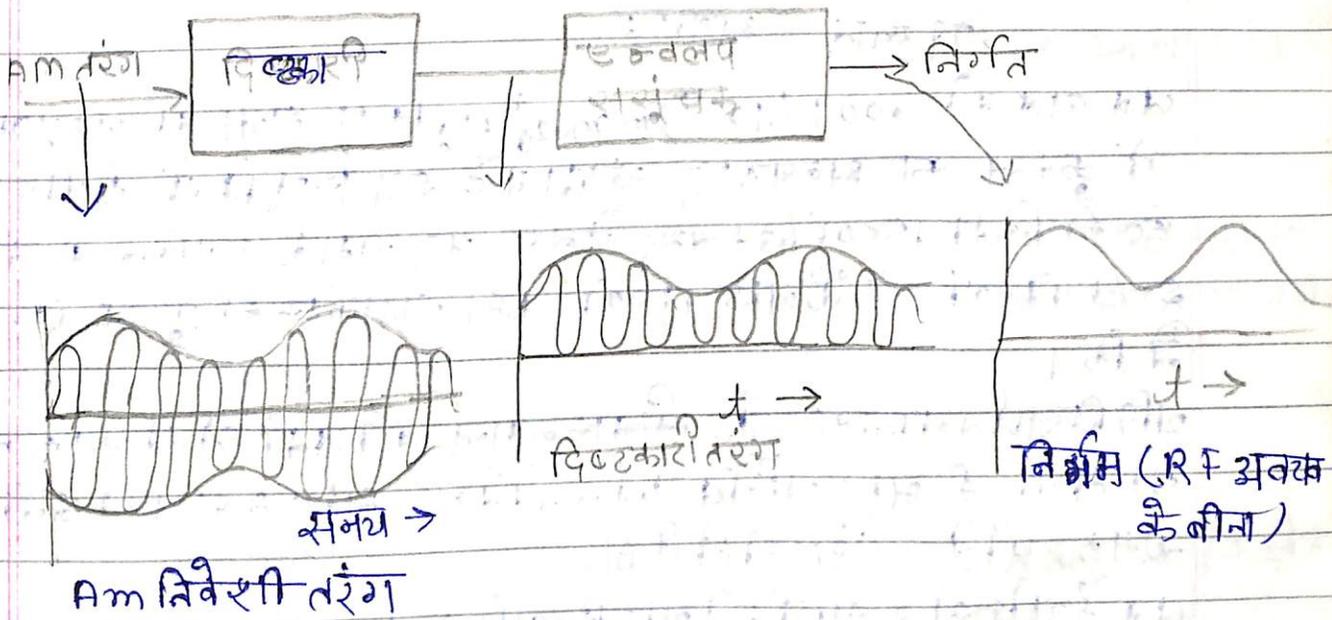
चैनल से प्रसारण में प्रेषित संदेशाक्षीण (दुर्बल) हो जाता है अतः प्रेषी द्वारा प्रेषी मॉडुलीत तरंग को अक्षीण हो गयी गतण करता है जिसे प्रवर्धक द्वारा परिवाध किया जाता है तथा साथ ही संसाधनकी सुविधा के लिए “ वाहक आवृत्ति को प्रायः किसी मध्य आवृत्ति (मुझ) प्रवास्था पर सहसुचन से पूर्व निम्न आवृत्ति में परिवर्तित कर लेते है सहसुचित संकेत इतना प्रबल नहीं होता है कि उसका उपयोग किया जा सके अतः उसे

प्रवर्धित करने की आवश्यकता होती है। इस प्रकार विमॉडुलर प्राप्त संकेत पुनः मूल संकेत प्राप्त कर लेता है यह प्रक्रिया सहसुचन कहलाती है।

अभिग्राही का ब्लॉक आरेख



आयाम मॉडुलर संकेत के लिए सहसुचक का ब्लॉक आरेख :-



एन्वेलप संसुचक  $\rightarrow$  सरल RC परिपथ