নমস্কার

আজকের ক্লাসে সবাইকে স্বাগতম

শিক্ষক পরিচিতি

নাম : মৌ রানী দত্ত

পদবী : খন্ডকালীন শিক্ষক

টেকনোলজি : ইলেকট্রনিক্স

ময়মনসিংহ পলিটেকনিক ইনস্টিটিউট

পাঠ পরিচিতি

বিষয় :কমিউনিকেশন ইঞ্জিনিয়ারিং (২৬৮৪২)

টপিক সমূহ

১.টেলি কমিউনিকেশনের সংজ্ঞা

২.টেলিকমিউনিকেশন সিস্টেমের মৌলিক ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন করেকার্যপ্রণালী বর্ণনা

৩.বিভিন্ন প্রকার টেলিকমিউনিকেশন পদ্ধতি বা নেটওয়ার্কের নাম

টেলিকমিউনিকেশনের সংজ্ঞা :

গ্রিক শব্দ Tele, যার অর্থ দূরে ল্যাটিন শব্দCommunicare, যার অর্থ অংশীদার ব
ভাগাভাগি করা। এ দুই শব্দের যৌগ শব্দই
হলো Telecommunication. যোগাযোগের
উদ্দেশ্যে দূরবর্তী স্থানে সিগন্যালের
ট্রান্সমিশনই হচ্ছে টেলিকমিউনিকেশন।

বিভিন্ন প্রকার টেলিকমিউনিকেশন পদ্ধতি বা নেটওয়ার্কের নাম :

সমাধান: নিম্নে বিভিন্ন প্রকার টেলিকমিউনিকেশন নেটওয়ার্কের নাম দেয়া হলো ঃ

(ক) টেলিফোন কমিউনিকেশন নেটওয়ার্ক

(খ) টেলিগ্রাফ/টেলিপ্রিন্টার নেটওয়ার্ক

(গ) ফ্যাকসিমিলি

(ঘ) রেডিও নেটওয়ার্ক

(ঙ) টেলিভিশন নেটওয়ার্ক

(চ) রাডার কমিউনিকেশন

(ছ) মাইক্রোওয়েভ নেটওয়ার্ক

(জ) স্যাটেলাইট কমিউনিকেশন

(ঝ) কম্পিউটার নেটওয়ার্ক এবং

কমিউনিকেশন সিস্টেমের মৌলিক ব্লক ডায়াগ্রাম এর বর্ণনা :
কমিউনিকেশন সিস্টেমের তিনটি মৌলিক অংশ থাকে। এগুলো হলো -
(ক)ট্রান্সমিটার (খ)চ্যানেল (গ)রিসিভার

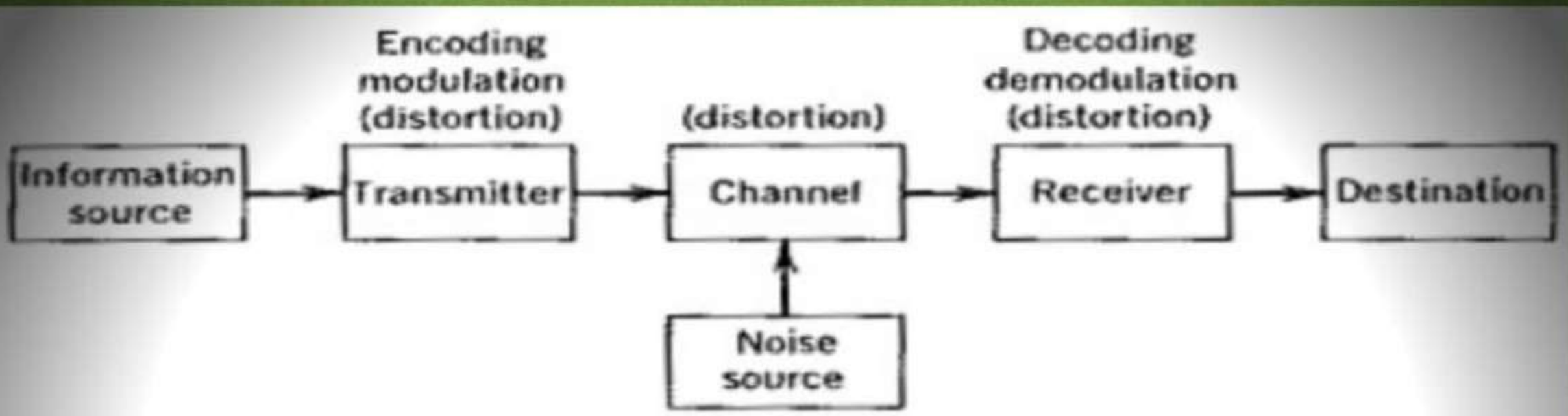


FIGURE 1-1 Block diagram of communications system.

ট্রান্সমিটার :ট্রান্সমিটারের কাজ হল মেসেজ সিগন্যাল কে ক্যারিয়ার সিগন্যালের সাথে মডুলেশন করে ট্রান্সমিট
জন্য জন্য প্রয়োজনীয় তথ্য প্রথমে ট্রান্সমিটারে প্রয়োগ করা হয়। ট্রান্স মিটার একটি ট্রান্সডিউসার এবং মডুলেট
উৎসাহ হতে উৎপন্ন ও বৈদ্যুতিক সিগন্যাল কে ট্রান্সডিউসারের আউটপুট হতে প্রাপ্ত দুর্বল সিগন্যাল কে মডুলেটর
সম্পন্ন ক্যারিয়ার সিগন্যালের সাথে মিশ্রিত করে প্রেরণ করা হয়। এভাবে একটু ট্রানজিউ স্যারের মাধ্যমে এর ই
উচ্চশক্তি সম্পন্ন সিগন্যালের পরিণত করে দূর দূরান্তে প্রেরণ করা হয়

চ্যানেল :চ্যানেল শব্দটির দ্বারা মিডিয়াম কে বোঝানো হয় মধ্য দিয়ে মেসেজ ট্রান্সমিটার থেকে রিসিভারে গমন করে। যেমন -বাতাস, কেবল, অপটিক্যাল ফাইবার ইত্যাদি।

রিসিভার :চ্যানেলের মাধ্যমে receiving ইন্টারনেটে পৌঁছার পর রেডিও ওয়েভ এতে ক্ষুদ্র ইএম এফ আবিষ্ট করে। এ ক্ষুদ্র ভোল্টেজ রেডিও রিসিভারে প্রয়োগ হয়। এখানে রেডিও ওয়েভ প্রথমে বিবর্তিত হয় এবং তারপর ডি মডেলেশন প্রক্রিয়ার মাধ্যমে সিগন্যাল কে বের করে নেয়া হয়। অডিও এমপ্লিফায়ার দ্বারা সিগন্যাল কে বিবর্তন করা হয় ও সাউন্ডওভ পুনরুৎপাদন করার জন্য একে স্পিকারে প্রদান করা হয়। লাউডস্পীকে শব্দে রূপান্তরিত করে।

পাঠ পরিচিতি

বিষয় : কমিউনিকেশন ইঞ্জিনিয়ারিং

টপিক সমূহ

১.সিগন্যাল এর সংজ্ঞা

২.নয়েজের সংজ্ঞা

৩.বিভিন্ন প্রকার নয়েজের নাম

৪.চ্যানেল ব্যান্ডউইডথ ও চ্যানেল ক্যাপাসিটি এর সংজ্ঞা

৫.চ্যানেল ক্যাপাসিটি কে প্রভাবিত করে এরূপ বিষয় সমূহ

সিগনাল এর সংজ্ঞা:

সময়ের সাথে পরিবর্তনশীল বৈদ্যুতিক রাশিকে সিগন্যাল বলে

নয়েজের সংজ্ঞা :

নয়েজ হচ্ছে একটি অনাকাঙ্ক্ষিত ধরনের এনার্জি যা আকাঙ্ক্ষিত সিগন্যালে সঠিক রিসিপশন এবং রিপ্রোডাকশনে ইন্টারফেয়ার করার প্রবণতা দেখায়

চ্যানেল ব্যান্ডউইডথ এর সংজ্ঞা :

কোন চ্যানেলের মধ্য দিয়ে যে সর্বোচ্চ সর্বনিম্ন ফ্রিকোয়েন্সির সিগনাল অবিকৃত অবস্থায় প্রেরণ করা যায় তাদের পার্থক্যকে চ্যানেলের ব্যান্ডউইডথ বলে।

চ্যানেল ক্যাপাসিটি এর সংজ্ঞা

কোন চ্যানেলের মধ্য দিয়ে প্রতি সেকেন্ডে সর্বোচ্চ যত বিট তথ্য অবিকৃত অবস্থায় প্রেরণ করা যায় তাকে চ্যানেল ক্যাপাসিটি বা রেট বলে

চ্যানেল ক্যাপাসিটি কে প্রভাবিত করে এরূপ বিষয় সমূহ
Hartly Shannon এর তত্ত্বানুসারে,

R = Blog (1 +S\N)

যেখানে, R = চ্যানেল ক্যাপাসিটি বা সর্বোচ্চ ডাটা রেট

B = চ্যানেল ব্যান্ডউইডথ

S= গৃহীত সিগন্যালের ক্ষমতা

N= নয়েজের ক্ষমতা

সুতরাং দেখা যাচ্ছে যে, কোনো চ্যানেলের ক্যাপাসিটি তার ব্যান্ডউইডথ
B. উৎপন্ন নয়েজ N এবং সিগন্যাল ক্ষমতা S-এর উপর ললো Syma
নির্ভরশীল। S এবং B বৃদ্ধি পেলে R বৃদ্ধি পায়। N বৃদ্ধি পেলে R হ্রাস পায়
চ্যানেল ব্যান্ডউইডথ B চ্যানেলের প্রকৃতির উপর প্রতি সেরে নির্ভরশীল।
শূন্য মাধ্যম চ্যানেল হিসাবে ব্যবহৃত হলে এর ব্যান্ডউইডথ নিম্নের
উপাদানসমূহের উপর নির্ভর করে : (ক) মাধ্যমের উচ্চতা, (খ) আবহাও
(গ) ব্যবহৃত ফ্রিকুয়েন্সি, (ঘ) পারিপার্শ্বিক তাপমাত্রা।

পাঠ পরিচিতি

বিষয় :কমিউনিকেশন ইঞ্জিনিয়ারিং

টপিক সমূহ

১.মডুলেশন এর সংজ্ঞা

২.মডুলেশন এর প্রকারভেদ

৩.ওয়েবশপ সহ এমপ্লিচিউড মডুলেটেড ওয়েভের গাণিতিক সমীকরণ প্রতিপাদন

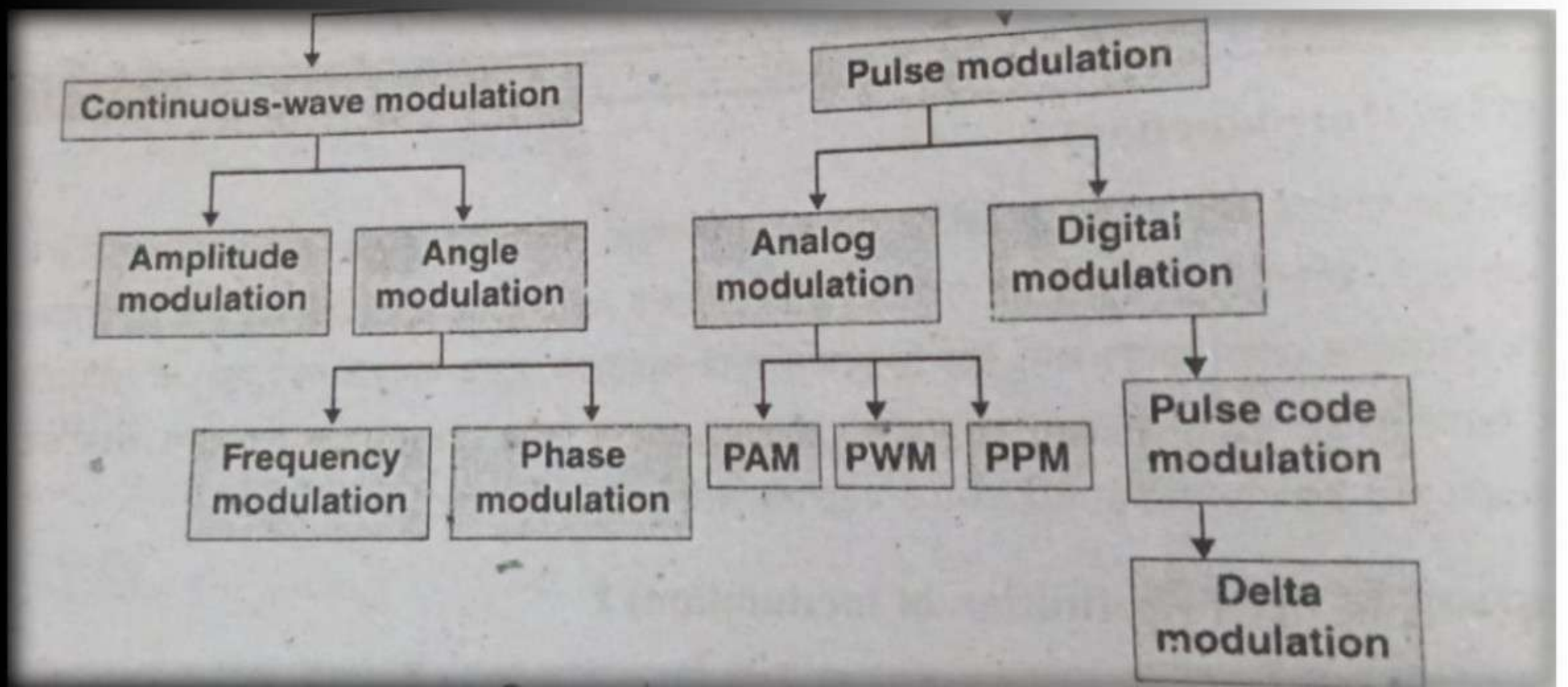
৩.অ্যামপ্লিচিউড মডুলেশন এর ক্ষেত্রে মডুলেশন ইনডেক্স গাণিতিকভাবে ব্যাখ্যা

৪.AM এর ফ্রিকোয়েন্সি spectrum অংকন

মডুলেশনের সংজ্ঞা :

কোন একটি উপযোগী পদ্ধতিতে ক্যারিয়ার ওয়েভের উপর সিগন্যাল কে সুপার ইম্পোজ করাকে মডুলেশন বলে।

মডুলেশন এর প্রকারভেদ :



অ্যামপ্লিচিউড মডুলেটেড ওয়েভের সমীকরণ

একটি আনমডুলেটেড ক্যারিয়ার ওয়েভের সমীকরণকে লেখা যায়,

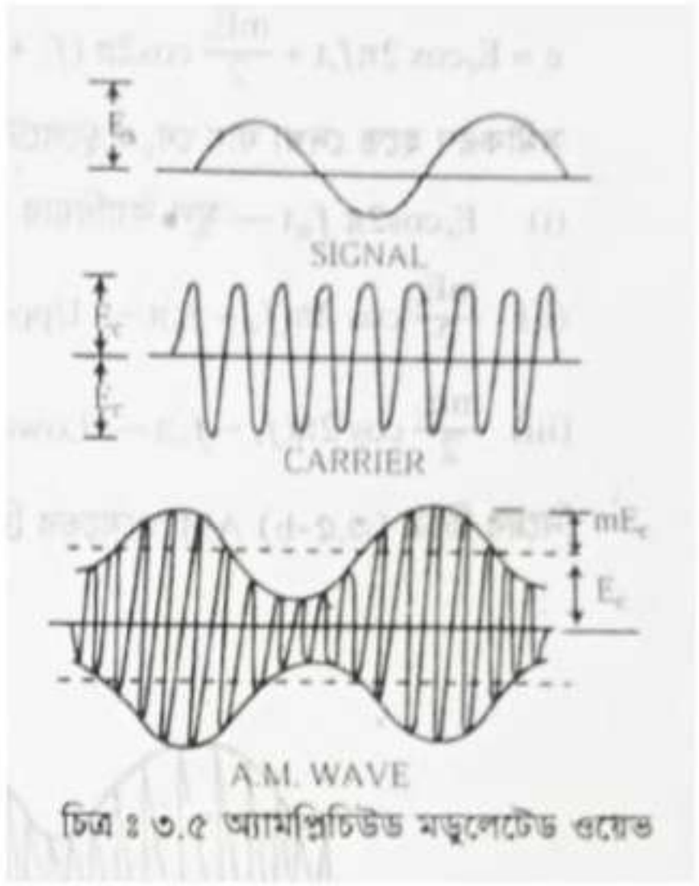
$$e_c = E_c \cos \omega_c t$$

যেখানে, e_c = ক্যারিয়ারের তাৎক্ষণিক ভোল্টেজ

E_c = ক্যারিয়ারের অ্যামপ্লিচিউড

$$\omega_c = 2\pi f_c$$

অ্যামপ্লিচিউড মডুলেশন, ক্যারিয়ার ওয়েভের অ্যামপ্লিচিউড E_c সিগন্যালের অ্যামপ্লিচিউড অনুসারে পরিবর্তিত হয়, যা নিম্নের ৩.৫নং চিত্রে দেখানো হয়েছে। মনে করি, মডুলেশন ইনডেক্স হচ্ছে m। কাজেই



চিত্র ঃ ৩.৫ অ্যামপ্লিচিউড মডুলেটেড ওয়েভ

সিগন্যালের অ্যামপ্লিচিউড–

$$E_s = mE_c$$

সিগন্যাল ফ্রিকুয়েন্সি সমীকরণকে লেখা যায়,

$$e_s = E_s \cos \omega_s t$$

বা, $\boxed{e_s = mE_c \cos \omega_s t}$

যেখানে, e_s = সিগন্যালের তাৎক্ষণিক ভোল্টেজ

mE_c = সিগন্যালের অ্যামপ্লিচিউড

$\omega_s = 2\pi f_s$ .....(1)

ক্যারিয়ার ওয়েভের অ্যামাপ্লাচউড সিগন্যাল ফ্রিকুয়েন্সি f_s এর সা বিবর্তিত হয়। কাজেই যে-কোনো মুহূর্তে AM ওয়েভের অ্যামপ্লিচিউড লেখা যাবে,

AM ওয়েভের অ্যামাপ্লাচউড $= E_c + e_s$ [$\because$ E_c is constant]

$$= E_c + mE_c\cos\omega_s t$$

$$= \boxed{E_c (1 + m\cos\omega_s t)}$$

সুতরাং, AM ওয়েভের তাৎ ।ক ভোল্টেজের মান হবে

$$e = \text{Amplitude} \times \cos\omega_c t$$

$$E_c (1 + m\cos\omega_s t) \cos\omega_c t$$

$$E_c\cos\omega_c t + mE_c \cos\omega_s t \cos\omega_c t$$

$$= E_c\cos\omega_c t + \frac{mE_c}{2} (2\cos\omega_s t \cos\omega_c t)$$

$$E_c\cos\omega_c t + \frac{mE_c}{2} [\cos (\omega_c + \omega_s) t + \cos (\omega_c - \omega_s) t]$$

$$= E_c\cos\omega_c t + \frac{mE_c}{2} \cos (\omega_c + \omega_s)t + \frac{mE_c}{2} \cos (\omega_c - \omega_s)t$$

$$\boxed{e = E_c\cos 2\pi f_c t + \frac{mE_c}{2} \cos2\pi (f_c + f_s)t + \frac{mE_c}{2} \cos2\pi (f_c - f_s)t}$$

অ্যামপ্লিচিউড মডুলেটেড ওয়েভের উপরিউক্ত সমীকরণ হতে নিম্নলিখিত বিষয়গুলো পরিলক্ষিত হয় :

(i) AM ওয়েভটি তিনটি সাইনুসয়ডাল ওয়েভের যোগফলের সমতুল্য। এদের একটি অ্যামপ্লিচিউড E_c এবং ফ্রিকুয়েন্সি f_c তীয়টির অ্যামপ্লিচিউড $mE_c/2$ এবং ফ্রিকুয়েন্সি $(f_c + f_s)$ এবং তৃতীয়টির অ্যামপ্লিচিউড $mE_c/2$ এবং ফ্রিকুয়েন্সি $(f_c - f_s)$।

(ii) AM ওয়েভটিতে তিনটি ফ্রিকুয়েন্সি আছে; যেমন– f_c, $f_c + f_s$ এবং $f_c - f_s$। প্রথম ফ্রিকুয়েন্সিটা হলো ক্যারিয়ার ফ্রিকুয়েন্সি। ইহা হতে বুঝা যায় যে, মডুলেশনের ফলে মূল ক্যারিয়ার ফ্রিকুয়েন্সির কোনো পরিবর্তন হয় না। কিন্তু দুটি নতুন

অ্যামপ্লিচিউড মডুলেটেড ওয়েভের উপরিউক্ত সমীকরণ হতে নিম্নলিখিত বিষয়গুলো পরিলক্ষিত হয় :

(i) AM ওয়েভটি তিনটি সাইনুসয়ডাল ওয়েভের যোগফলের সমতুল্য। এদের একটি অ্যামপ্লিচিউড E_c এবং ফ্রিকুয়েন্সি f_c যাটির অ্যামপ্লিচিউড $mE_c/2$ এবং ফ্রিকুয়েন্সি $(f_c + f_s)$ এবং তৃতীয়টির অ্যামপ্লিচিউড $mE_c/2$ এবং ফ্রিকুয়েন্সি $(f_c - f_s)$।

(ii) AM ওয়েভটিতে তিনটি ফ্রিকুয়েন্সি আছে; যেমন- f_c, $f_c + f_s$ এবং $f_c - f_s$। প্রথম ফ্রিকুয়েন্সিটা হলো ক্যারিয়া ফ্রিকুয়েন্সি। ইহা হতে বুঝা যায় যে, মডুলেশনের ফলে মূল ক্যারিয়ার ফ্রিকুয়েন্সির কোনো পরিবর্তন হয় না। কিন্তু দুটি নতু ফ্রিকুয়েন্সি $(f_c + f_s)$ এবং $(f_c - f_s)$ উৎপন্ন হয়, যাদেরকে বলা হয় সাইডব্যান্ড ফ্রিকুয়েন্সি [illegible]

(iii) ক্যারিয়ার ফ্রিকুয়েন্সি এবং সিগন্যাল ফ্রিকুয়েন্সির যোগফল অর্থাৎ $(f_c + f_s)$-কে বলা হয় Upper sideband frequency (USI [illegible] Lower sideband frequency (LSF) ।

মডুলেশন ইনডেক্স এর গাণিতিক সমীকরণ প্রতিপাদন

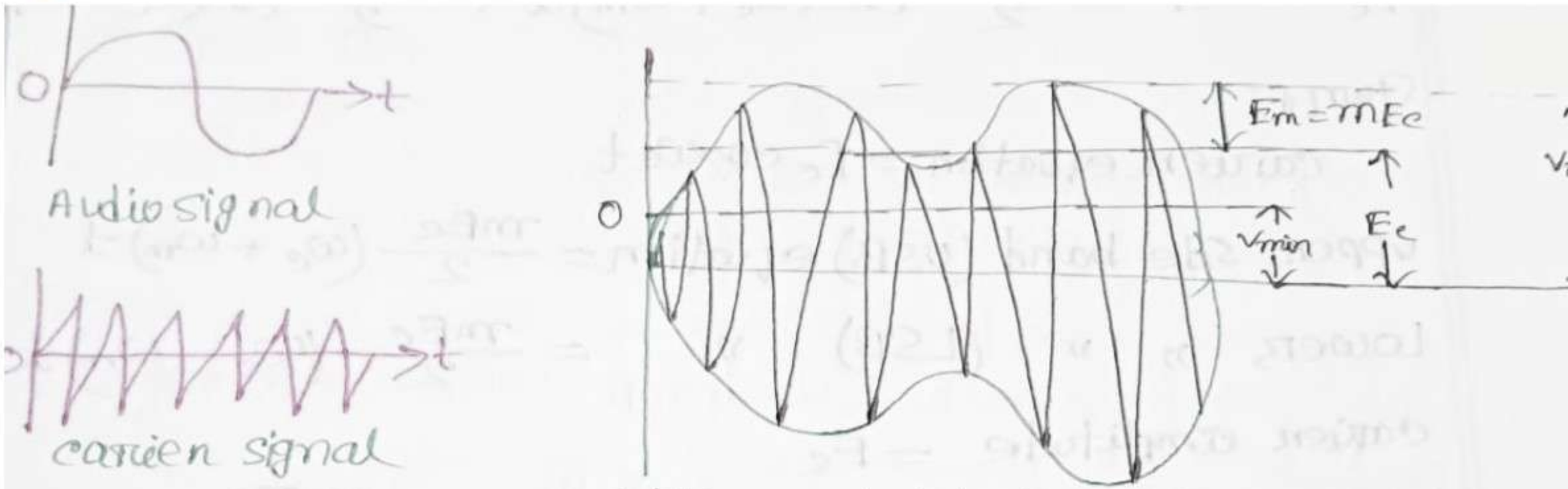


Fig:- modulated signal

$$E_c = \frac{V_{max} + V_{min}}{2}, \quad E_m = \frac{V_{max} - V_{min}}{2}$$

$$m = \frac{E_m}{E_c}$$

$$= \frac{\frac{V_{max} - V_{min}}{2}}{\frac{V_{max} + V_{min}}{2}}$$

$$= \frac{V_{max} - V_{min}}{2} \times \frac{2}{V_{max} + V_{min}}$$

$$= \frac{V_{max} - V_{min}}{V_{max} + V_{min}}$$

(proved)

পাঠ পরিচিতি

বিষয় :কমিউনিকেশন ইঞ্জিনিয়ারিং (26842)

টপিক সমূহ

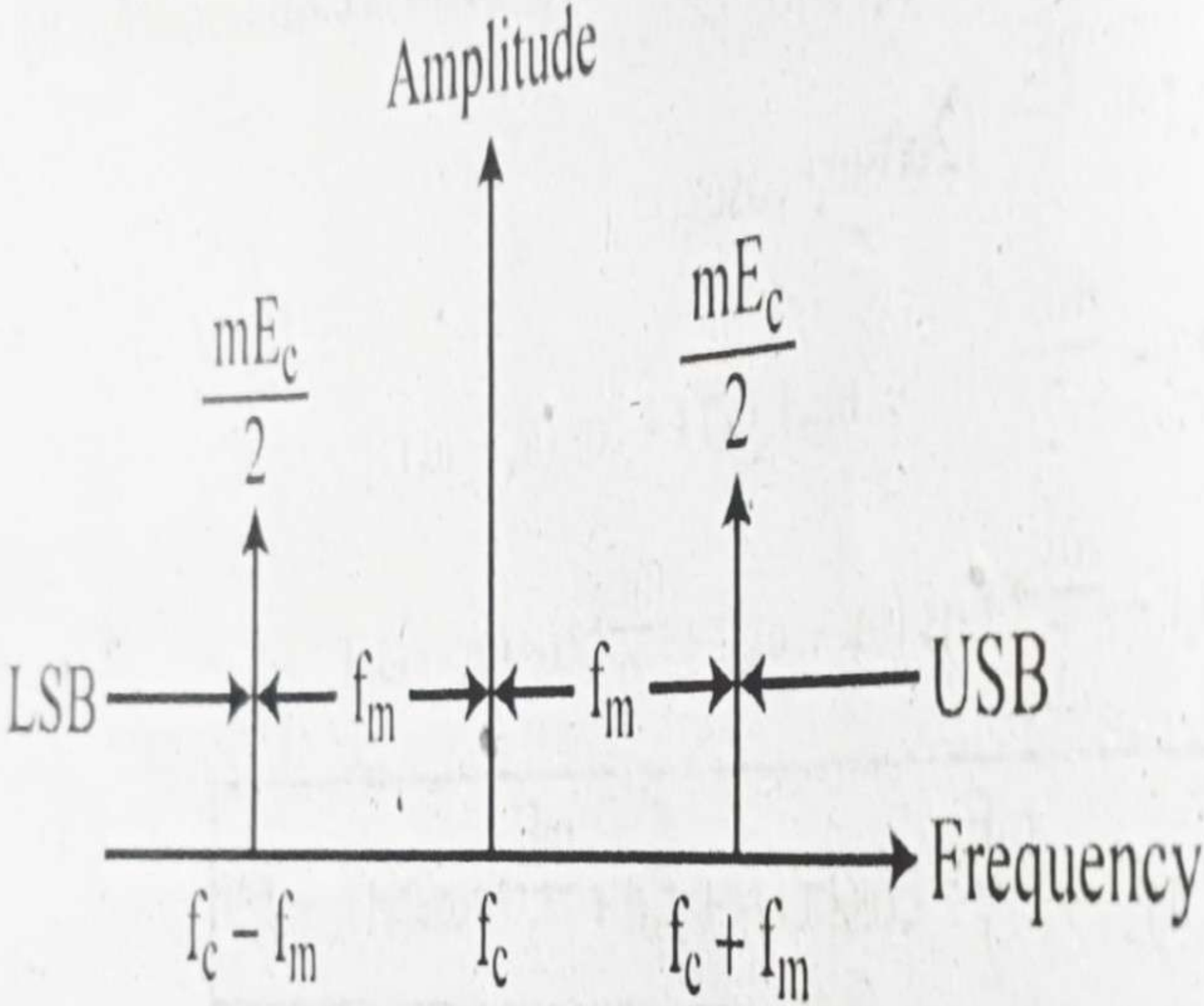
১.ডি মডুলেশন এর সংজ্ঞা

২.মডুলেটর এর প্রকারভেদ

৩.একটি বেশ মডুলেটর সার্কিট অংকন করে তার কার্যপ্রণালী বর্ণনা

৪.এম এর জন্য লিনিয়ার ডায়োড ডিটেক্টর এর কার্যপ্রণালী ব্যাখ্যা

AM এর ফ্রিকোয়েন্সি অংকন



$$Bw = (f_c + f_m) - (f_c - f_m) = 2f_m$$

ডি মডুলেশন এর সংজ্ঞা :

যে প্রক্রিয়ায় মডুলেশনকৃত সিগন্যাল বিশ্লেষণ করে মূল সিগন্যাল কে পৃথক করা হয় তাকে ডি মডুলেশন বলে।

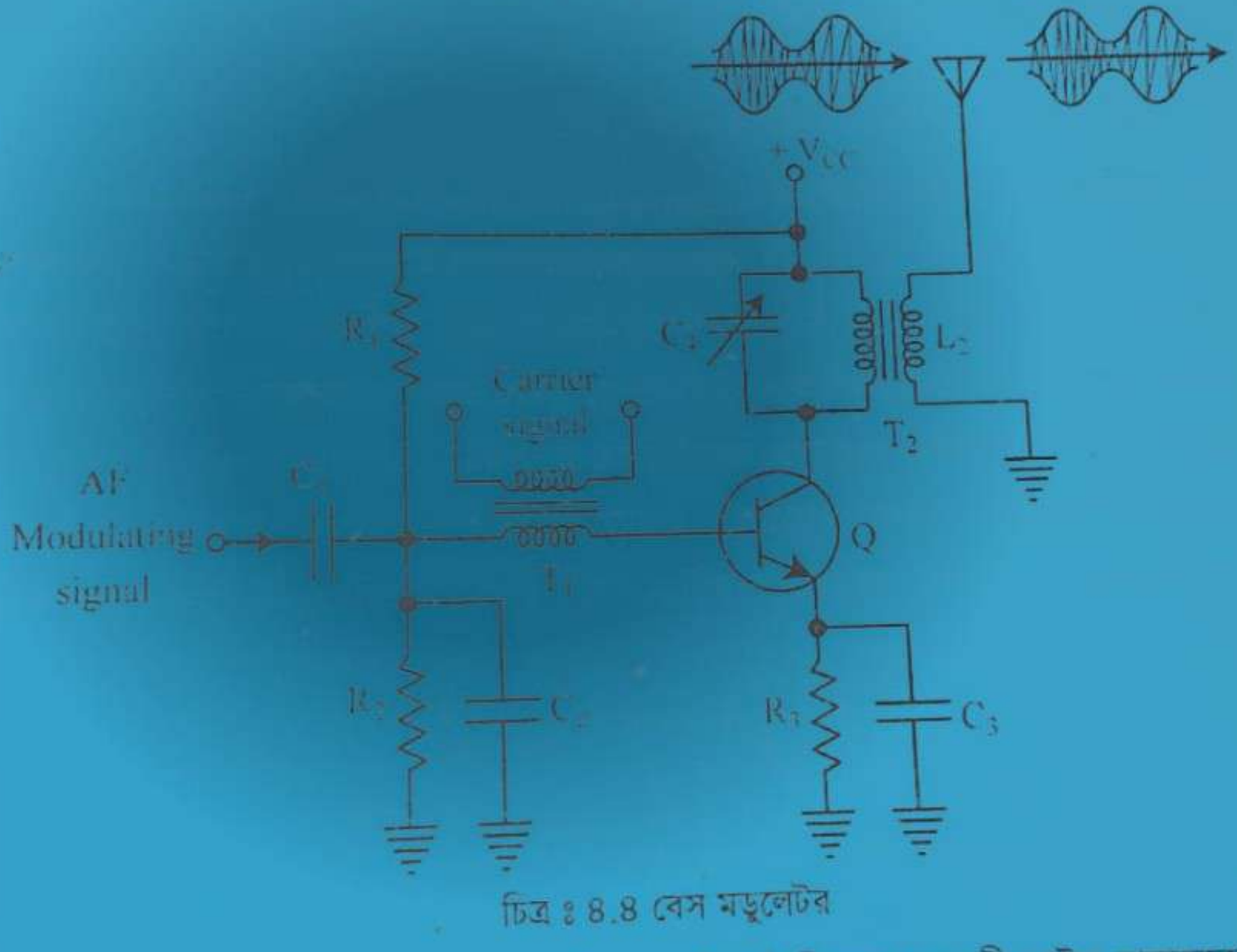
মডুলেটরের প্রকারভেদ :

- কালেক্টর মডুলেটর
- বেইস মডুলেটর
- ব্যালান্সড মডুলেটর
- সাপ্রেসড ক্যারিয়ার ব্যালান্সড মডুলেটর
- ভারাক্টর ডায়োড মডুলেটর
- ট্রানজিস্টর রিয়্যাকট্যান্স এফএম মডুলেটর।

বেইস মডুলেটর এর কার্যপ্রণালী :

এটি একটি লিনিয়ার মডুলেশন পদ্ধতি। এরূপ মডুলেটরে R.F অ্যামপ্লিফায়ারের বেইস বায়াসকে মডুলেটিং সিগন্যাল দ্বারা পরিবর্তন করা হয়। নিম্নের চিত্রে একটি বেইস মডুলেটরের সার্কিট ডায়াগ্রাম অঙ্কন করে দেখানো হলো ঃ

একটি কৃস্টাল অসিলেটর হতে ক্যারিয়ার সিগন্যালকে ট্রান্সফর্মার T, এর মাধ্যমে ট্রানজিস্টর Q-এর বেইসে প্রয়োগ করা হয়েছে। ক্যাপাসিটর C_1-এর মাধ্যমে লো-ফ্রিকুয়েন্সি মডুলেটিং সিগন্যালকেও Q-এর বেইসে যুক্ত করা হয়েছে। ভোল্টেজ ডিভাইডার R_1 এবং R_2 ট্রানজিস্টরের জন্য সঠিক ফরোয়ার্ড বায়াস সরবরাহ করে এবং C_2 এবং C_3 হল বাইপাস ক্যাপাসিটর।

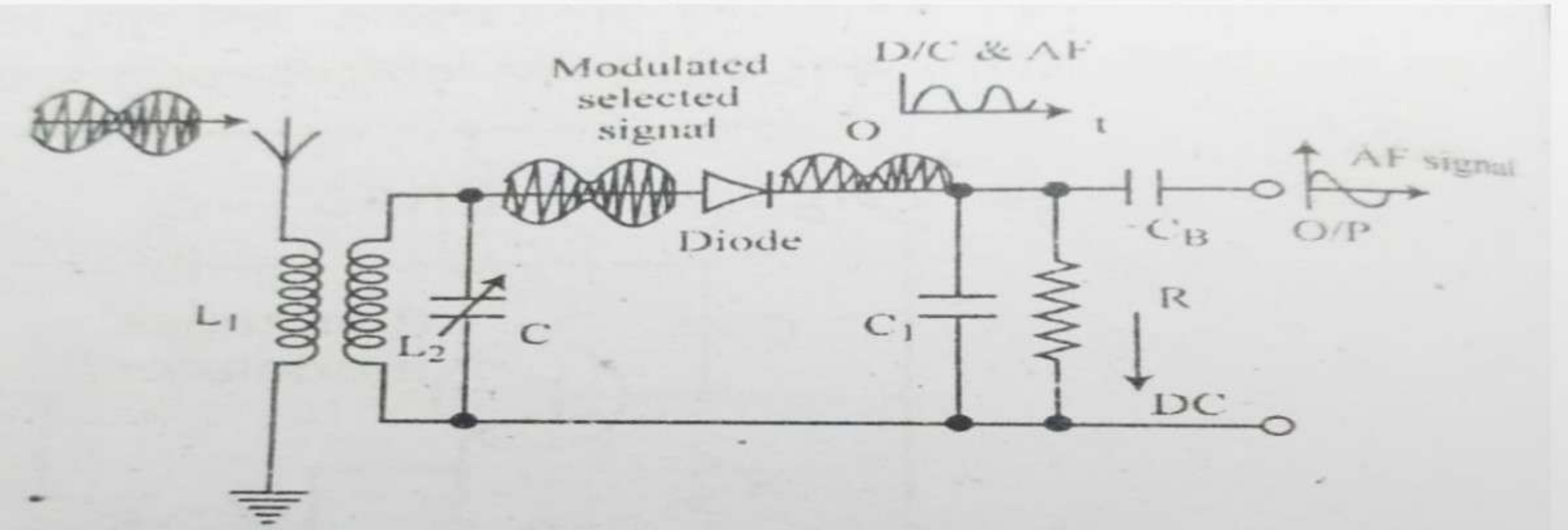


চিত্র ঃ 8.8 বেস মডুলেটর

R_2-এর আড়াআড়িতে প্রয়োগকৃত মডুলেটিং সিগন্যালের নিজের পরিবর্তনশীলতা অনুযায়ী বেইস বায়াসকে পরিবর্তন করে। ফ
মডুলেটিং সিগন্যালের পরিবর্তন অনুসারে ট্রানজিস্টর RF আউটপুটের অ্যামপ্লিচিউডের পরিবর্তন হয়।

L_1C_4 সার্কিটটিকে ক্যারিয়ার ফ্রিকুয়েন্সির সাথে টিউন করা হয়। L_1-এর অ্যামপ্লিচিউড-মডুলেটেড ক্যারিয়ার অথবা RF কারে
L_2-তে অনুরূপ কারেন্ট আবেশিত করে, যা একটি অ্যান্টেনাতে যুক্ত হয়। সর্বশেষে ট্রান্সমিটিং অ্যান্টেনাটি দ্বারা AM ক্যারিয়ার ও
স্পেসে বিকিরিত হয়। বেইস মডুলেটরের আউটপুট পাওয়ার ও ইফিসিয়েন্সি কালেক্টর মডুলেটরের চেয়ে কম হয়।

এ এম এর জন্য লিনিয়ার ডায়োড ডিটেক্টর এর কার্যপ্রণালী ব্যাখ্যা :



চিত্র ঃ 8.১১ Linear diode detector

কার্যপ্রণালি ঃ অ্যান্টেনাতে যে-সকল RF ভোল্টেজ ইনডিউসড হয় তাদের মধ্যে যে ভোল্টেজের ফ্রিকুয়েন্সি LC সার্কিটের রেজোনেন্স ফ্রিকুয়েন্সির সমান হয়, শুধুমাত্র সেই ফ্রিকুয়েন্সিই টিউনড হয়। C-এর মান পরিবর্তন করে LC সার্কিটের রেজোনেন্স ফ্রিকুয়েন্সির মান পরিবর্তন করে যে-কোনো ফ্রিকুয়েন্সি টিউন করা যায়। এই সিগন্যাল ডায়োডের মাধ্যমে রেকটিফাই হয়ে একটি লো-পাস ফিল্টার RC_1-এর মধ্যদিয়ে পাস করানো হয়।

RF ক্যারিয়ার ওয়েভ লো-রিয়্যাকট্যান্স ক্যাপাসিটর C_1 দ্বারা ফিল্টার আউট হয়। প্রাপ্ত সিগন্যালের ডিসি কম্পোনেন্ট R-এর মধ্যদিয়ে পাস হয়। কেননা ডিসি কম্পোনেন্ট ব্লকিং ক্যাপাসিটর C_B এর মধ্যদিয়ে পাস করতে পারে না। ফলে এর আউটপুটে শুধুমাত্র মড্যুলেটিং সিগন্যাল পাওয়া যায়।

পাঠ পরিচিতি

বিষয় :কমিউনিকেশন ইঞ্জিনিয়ারিং (26842)

টপিক সমূহ

১.রেডিও ট্রান্সমিটার কি?

২.বাফার এমপ্লিফায়ার এর কাজ

৩.মাস্টার অসিলেটর এর বৈশিষ্ট্য সমূহ

৪.লো লেভেল মডুলেশন ও হাই লেবেল মডুলেশন এর মধ্যে পার্থক্য

৫.একটি এ এম রেডিও ট্রান্সমিটার এর ব্ল
চিত্র অঙ্কন করে কার্যপ্রণালী বর্ণনা

রেডিও ট্রান্সমিটার

দূরবর্তী স্থানে রেডিও ওয়েভাকারে তথ্য প্রেরণ করার জন্য ব্যবহৃত যন্ত্র কে রেডিও ট্রান্সমিটার বলে।

বাফার এমপ্লিফায়ার এর কাজ

এটি একটি ক্লাসের টিউন্ড ভোল্টেজ এমপ্লিফায়ার। মাস্টার অসিলেটরের উপর পরবর্তী ধাপে ব্যবহৃত এমপ্লিফায়ার এর লোডিং ইফেক্ট কমানোর জন্য বাফার এমপ্লিফায়ার ব্যবহৃত হয়।

মাস্টার অসিলেটর এর বৈশিষ্ট্য সমূহ :

(i) ট্রান্সমিটারে স্ট্যাবিলাইজড পাওয়ার সাপ্লাই ব্যবহার করতে হবে।

(ii) অসিলেটরকে একটি ধ্রুব তাপমাত্রাবিশিষ্ট চেম্বারে স্থাপন করতে হবে, যাতে তাপমাত্রার পরিবর্তনে L ও C-এর মান পরিবর্তন না হয়।

(iii) টিউবের gm ও interelectrode capacitance-এর অনুপাত বেশি হওয়া উচিত।

(iv) ট্যাংক সার্কিটের Q-এর মান বেশি হওয়া উচিত।

(v) অসিলেটর মূল ক্যারিয়ারের Sub-harmonic ফ্রিকুয়েন্সি উৎপন্ন করবে।

(vi) মাস্টার অসিলেটরকে বাফার অ্যামপ্লিফায়ারের সাথে যুক্ত করতে হবে।

লো লেভেল ও হাই লেভেল মডুলেশন এর মধ্যে পার্থক্য :

উঃ নিম্নের ছকে হাই পাওয়ার লেভেল ও লো-পাওয়ার লেভেল মডুলেশনের মধ্যে পার্থক্য দেখানো হলো ঃ

লো-লেভেল মডুলেশন	হাই-লেভেল মডুলেশন
১। দুর্বল প্রকৃতির ক্যারিয়ার ওয়েভকে দুর্বল প্রকৃতির মডুলেটিং সিগন্যাল ওয়েভ দ্বারা মডুলেট করা হয়।	১। দুর্বল প্রকৃতির ওয়েভসমূহের পাওয়ার বিবর্ধিত করে বিবর্ধিত ওয়েভদ্বয়ের সমন্বয়ে মডুলেশন সম্পন্ন করা হয়।
২। ট্রান্সমিটারের ফাইনাল পাওয়ার অ্যামপ্লিফায়ারের পূর্বে মডুলেশন সম্পন্ন করা হয়।	২। ট্রান্সমিটারের ফাইনাল পাওয়ার অ্যামপ্লিফায়ারে মডুলেশন সম্পন্ন করা হয়।
৩। মাঝারি বা নিম্ন ক্ষমতাসম্পন্ন ট্রান্সমিটারে এ পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়।	৩। অতি উচ্চ ক্ষমতাসম্পন্ন ট্রান্সমিটারে এ পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়।
৪। ফাইনাল পাওয়ার অ্যামপ্লিফায়ার হিসাবে Class-B tuned power amplifier ব্যবহার করা হয়।	৪। ফাইনাল পাওয়ার অ্যামপ্লিফায়ার হিসাবে Class-C tuned operation ব্যবহার করা হয়।
৫। অ্যামপ্লিফায়ারের পাওয়ার গেইন ও দক্ষতা কম।	৫। অ্যামপ্লিফায়ারের পাওয়ার গেইন ও দক্ষতা বেশি।

সবাইকে ধন্যবাদ জানিয়ে আজকের ক্লাস শেষ করছি

নমস্কার