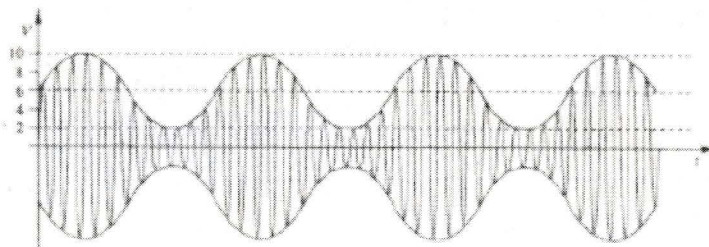


1. La potenza complessiva del segnale modulato in ampiezza come in fig. è 13,5 W



Determinare:

- l'indice di modulazione
  - la potenza della portante
  - la potenza di ogni componente laterale
2. Sistema FDM in ambito telefonico: rappresenta lo schema a blocchi del sistema di trasmissione e ricezione di ogni segnale tributario, specificando il tipo di modulazione utilizzato, la funzione di ogni blocco rappresentato e come è possibile effettuare la trasmissione in entrambi i versi, simultanea e bidirezionale (FULL-DUPLEX)
3. Tecniche di demodulazione del segnale modulato in ampiezza (a portante trasmessa, in DSB e SSB)

$$2) A_{min} = 2V$$

$$A_0 = 6V$$

$$A_{max} = 10V$$

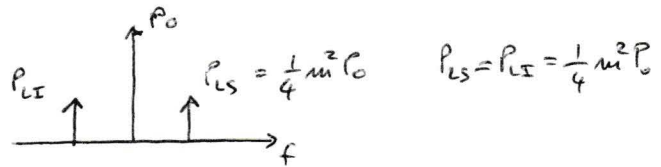
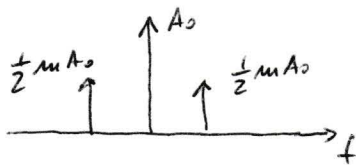
$$1a) \text{ SOLUZ. 1) } \begin{cases} A_{min} = A_0(1-m) \\ A_{max} = A_0(1+m) \end{cases} \text{ FACENDO IL RAPPORTO } \frac{A_{min}}{A_{max}} = \frac{1-m}{1+m} \rightarrow$$

$$\text{DOPO SEMPLICI PASSAGGI SI OTTIENE } m = \frac{A_{max} - A_{min}}{A_{max} + A_{min}} = \frac{10 - 2}{10 + 2} = \frac{8}{12} = \frac{2}{3} = 67\%$$

$$\text{SOLUZ. 2) DANA 2}^{\text{a}} \text{ RELAZIONE } A_{max} = A_0(1+m) \text{ SI RICAVALA}$$

$$m = \frac{A_{max}}{A_0} - 1 = \frac{10}{6} - 1 = \frac{4}{6} = \frac{2}{3}$$

$$1b) \text{ SPETTRO DELLE AMPIEZZE E SPETTRO DELLE POTENZE}$$



$$P_T = P_0 + 2 \cdot \frac{1}{4}m^2P_0 = P_0(1 + \frac{1}{2}m^2) \rightarrow$$

$$P_0 = \frac{P_T}{1 + \frac{1}{2}m^2} \quad \text{SOSTITUENDO} \quad P_0 = \frac{P_T}{1 + \frac{1}{2} \cdot \frac{4}{9}} = \frac{P_T}{11/9} = \frac{9}{11}P_T = \frac{9}{11} \cdot 13,5 = \dots = 11,05W$$

$$1c) P_{LI} = P_{LS} = P_L = \frac{1}{4}m^2P_0 \quad \text{SOSTITUENDO} \quad P_L = \frac{1}{4} \cdot \frac{4}{9} \cdot \frac{9}{11}P_T = \frac{1}{11}P_T = \frac{1}{11} \cdot 13,5 = \dots = 1,23W$$

oppure

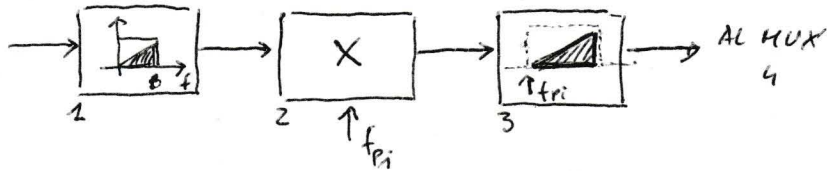
$$P_L = \frac{P_T - P_0}{2} = \frac{P_T - \frac{9}{11}P_T}{2} = \frac{\frac{2}{11}P_T}{2} = \frac{1}{11}P_T = \frac{1}{11} \cdot 13,5W$$

(PER FARE CIFRATONDA E SEMPLIFICARE I CALCOLI)

NOTA: QUANDO AVEVO PREPARATO IL TESTO, AVEVO IMPOSTO CHE LA POTENZA TOTALE \$P\_T\$ FOSSE 16,5W: COSÌ LA POTENZA \$P\_0\$ RISULTAVA 13,5W E LA POTENZA ASSOCIATA A CIASCUNA DELLE 2 COMPONENTI LATERALI RISULTAVA 1,5W. POI, NELLO SCRIVERE IL TESTO HO INVERTITO IL DATO CON IL RISULTATO E HO ASSEGNATO 13,5W ALLA POTENZA TOTALE, ANZICHÉ ALLA PORTANTE.

## 2) PER OGNI SEGNALE TRIBUTARIO

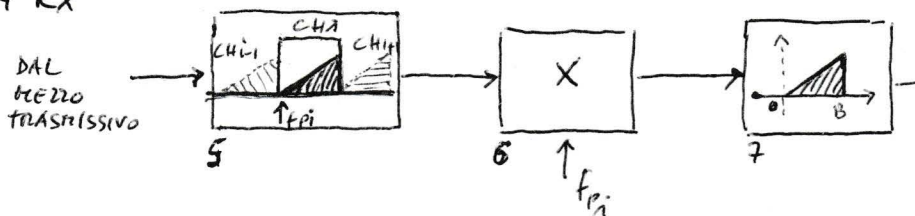
IN TX



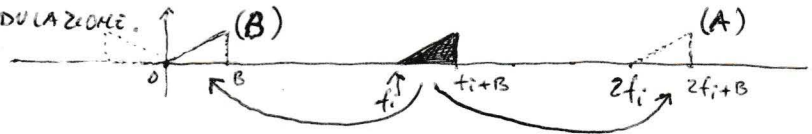
- 1 FILTRO PASSA BASSO : LIMITA LA BANDA (BANDA LORDA DEL SEGNALE TELEFONICO 4 KHz)
- 2 MODULATORE BILANCIATO : ALL'USCITA DEL MODULATORE BILANCIATO SI OTTIENE UN SEGNALE MODULATO IN AMPIEZZA A DOPPIA BANDA LATERALE CON PORTANTE TRASMESSA
- 3 FILTRO DI BANDA PER ESTRARRE LA SOLA BANDA LATERALE SUPERIORE O INFERIORE
- 4 IL MUX SOMMA I SEGNALE DEI VARI TRIBUTARI AFFIANCANDOLI IN FREQUENZA (I VARI SEGNALE VIENGONO INVIATI NEL MEZZO TRASMISSIVO E TRASMESSI COME FOSSE UN UNICO SEGNALE)



IN RX

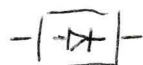


- 5 FILTRO DI BANDA PER SEPARARE IL CANALE CHE INTERESSA DAGLI ALTRI CANALI RELATIVI AD ALTRI TRIBUTARI
- 6 MODULATORE BILANCIATO IN RICEZIONE : IN USCITA SI OTTIENE IL SEGNALE ORIGINARIO IN BANDA BASE + UNA COPIA DEL SEGNALE MODULATO TRASLATA A FREQ. DOPPIA DELLA PORTANTE DI DEMODULAZIONE.
- 7 FILTRO PASSA BASSO : ELIMINA LA COPIA DEL SEGNALE MODULATO IN ALTA FREQUENZA (A) ESTRAGENDO IL SEGNALE RIPORTATO IN BANDA BASE (B)



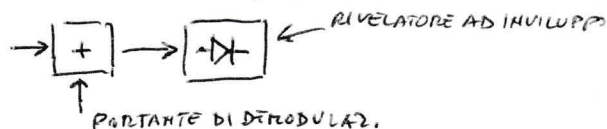
- IL TIPO DI MODULAZIONE UTILIZZATA È : MODULAZ. DI AMPIEZZA A BANDA LATERALE UNICA E PORTANTE SOPPRESSA (CIOÈ SSB : USB O LSB)
- PER EFFETTUARE LA TRASMISSIONE IN ENTRAMBI I VERSI SI ASSEGNANO 2 DIVERSE PORZIONI DI FREQUENZA PER LA TRASMISSIONE E PER LA RICEZIONE (METÀ CANALI SERVONO PER LA TRASMISSIONE E METÀ PER LA RICEZIONE, OPPURE SI RADDOPPIANO I MEZZI TRASMISSIVI (UNO PER LA TRASMISSIONE IN UN VERSO E UNO PER L'ALTRO VERSO))

- 3) a) PER SEGNALE AM (SEGNALE MODULATO IN AMPIEZZA A DOPPIA BANDE LATERALE E PORTANTE TRASMESSA) SI UTILIZZA UN RIVELATORE AD INVILUPPO

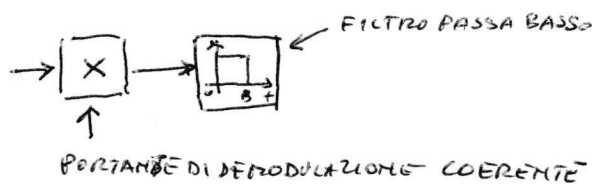
-  - PIÙ SEMPLICE E MENO COSTOSO -

- b) PER SEGNALE DSB E SSB  
SI PUÒ UTILIZZARE:

- 1) RIVELAZIONE AD INVILUPPO DOPO AVER SOMMATO LA PORTANTE DI DEMODULAZIONE



- 2) RIVELAZIONE A PRODOTTO CON PORTANTE DI DEMODULAZIONE COERENTE IN FREQ. E FASE CON QUELLA DI MODULAZIONE + FILTRO PASSA BASSO PER ELIMINARE LA COPIA DEL SEGNALE MODULATO IN HF



- LA TECNICA 2 CONSENTE DI OTTENERE CORRETTAMENTE IL SEGNALE MODULANTE  $V_m(t)$  SIA PER SEGNALE DSB CHE SSB.
- NEL CASO DI PORTANTE DI DEMODULAZIONE INCOERENTE (CIOÈ SFASATA DI UN ANGOLO  $\alpha$  RISPETTO ALLA PORTANTE DI MODULAZIONE):
  - PER IL SEGNALE DSB SI OTTIENE IL SEGNALE MODULANTE SENZA DISTORSIONE MA RIDOTTO IN AMPIEZZA, FUNZIONE DELLO SFASAMENTO  $V_m(t) \cos \alpha$   
(PER  $\alpha = 90^\circ$  IL SEGNALE MODULANTE SCOMPARE COMPLETAMENTE)
  - PER IL SEGNALE SSB SI OTTIENE UN SEGNALE AFFETTO DA DISTORSIONE LINEARE MA DI POTENZA COMPLESSIVA INALTERATA AL VARIARE DELLO SFASAMENTO
- LA TECNICA 2 COMPORTA UNA DISTORSIONE NON LINEARE SIA NELLA DEMODULAZIONE DI SEGNALE DSB CHE SSB; LA DISTORSIONE PUÒ ESSERE RIDOTTA SEMPRE PIÙ AUMENTANDO L'AMPIEZZA DELLA PORTANTE DI DEMODULAZIONE, FINO AD OTTENERE IN ENTRAMBI I CASI (DSB E SSB) UN SEGNALE EQUIVALENTE A QUELLO OTTENUTO CON DEMODULAZIONE A PRODOTTO INCOERENTE.
- PER IL SEGNALE IN SSB BISOGNA DISTINGUERE TRA SEGNALE DESTINATI AD ESSERE UDITI DA ALTRI TIPI DI SEGNALE (DATI, VIDEO...); NEL PRIMO CASO LA MANCATA COERENZA E LA CONSEGUENTE DISTORSIONE NON COMPORTA UNA DEGRADAZIONE DEL SEGNALE (PER L'INSENSIBILITÀ DELL'ORECCHIO ALLE DISTORSIONI DI FASE) - QUESTI SEGNALE È VANTAGGIOSA LA MODULAZIONE SSB -  
[PER I DETTAGLI SI RIMANDA A QUANTO RIPORTATO IN SCHOOLOFHERD.IT]