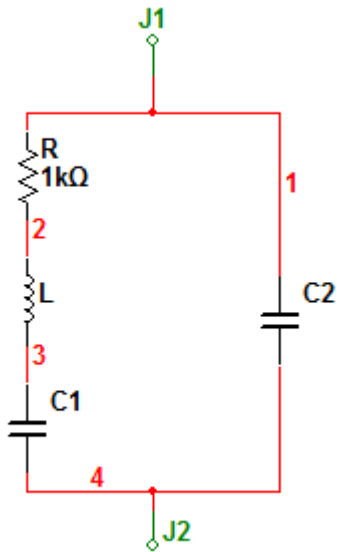


Preguntas Electrónica Aplicada III

1. Circuito equivalente del cristal:



$$f_1 = \frac{1}{2\pi \cdot \sqrt{L \cdot C_1}}$$

$$f_2 = \frac{1}{2\pi \cdot \sqrt{L \cdot C}} \quad \text{donde } C = C_1 // C_2$$

Un cristal posee dos frecuencias de resonancia, pero depende de cómo se conecte, se utiliza una o la otra.

2. Que es la PEP y porque se utiliza.

La PEP (potencia envolvente pico) es la potencia de salida medida en el pico de la envuelta de una señal modulada, cuando la entrada es una señal de 2 (o mas) tonos de igual magnitud.

$$PEP = \frac{\left(\sqrt{E_{1rms}^2 + E_{2rms}^2} \right)^2}{R} \quad \text{si } E_{1rms} = E_{2rms}$$

$$PEP = \frac{2 \cdot E_{rms}^2}{R} \quad \text{y} \quad P_{prom} = \frac{PEP}{2} = \frac{E_{rms}^2}{R} \quad (\text{pot prom de cada tono})$$

3. Como se relacionan en FM la frecuencia y la fase instantánea.

$$\phi_{FM} = Ac \cdot \cos \theta_i \quad \text{donde } \omega_i = \frac{d\theta_i}{dt} = \omega_c + K \cdot A_m \cdot \sin \omega_m t$$

$$\text{Entonces} \quad \theta_i = \int \omega_i \cdot dt = \int (\omega_c + A_m \cdot \sin \omega_m t) dt = \omega_c t + \frac{K \cdot A_m}{\omega_m} \cdot \cos \omega_m t$$

$$\text{Donde} \quad \frac{K \cdot A_m}{\omega_m} = \frac{\Delta f}{f_m} = mf$$

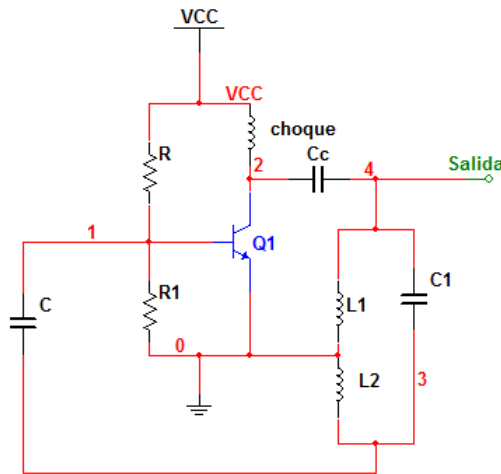
$$\theta_i = \omega_c t + mf \cdot \cos \omega_m t$$

$$\phi_{FM} = Ac \cdot \cos(\omega_c t + mf \cdot \cos \omega_m t)$$

4. Condiciones para que un circuito cuadripolo activo oscile:

- 1) El circuito debe poseer una realimentación positiva(+) que proporcione una ganancia de bucle unitaria y desplazamiento de fase nulo.
- 2) Un oscilador es un amplificador inestable donde el factor de stern K es menor que 1 ($K < 1$).
- 3) Un oscilador es un amplificador que, aunque la entrada sea nula, la salida nunca será nula (criterio de ganancia infinita).
- 4) Si el circuito oscilador se separa artificialmente en una parte activa y una carga, la impedancia de salida de la parte activa tendrá una parte real negativa (-R).

5. Oscilador Hartley.



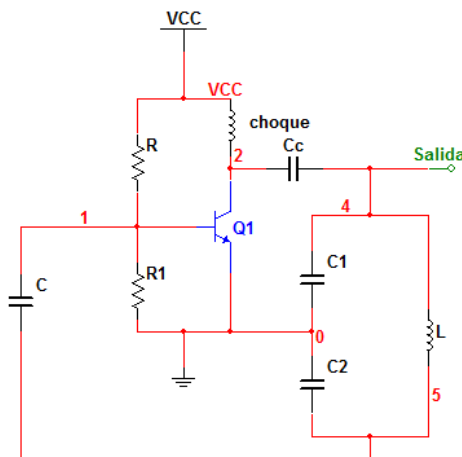
$$f_o = \frac{1}{2\pi \cdot \sqrt{L \cdot C_1}} \quad \text{donde}$$

$$L = L_1 + L_2$$

El transistor en un oscilador produce, gracias a un pequeño transistor que puede ser el de la fuente conectándose, un espectro compuesto de varias frecuencias a su salida, pero solo aquella frecuencia que se sintonice con el circuito tanque, resonará y se

realimentará nuevamente a la base del transistor, manteniendo la oscilación.

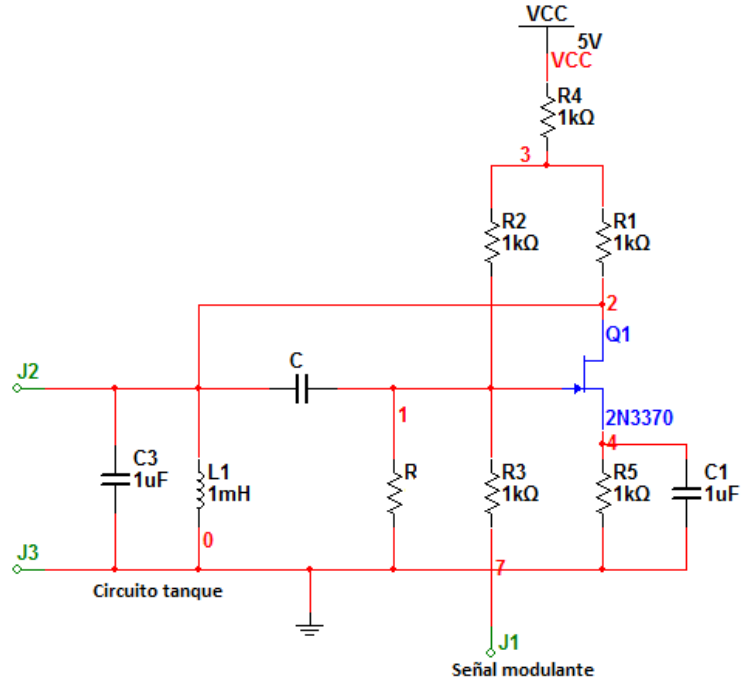
6. Oscilador Colpitts.



$$f_o = \frac{1}{2\pi \cdot \sqrt{L \cdot C}}$$

$$\text{Donde } C = C_1 // C_2$$

7. Explique el modulador de reactancia de FM.



Modulador de reactancia: Se llama así porque el JFET observa como una carga de reactancia variable al circuito tanque LC. A su vez el JFET visto desde la carga se comporta como un capacitor.

$$Y_o = \frac{1}{R_o} + j \cdot \omega \cdot G_m \cdot R \cdot C$$

El circuito es una resistencia elevada en paralelo con una capacidad $G_m \cdot R \cdot C$ variable. Cuando la señal modulante se aplica a R3, el voltaje de gate(JFET) varia causando un cambio proporcional en G_m . Como resultado la impedancia del circuito equivalente es una función de la modulante, y por lo tanto la frecuencia de resonancia del circuito tanque varía con la señal modulante.

8. Un cristal de cuarzo tiene una sola frecuencia de resonancia (V o F).

Falso. (Posee dos frecuencias)

9. Cuantos osciladores Colpitts existen.

Existen dos: Con emisor a masa, y con emisor aislado de masa.

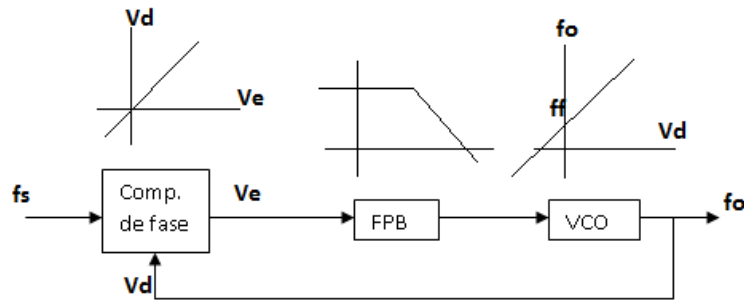
10. Un PLL es un circuito que permite obtener en la salida, una señal:

Que sigue la modulación de fase de la señal de entrada.

11. Un sintetizador de frecuencia con PLL y divisor programable permite obtener en su salida...

Un tono estable a una frecuencia múltiplo de la frecuencia de referencia.

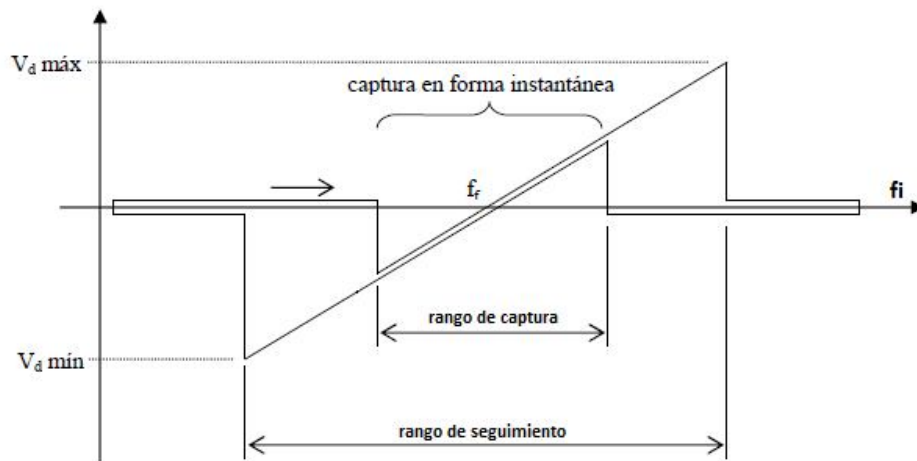
12. Diagrama en bloques de un PLL



13. Que sucede si el filtro pasa bajos de un PLL no filtra la frecuencia de referencia. Genera una modulación de FM en el VCO.

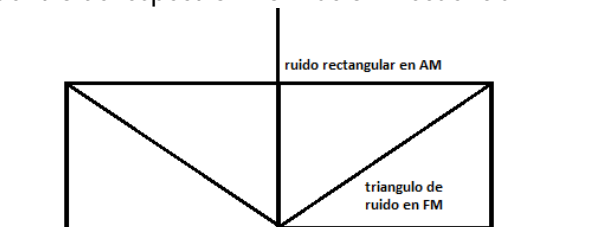
14. Un PLL puede estar enganchado cuando la f_i está fuera del rango de seguimiento (V o F).

Falso.



15. Como influye el ruido en un transmisor de FM

Cuando el ruido térmico con una densidad espectral constante se agrega a una señal de FM se produce una desviación de frecuencia no deseada de la portadora. Si luego esta desviación no deseada es demodulada, se convierte en ruido si tiene las componentes de frecuencia que caen dentro del espectro información-frecuencia.



16. Si en un modulador balanceado se coloca en la entrada de portadora una señal cuadrada, que ocurre?

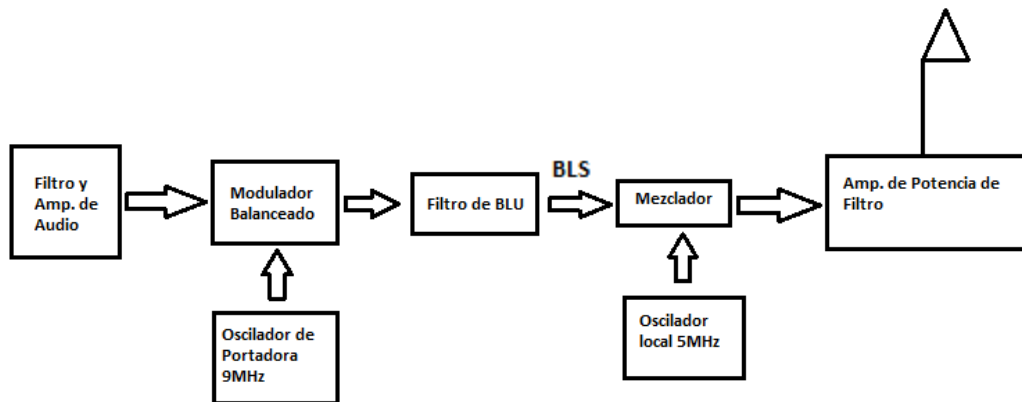
No ocurre nada, modula igual. Solo debe asegurarse que la amplitud de la portadora sea suficientemente mayor que la amplitud de la modulante. De este modo, nos aseguramos que la portadora controle las condiciones de activado de los diodos.

17. Porque se modula en base y colector.

Se modula en base y colector porque se logra:

- Modulación simétrica
- Máxima eficiencia
- Alta potencia de salida
- Requiere menos potencia del amplificador de la frecuencia modulante.
- Posibilidad de modular 100%

18. Dibuje un diagrama en bloques de un transmisor de BLU salida en BLS 14MHz. Filtro 9000KHz a 9003KHz. Portadora en 9MHz. Frecuencia de audio de 300 a 3KHz.



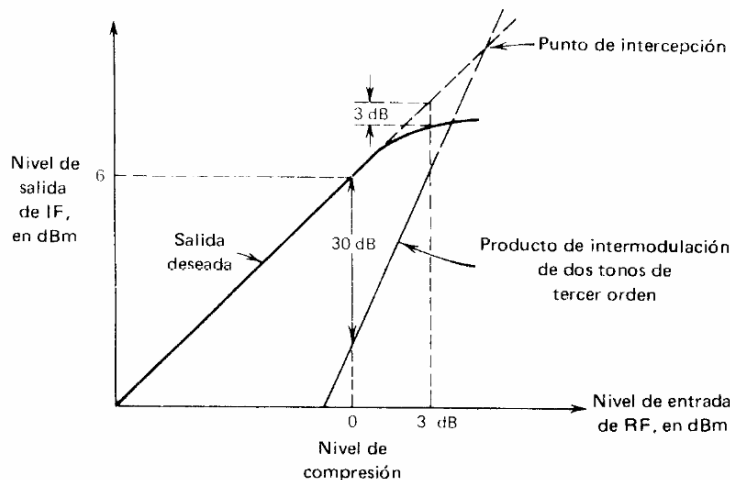
19. Nombre y características de los mezcladores

- Ganancia (o pérdida) de conversión: Razon de la potencia de la señal de salida a la de entrada.
- Figura de Ruido: SNR en la puerta de entrada RF dividida el SNR de la puerta de salida.
- El aislamiento: Representa la cantidad de “fuga” o “paso de alimentación” entre los puertos del mezclador.
- Rango dinámico: Es el rango de amplitud dentro del cual el mezclador puede trabajar sin degradación en la operación. Esta en función del punto de operación de conversión y de la cifra de ruido del mezclador.
- Distorsión por modulación cruzada: Es la cantidad de modulación transferida de una portadora modulada a una sin modular, cuando ambas señales se aplican al puerto de RF.

20. Explicar compresión de conversión en un mezclador

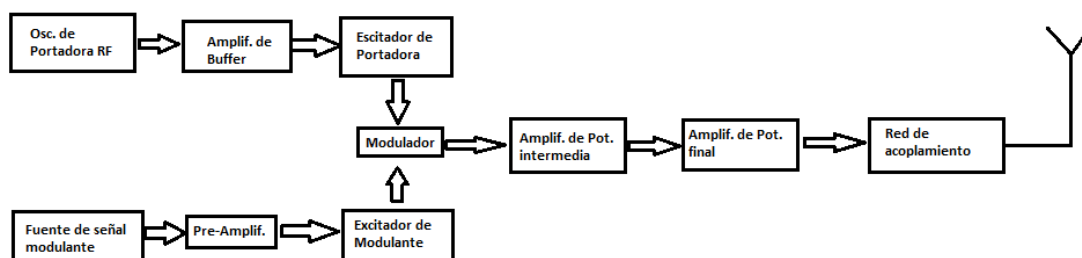
Compresión de conversión: Se refiere al nivel de potencia de entrada RF arriba del cual la curva de potencia de salida FI vs. Potencia de entrada RF se desvia de la linealidad.

Cuantitativamente es la reducción del nivel de salida en dB debajo de la característica lineal.

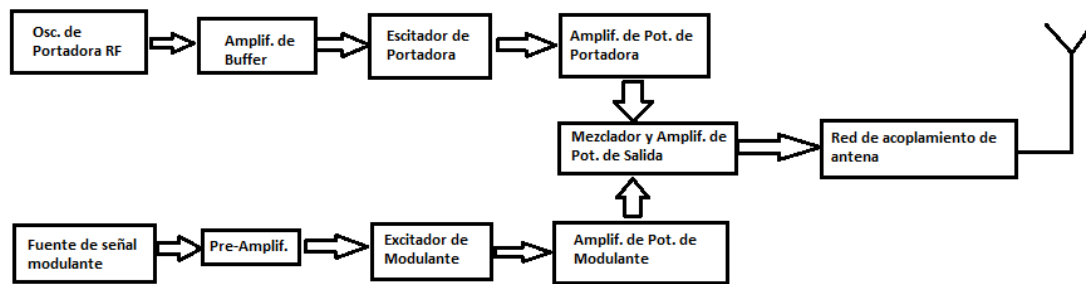


21. Diagrama de bloques de un transmisor de AM

Modulación de AM de bajo nivel:



Modulación de AM de alto nivel:



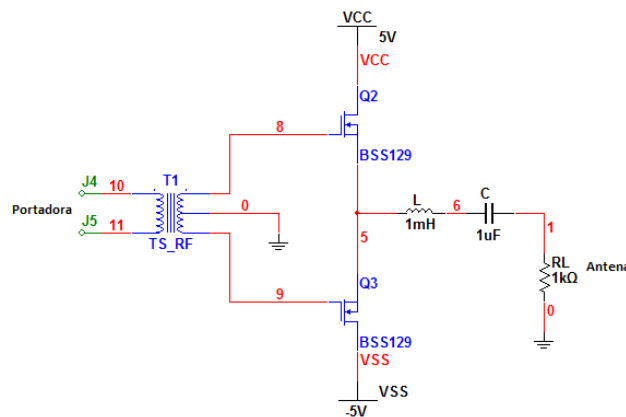
22. Características de un amplificador Clase-D:

Amplificador Clase D:

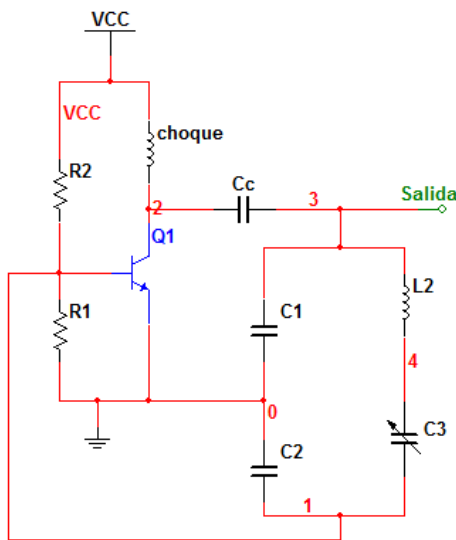
Es un amplificador de conmutación, utiliza MOSFET de enriquecimiento para la conmutación. La portadora se aplica a la rejilla de los MOSFETs con un desfase de 180° , utilizando un trafo con secundario dotado de derivación central.

Los transistores suministran una onda cuadrada bipolar al circuito resonante serie, que filtra las frecuencias por encima de la fundamental.

Se obtiene eficiencia del 90%.



23. Para que sirve un oscilador Clapp.



Es una versión modificada del oscilador Colpitts básico. La única diferencia es que al clapp se le agrega al circuito tanque el Cs en serie con L1.

Aplicaciones: Se lo utiliza como VCO, por medio de un circuito sintonizado LC mas un diodo varicap, permite controlar una frecuencia a través de una tensión.

24. Como se explica que un oscilador sea un circuito inestable y su ganancia no aumenta de manera infinita.

Los osciladores crecen en amplitud desplazando los polos hacia el semiplano derecho. Luego, a causa de la saturación, la amplitud se atenúa y los polos vuelven a su lugar reduciendo la ganancia alrededor del bucle de realimentación a la unidad. Este fenómeno se repite indefinidamente permitiendo oscilaciones.

25. Cual debe ser el índice de modulación para una transmisión de banda angosta?

$$m_f < 0.5 \text{ rad}$$

Con este índice de modulación, la expresión de FM queda reducida a una portadora y un par de bandas laterales, por lo que el BW en FM de banda angosta es igual al de AM.

26. Que operación matemática efectúa un circuito modulador con sus dos entradas.

El modulador de dos entradas efectúa la operación matemática de MULTIPLICACION.

27. Para que sirve un control automático de ganancia. Para que se usa en un receptor de AM.

Un AGC compensa las variaciones menores en el nivel de señal RF recibida. El AGC incrementa automáticamente la ganancia del receptor, para niveles de entrada débiles. Y reduce la ganancia del receptor cuando recibe una señal de RF fuerte.

En un receptor de AM se requiere un AGC porque mantiene constante la amplitud de la portadora en la entrada.

28. Que ganancia tiene un modulador de fase.

La ganancia de tensión de un modulador de fase es igual a la unidad.

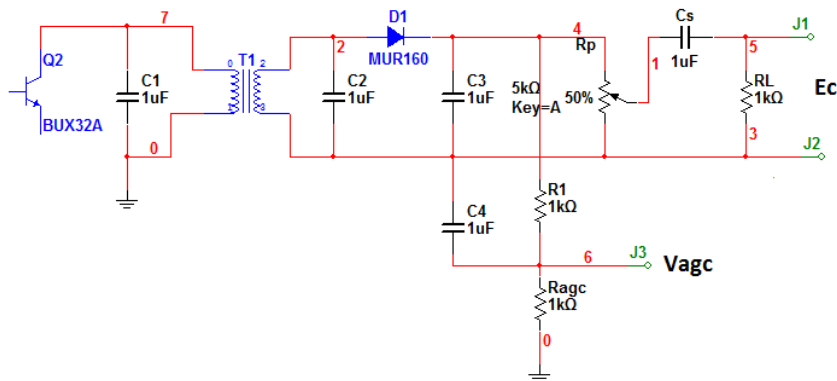
29. Calcular la PEP para un tono de tensión de 40V de pico, sobre una resistencia de 50Ω de carga en un amplificador de BLU.

$$PEP = \frac{\left(\frac{V_p}{\sqrt{2}}\right)^2}{R_L} = \frac{V_p^2}{2 \cdot R_L} = \frac{(40V)^2}{2 \cdot 50\Omega} = 16W$$

**30. Un modulador de reactancia debe polarizarse en la curva no lineal del transistor.
(V o F)**

Verdadero.

31. Dibujar un detector de audio completo



RL: Resistencia de carga de la etapa de audio.

Rp: Resistencia de descarga de C3 y control de volumen de audio.

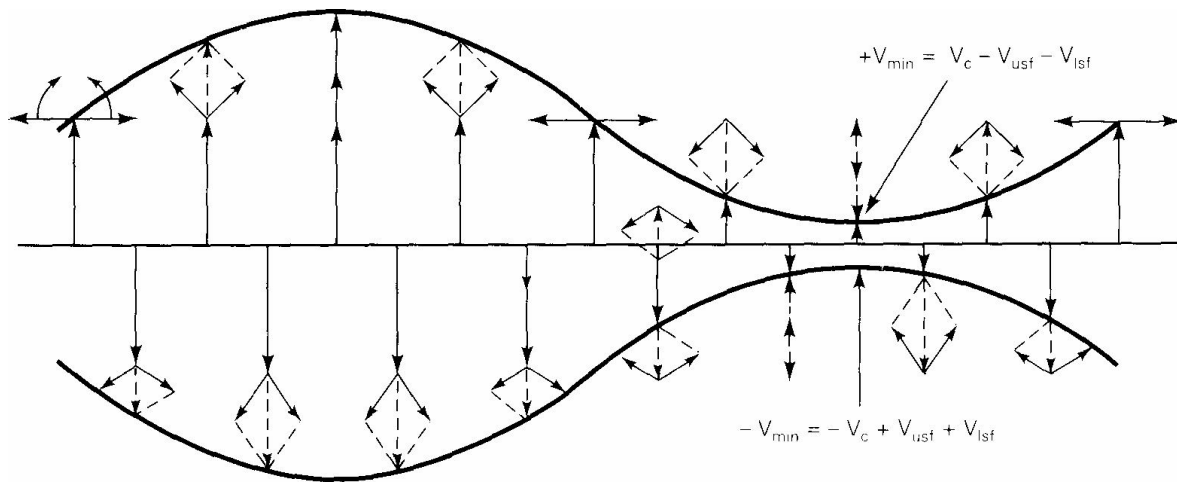
Ragc: Resistencia equivalente de los circuitos conectados al detector.

El circuito AGC hace que la amplitud de la portadora permanezca constante a la entrada del detector.

R1 y C4: Filtro pasa bajos para promediar la señal de audio tal que la tensión AGC sea equivalente a la amplitud de la portadora sin modular.

Cs: Capacitor de paso que bloquea la continua.

32. Dibujar una envolvente de AM en forma fasorial.



V_c: Voltaje de portadora

V_{usf}: Voltaje de la frecuencia lateral superior

V_{lsf}: Voltaje de la frecuencia lateral inferior

33. BLU-Los filtros mecánicos pueden utilizarse a frecuencias superiores a 500KHz (V o F).

Falso. Poseen una frecuencia de resonancia baja, debido a que la forma de filtrar es por medio de unos discos metálicos, que poseen muchas pérdidas por rozamiento.

34. Que es la FM indirecta.

La FM indirecta es una modulación angular en la cual la frecuencia de la portadora se desvía indirectamente por la señal modulante. La FM indirecta se logra cambiando la fase de la portadora, y es por lo tanto, una forma de modulación de fase directa. La fase instantánea de la portadora es directamente proporcional a la señal modulante.

35. Describa el significado de la tabla de Bessel.

La tabla de Bessel muestra unas funciones para determinados valores de índices de modulación. En ella solo se mencionan las frecuencias laterales mas significativas para una modulación de frecuencia.

Una frecuencia es no significativa a menos que tenga una amplitud igual o mayor que el 1% de la amplitud de la portadora.

36. Dar los valores de M y A para obtener Ntot=1020 en un divisor programable de doble modulo 20/21

$$N_{tot} = M \cdot N + A$$

$$M = \frac{N_{tot}}{N} - \frac{A}{N} = \frac{1020}{20} - \frac{A}{20} \quad M = N_{tot}/N \text{ (entero)} \quad \text{y} \quad A = \text{Resto} \cdot N$$

$$M=51 \quad ; \quad N=20 \quad ; \quad A=0$$

37. El filtro pasa bajos en un PLL determina:

- Características dinámicas
- Respuesta en frecuencia y respuesta transitoria
- Rango de captura
- Todos (correcta)

38. Cual es la función de un prescaler de doble modulo

El prescaler de doble modulo es el corazón del divisor programable. Este circuito divide por dos factores que difieren en una unidad, dependiendo de una entrada de control.

El divisor programable de doble modulo es una técnica que se utiliza en sintetizadores VHF con lógica convencional, para no reducir la frecuencia de referencia a un valor inaceptable por el uso de un prescaler fijo.

39. AM para una amplitud de portadora no modulada de 16V y un coeficiente de modulación m=0.4. Determine las amplitudes de la portadora modulada y bandas laterales.

$$E_c = 16V$$

$$m = \frac{E_m}{E_c} = 0.4$$

$$E_m = m \cdot E_c = 0.4 \cdot 16V = 6.4V$$

$$V_{BLS} = \frac{m \cdot E_c}{2} = \frac{0.4 \cdot 16V}{2} = 3.2V$$

$$V_{BLI} = \frac{m \cdot E_c}{2} = \frac{0.4 \cdot 16V}{2} = 3.2V$$

40. Calcular la desviación de frecuencia máxima para una portadora de 100MHz con índice de modulación de 5rad.

Tomamos $f_{\max}=15\text{KHz}$ (por definición)

$$mf = \frac{\Delta f}{f_m} \Rightarrow f_{\max} \cdot mf = \Delta f$$

$$\Delta f = 15\text{KHz} \cdot 5 = 75\text{KHz}$$

41. Con una portadora de 100V y los índices de modulación m1, m2 y m3. Cual es el índice de que transmite mas potencia?

$P_T = P_C \cdot \left(1 + \frac{m^2}{2}\right)$ "m" es directamente proporcional a la potencia total, por lo tanto para el índice de modulación mas grande se transmite mayor potencia.

42. La potencia promedio en BLU es ¼ PEP para una frecuencia (V o F).

Falso. Para un tono— $P_{\text{prom}}=PEP$

Para dos tonos— $P_{\text{prom}}=PEP/2$

43. AM. Porcentaje de relación entre la P_{2BL} y P_{TOT} .

$$P_{1BL} = \frac{\left(\frac{m \cdot Ec}{2 \cdot \sqrt{2}}\right)^2}{R} = \frac{m^2 \cdot Ec^2}{8 \cdot R} \quad \text{y} \quad P_C = \frac{\left(\frac{Ec}{\sqrt{2}}\right)^2}{R} = \frac{Ec^2}{2 \cdot R}$$

$$\text{Entonces} \quad P_{1BL} = \frac{m^2 \cdot Ec^2}{8 \cdot R} = \frac{m^2 \cdot P_C}{4} \quad \text{y} \quad P_{2BL} = 2 \cdot P_{1BL} = \frac{m^2 \cdot P_C}{2}$$

$$\text{Ademas} \quad P_T = P_C \cdot \left(1 + \frac{m^2}{2}\right)$$

$$\text{Finalmente} \quad \eta = \frac{P_{2BL}}{P_{TOT}} = \frac{P_C \cdot \frac{m^2}{2}}{P_C \cdot \left(1 + \frac{m^2}{2}\right)} = \frac{m^2}{2 \cdot \left(1 + \frac{m^2}{2}\right)} = \frac{m^2}{2 + m^2}$$

$$\text{Para un } m=1 \quad \eta = \frac{1}{2+1} = 0.33 = 33\%$$

44. Escribir la ecuación de una portadora modulante en FM de Banda Ancha.

Ecuación para una modulación en frecuencia:

$$\phi_{FM} = Vc \cdot \cos(\omega_c t + m \cdot \cos \omega_m t)$$

A través de las identidades de función de Bessel:

$$\cos(\alpha + m \cdot \cos \beta) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} J_n(m) \cdot \cos\left(\alpha + n \cdot \beta + \frac{n \cdot \pi}{2}\right)$$

Reemplazando

$$\phi_{FM} = Vc \cdot \sum_{n=-\infty}^{\infty} J_n(m) \cdot \cos\left(\alpha + n \cdot \beta + \frac{n \cdot \pi}{2}\right)$$

Para los primeros cuatro términos nos queda:

$$\phi_{FM} = Vc \cdot \left[J_0(m) \cos \omega_c t + J_1(m) \cos \left[(\omega_c + \omega_m)t + \frac{\pi}{2} \right] - J_1(m) \cos \left[(\omega_c - \omega_m)t - \frac{\pi}{2} \right] - \right. \\ \left. - J_2(m) \cos [(\omega_c + 2\omega_m)t] + J_2(m) \cos [(\omega_c - 2\omega_m)t] + \dots \right]$$

45. La misión fundamental del filtro de entrada de RF en un receptor superheterodino es el de eliminar la banda de imagen y señales interferentes de alto nivel (V o F).

Verdadero.

46. Porque el modulador balanceado anillo funciona mejor que uno con dos diodos?

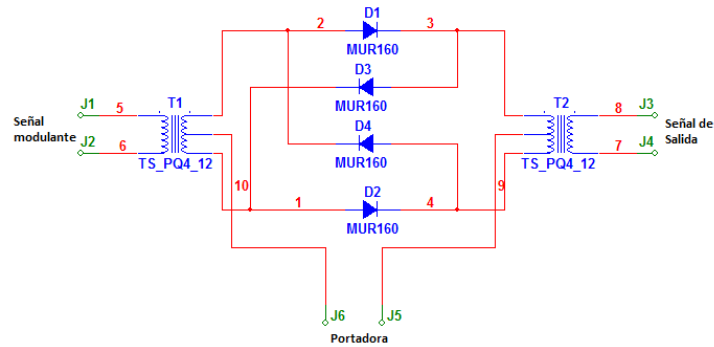
El modulador balanceado de dos diodos, es un circuito que luego de modular a la salida se obtienen las componentes de audio mas el mismo espectro alrededor de $2f_c$, $3f_c$...etc. que debe ser removida por un circuito sintonizado para obtener la clásica BLU.

En cambio, el modulador balanceado de anillo (4 diodos), muestra a la salida un espectro de las bandas laterales inferior y superior y sus armónicas a frecuencias impares de portadora (osea, $3f_c$, $5f_c$, etc.).

47. Modulador balanceado, características:

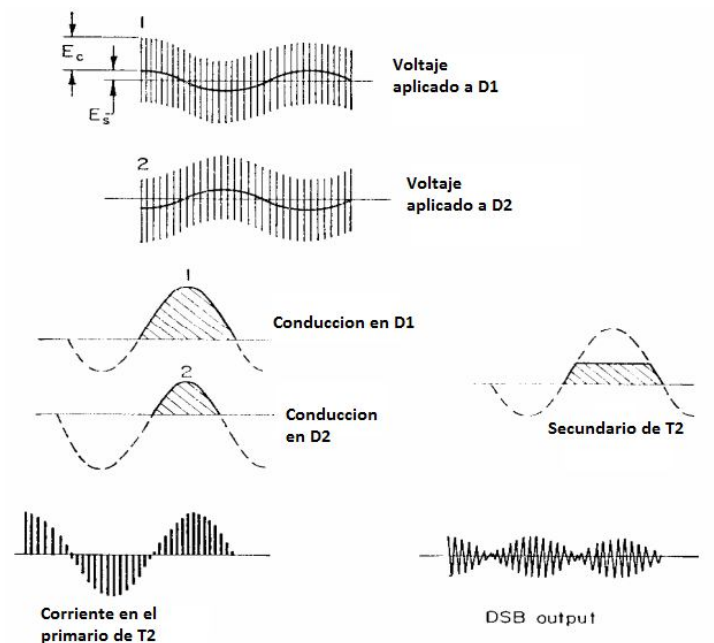
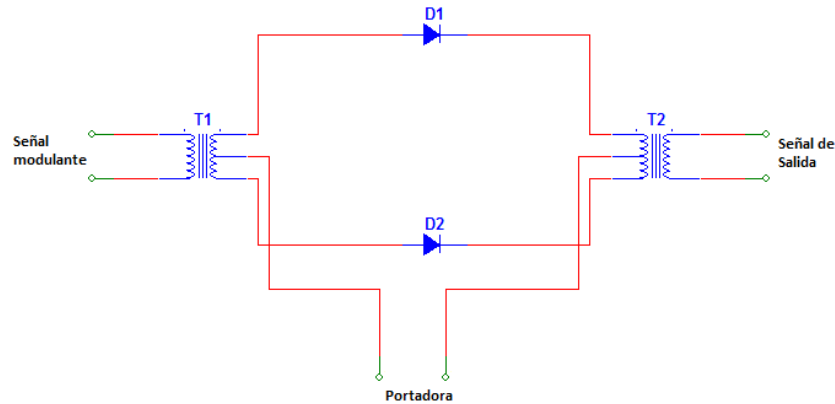
- Supresión de portadora
- Gran estabilidad
- No requiere fuente externa

48. Modulador balanceado de Anillo, funcionamiento.



Durante el primer semiciclo de la portadora, los diodos D1 y D2 están en directa y conducen, y la señal modulante llega en fase a T2. Cuando la portadora se invierte (semiciclo negativo), los diodos D3 y D4 están en directa, y D1 y D2 en inversa, por lo que la señal modulante llega a T2 desfasada 180° . La portadora debido a que ingresa por las derivaciones centrales, en el secundario de T2 ambos campos magnéticos se cancelan, suprimiendo dicha portadora.

49. Modulador balanceado de 2 diodos.



El modulador balanceado de dos diodos posee un transformador de audio T1 y un transformador de RF T2, ambos con derivación central para lograr el balance.

La señal de audio se introduce en los diodos D1 y D2 en contrafase 180° (modo diferencial), mientras que la portadora se aplica a los diodos en fase (modo común). La portadora que llega de igual forma a los diodos, produce pulsos positivos de corriente en el primario de T2 que se balancea y anula. El único flujo de corriente en T2 que no resulta balanceado es el que resulta de la acción del voltaje de señal montado sobre el voltaje de portadora. Esto resulta en una señal de doble banda lateral con portadora suprimida, BLU.

50. El ancho de banda de un receptor lo define la etapa de FI (V o F).

Falso. El BW del receptor lo define la etapa de entrada de RF. Consiste en un preselector (FPBanda) que proporciona el ancho de banda necesario para filtrar las frecuencias indeseadas (frecuencias imagen).

51. En BLU, no se pueden usar amplificadores Clase C (V o F).

Verdadero.

52. Neutralizar es el proceso de bajar la ganancia (V o F).

Falso. Neutralizar es el proceso para eliminar la autooscilación en amplificadores, debido a realimentaciones intrínsecas producidas por la capacidad de Miller por ejemplo.

53. Defina Realimentación positiva(+) y Realimentación negativa(-).

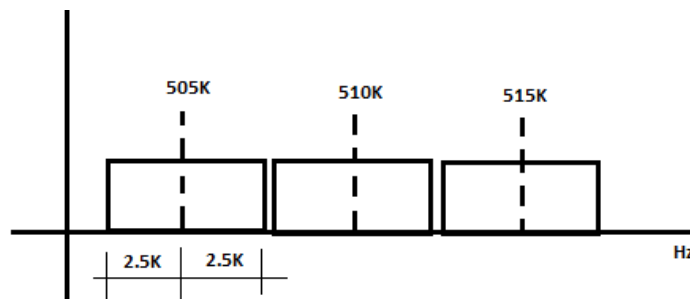
Realimentación positiva: Cuando la realimentación esta en fase con la entrada.

Realimentación negativa: Cuando la realimentación esta en contrafase con la entrada.

54. Un sistema de AM tiene 30 canales de 5KHz cada uno, que condición deben cumplir las emisoras para no interferirse.

La condición es que la máxima frecuencia modulante debe ser menor o a lo sumo igual a 2.5KHz(osea, 5KHz/2).

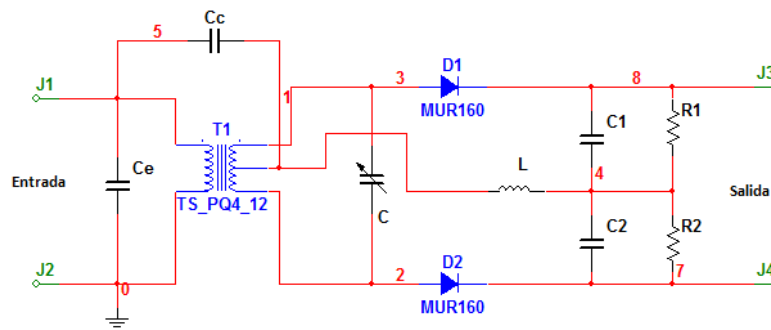
$$f_{m_{\max}} < 2.5 \text{ KHz}$$



55. Que ocurre si a un modulador de producto en lugar de ponerle una portadora senoidal se le pone una onda cuadrada de la misma frecuencia.

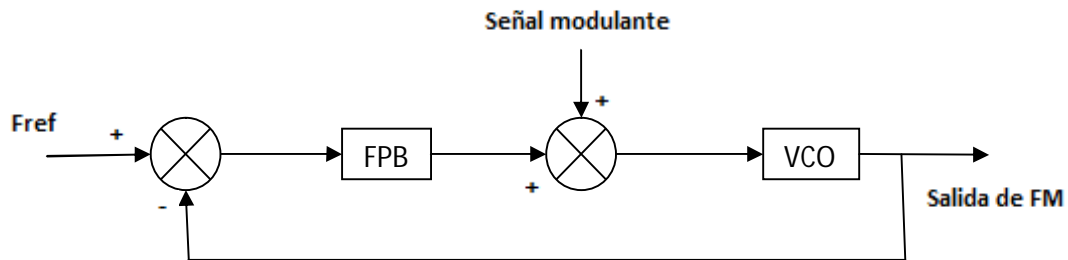
Considerando que la portadora es cuadrada, una onda cuadrada posee una frecuencia fundamental pero con infinitas armónicas, todas estas señales entrarían al modulador y serían consideradas como portadoras cada una, por lo que producirían un espectro de doble banda lateral alrededor de cada armónica.

56. Dibuje el discriminador Foster Seely.



El voltaje de salida en un discriminador Foster seely es directamente proporcional a la desviación de frecuencia.

57. Dibuje y describa el modulador de FM con PLL.



La salida del Filtro Pasa Bajos es una tensión de continua que controla la frecuencia de salida del VCO, si a esta señal le sumamos una modulante, logramos desplazar la frecuencia de la portadora proporcionalmente a la tensión de la modulante. Por lo tanto se modula la frecuencia.

58. Defina las características de un receptor.

- **Sensitividad:** Es el mínimo de la señal RF que puede detectarse en la entrada del receptor y todavía producir una señal de información demodulada utilizable. La sensibilidad de un receptor generalmente se indica en μV de señal recibida.
- **Selectividad:** Es la medida de la habilidad de un receptor para adoptar una banda de frecuencias determinadas y rechazar otras, como también, la capacidad de diferenciar entre señales de información deseada y las perturbaciones o señales de información de otras frecuencias.

Se expresa mediante la relación entre BW a una atenuación de -60dB con respecto a una atenuación de -3dB. Se lo denomina factor de figura:

$$SF = \frac{B(-60dB)}{B(-3dB)} \quad SF_{ideal}=1$$

- **Mejora del ancho de banda:** Es la relación de reducción de ruido que se logra reduciendo el ancho de banda. El factor de mejora de BW es la relación entre el ancho de banda de RF (BRF) y el ancho de banda de IF (BIF).

$BI = \frac{BRF}{BIF}$ la mejora en la figura de ruido se expresa $N_{Fmejora} = 10 \log BI$

- Rango dinámico: Es la diferencia en dB entre el nivel mínimo de entrada para discernir una señal, y el nivel de entrada que sobrecarga el receptor y produce distorsión. En otras palabras, es el rango de potencia de entrada sobre el cual el receptor es útil.
- Fidelidad: Habilidad de un sistema de comunicación para producir en la salida del receptor una señal con las mismas componentes de frecuencia que la señal original.

59. Los TRF(receptor sintonizado de RF), porque ya no se utilizan?

No se utilizan mas porque poseen las siguientes desventajas:

- Su selectividad varía cuando se sintoniza en un rango amplio de frecuencias de entrada.
- Inestabilidad debido al gran numero de amplificadores de RF que se sintonizan a la misma frecuencia central (tienden a oscilar).
- Ganancia no uniforme en un rango amplio de frecuencia.
- Se requiere sintonización multietapas. Para cada estación, el receptor debe seleccionar un filtro RF específico para esa banda de frecuencias.

60. Porque se produce la auto oscilación de los amplificadores.

La auto oscilación de un amplificador suele ser el resultado de una realimentación positiva que ocurre debido a la capacidad entre elementos del dispositivo de amplificación. Por ejemplo, en un transistor bipolar sería la capacidad entre colector y base Cbc. Esta pequeña capacidad permite que la señal del colector se realimente a la entrada.

61. Defina distorsión de fase, distorsión por intermodulación, distorsión de amplitud.

- Distorsión de fase: Es una distorsión producida en la fase de la señal de información debido a que no todas las frecuencias están retrasadas en la misma cantidad de tiempo. La relación de la frecuencia contra la fase de la forma de onda recibida no es consistente con la información de la fuente original y se distorsiona la información recuperada.
- Distorsión de amplitud: Es la distorsión producida cuando las características de amplitud contra frecuencia de la señal, en la salida de un receptor, difieren de la señal original de información. Es el resultado de la ganancia no uniforme en los amplificadores.
- Distorsión de frecuencia: Es producida en una señal recibida y se manifiesta como frecuencias presentes que no estaban en la señal de información

original. Es el resultado de la distorsión de armónicos y de intermodulación debido a la amplificación no lineal.

62. Porque el desvanecimiento selectivo es una mejora en BLU.

El desvanecimiento selectivo hace referencia a un deterioro en la señal recibida debido a la transmisión. El deterioro puede ser de amplitud o de fase.

Con la transmisión de AM, se transmite doble banda lateral y portadora. La desventaja de esto recae en la suposición de que se produzca un desvanecimiento selectivo de amplitud sobre la portadora cuando se modula al 100% ($m=E_m/E_c=1$; $E_m=E_c$), esto produciría una disminución sobre E_c , aumentando m y produciendo una sobremodulación, con la consiguiente pérdida de información. Otro problema en AM surge si se produce un desvanecimiento selectivo de fase de las bandas laterales y portadora, lo que produciría un cambio en la forma de la envolvente y una señal recibida distorsionada.

Cuando se transmite en BLU, el desplazamiento de fase de la portadora y el desvanecimiento de la portadora no ocurre debido a que solo se transmite una banda lateral y portadora suprimida, por lo tanto se elimina la distorsión producida por este efecto.

63. FM de Banda Ancha. Características.

- El BW de una señal de FM de banda ancha ($m>0.5$) es mayor que el de una señal modulada en amplitud (AM).
- El BW es función del número de bandas laterales espaciadas en múltiplos de la frecuencia modulante (Bessel), pero Carson demostró que el BW útil, aquel que posee el 98% de la potencia total, es menor y es función del índice de modulación.
- La potencia total transmitida en FM es constante independientemente de si se modula o no. Cuando no se modula, toda la potencia se encuentra en la portadora. Cuando se modula la potencia total se distribuye entre la portadora y todas las bandas laterales.
- Las amplitudes de la portadora y las bandas laterales en una señal de FM dependen de la desviación de frecuencia máxima y de la frecuencia modulante máxima (osea, depende de m). Para ciertos valores de m , la portadora desaparece y vuelve a aparecer para valores mayores.
- La señal al ser modulada en frecuencia posee la amplitud de la portadora constante, por lo que es más inmune al ruido que las señales de AM. Pero este ruido posee una distribución espectral triangular, más amplificada en la zona de altas frecuencias, por lo que se deben utilizar circuitos de preénfasis después de modular (aumentan la señal modulante en altas frecuencias para mejorar la SRN), y circuitos de deénfasis antes de demodular (compensa al preénfasis y atenúa las altas frecuencias).

64. Expresar en índice de modulación en FM y PM, con las constantes K y K1.

Índice de modulación de fase: $m = K \cdot V_m$

V_m : Voltaje pico señal modulante.

$K \cdot V_m$: Desviación pico de fase (rad)

Índice de modulación de frecuencia: $m = \frac{K_1 \cdot V_m}{2\pi \cdot f_m}$

Donde $\Delta f = \frac{K_1 \cdot V_m}{2\pi}$ es la desviación de frecuencia (Hz).

65. Que función cumple un filtro pasabajos en un PLL.

- Eliminar el ruido y cualquier componente de alta frecuencia de la salida del detector.
- Determinar las características dinámicas del lazo, rango de captura, respuesta en frecuencia y respuesta transitoria.
- Limita la rapidez en el que el estado fijo (enganche) puede alcanzarse.

66. En la radio difusión de FM, las potencias de transmisión no superan los 100W (V o F).

Falso. Una estación de radio FM que posea un alcance de 50Km debería transmitir con una potencia de 80dBm, que es aproximadamente 100KW.

67. Para una onda modulada en amplitud con un $A_c=20V$ y un índice de modulación de $m=0.3$. Calcular la amplitud de la modulante.

$$m = \frac{E_m}{E_c} \Rightarrow E_m = m \cdot E_c = 0.3 \cdot 20V = 6V$$

La variación de amplitud será de $\pm 6V$.

68. Calcular la PEP para un solo tono de 10V y una $R=50\Omega$.

$$PEP = \frac{\left(\frac{V_p}{\sqrt{2}}\right)^2}{R} = \frac{V_p^2}{2R} = \frac{(10V)^2}{2 \cdot 50\Omega} = 1W$$

69. Que es el factor de ruido en un receptor.

Es el resultado de dividir la relación señal/ruido en la entrada y la relación señal/ruido en la salida.

$$F = \frac{(S/N)_{ENT}}{(S/N)_{SAL}} = \frac{S_i/N_i}{S_o/N_o}$$

70. Porque se utiliza un limitador en la entrada de RF.

Se utiliza un circuito limitador en conjunto con la red deénfasis para mejorar la relación señal-ruido de la señal recibida.

71. Que amplificador tiene mayor rendimiento en FM.

- Clase A
- Clase AB
- Clase C (CORRECTO)
- Clase E

En FM se utilizan amplificadores clase-C que proveen una pequeña amplificación de potencia, además de servir como multiplicadores de frecuencia. Otra ventaja, es que la modulación de FM no contiene la información en la amplitud de la portadora, por lo que no es necesario un amplificador lineal.

72. Calcular la desviación de frecuencia para una onda modulada de 91.6MHz y un índice de modulación de mf=2.

$$mf = \frac{\Delta f}{fm} \Rightarrow \Delta f = mf \cdot fm = 2 \cdot 91.6MHz = 183.2MHz$$

73. El filtro pasa bajos en una red PLL se utiliza para (una opción correcta):

- Determinar rango dinamico
- Respuesta en frecuencia
- Respuesta transitoria
- Filtrar ruido proveniente del detector de fases
- Todas las anteriores (CORRECTA)

74. La potencia en la carga de un Tx de BLU es ½ de la potencia PEP si aplico dos tonos iguales (V o F).

Verdadero.

$$PEP = \frac{E^2}{R_L} \quad \text{para un tono}$$

$$PEP = \frac{e_{total}^2}{R_L} = \frac{\left(\sqrt{E_1^2 + E_2^2}\right)^2}{R_L} = \frac{2 \cdot E^2}{R_L} \quad \text{para dos tonos}$$

$$P_{prom} = \frac{E^2}{R_L} = \frac{PEP}{2} \quad \text{potencia sobre la carga.}$$

75. Cualquier especificación de sensibilidad de un receptor requiere alguna referencia al nivel de ruido.

Falso.-La sensibilidad se expresa en µV de señal recibida, no con referencia al piso de ruido.

76. En los BLU, los filtros no se pueden usar a mas de 500KHz (V o F).

Falso. Existen diversos tipos de filtros: de cristal, cerámicos y mecánicos. Estos últimos tienen una limitación en frecuencia debido a la resonancia de los discos metálicos y rozamientos de las piezas.

77. La modulación de alto nivel en Tx de AM se usa para conseguir mayor eficiencia (V o F).

Verdadero. Si bien la modulación a bajo nivel requiere menos potencia de señal modulante, posee la desventaja de que luego de la modulación, los amplificadores que siguen deben poder brindar requerimiento de potencia y ser lineales. En cambio, en modulación de alto nivel, la modulación se realiza en la etapa final después de haber amplificado la señal modulante y la portadora.

78. Porque en un receptor de RF no amplificamos directamente la señal de la antena hasta el detector, sino que usamos mezcladores de señal y frecuencia intermedia.

En un receptor superheterodino, se utilizan las etapas de mezclador/convertidor y frecuencia intermedia, con el propósito de llevar la señal modulada de RF a IF sin alterar la modulación, ancho de banda, etc. y por consiguiente, sin alterar la información. Con esto se logra que un detector de baja frecuencia, el cual es mucho mas económico, pueda demodular señales de RF. Además, con la etapa de mezclador y un oscilador local variable, se logra que un mismo detector de IF funcione para diversas frecuencias de RF.

79. Determine la desviación de fase pico (m), para un modulador de PM con una sensibilidad de desviación de $K=2.5\text{rad/V}$ y una señal modulante $V_m(t)=2\cos(2\pi \cdot 2000t)$

$$m = K \cdot V_m = 2.5 \text{ rad/V} \cdot 2V = 5 \text{ rad}$$

80. Aunque el AM tiene que ver de hecho con cambiar la amplitud de la señal, no es correcto decir que “se modula la amplitud de la portadora”. Explique por qué.

La portadora es una señal senoidal, y por ende su amplitud es un parámetro que la caracteriza, como así también lo es la frecuencia o la fase. Por lo tanto no se podría hablar de que se varía la amplitud de una seno, lo correcto sería decir que “con la amplitud instantánea de la señal modulante se modula la amplitud pico o máxima de cresta de la portadora”.

81. Cual es la propiedad de un “detector de relación” respecto de un “Foster Seley”.

El detector de relación es un circuito muy similar al Foster Seley, salvo que se invierte el diodo D2. Esto produce la ventaja de ser relativamente inmune a las variaciones de amplitud de la señal de entrada.

82. Que transmisor de AM irradia mas potencia total:

- a. $P_c=100\text{W}$ y $m=1$
- b. $P_c=110\text{W}$ y $m=0.8$
- c. $P_c=130\text{W}$ y $m=0.7$ (CORRECTO)

$$P_T = P_c \cdot \left(1 + \frac{m^2}{2}\right) \quad \text{se obtuvo que para} \quad \text{a) } P_t=150\text{W} \quad \text{; b) } P_t=145.2\text{W} \quad \text{y c) } P_t=161.8\text{W}$$

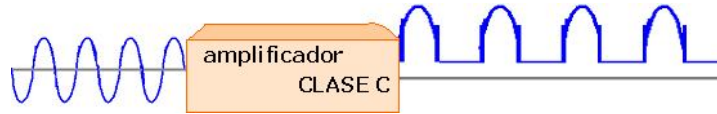
83. Un transmisor de SSB transmite en USB con una frecuencia de portadora(suprimida) de 7.2MHz. Esta modulado con 2 tonos cuyas frecuencias son 1KHz y 2.5KHz y de igual amplitud. La PEP del transmisor es de 75W con una carga de 50Ω . Calcule el voltaje pico sobre la carga.

$$PEP = \frac{\left(\frac{\hat{E}}{\sqrt{2}}\right)^2}{R} = \frac{\hat{E}^2}{2R} \quad \text{para un solo tono; para dos:} \quad PEP = \frac{\hat{E}^2}{R}$$

$$\text{Despejando la tensión pico:} \quad \hat{E} = \sqrt{PEP \cdot R} = \sqrt{75\text{W} \cdot 50\Omega} = 61.23\text{V}_{pico}$$

84. La corriente de colector en un amplificador clase C es un(a):

- d. Onda senoidal
- e. Media onda senoidal
- f. Pulso (CORRECTA)
- g. Onda cuadrada



Un amplificador clase C es un circuito que conduce menos de medio ciclo, osea menos de 180° , por lo que su señal a la salida son pulsos de corta duración. Para obtener la señal senoidal, se debe colocar en el colector del amplificador un circuito tanque con frecuencia resonante igual a la fundamental.

85. Cuales son las dos formas de determinar el ancho de banda de una modulación angular.

- Bessel: $BW = 2 \cdot N_{bandas} \cdot f_m$

Bessel encontró que el BW real de una modulación angular esta directamente relacionado con el numero de bandas laterales espaciadas en múltiplos de la máxima frecuencia modulante.

- Carsson: $BW = 2 \cdot (\Delta f + f_m) = 2 \cdot (mf + 1) \cdot f_m$

Sin embargo, Carsson encontró que el BW útil, era igual al doble producto de la suma entre la máxima desviación de frecuencia de la portadora y la máxima frecuencia de la señal modulante.

$$BW_{bessel} \gg BW_{carsson}$$

86. Una portadora de FM de 90.1MHz, tiene una desviación máxima de 30KHz y una frecuencia de modulación máxima de 15KHz. Calcule el índice de modulación.

$$f_c = 90.1MHz$$

$$\Delta f_c = 30KHz \quad m = \frac{\Delta f_c}{f_m} = \frac{30KHz}{15KHz} = 2$$

$$f_m = 15KHz$$

87. Un Tx de AM con potencia de portadora de 20W se conecta a una antena de 50Ω. A fin de diseñar un pararrayos para la antena, es necesario conocer el voltaje máximo instantáneo que aparece en los terminales de la antena. Calcule el voltaje suponiendo que el % de modulación es 100%.

$$V_{\max} = E_c + E_m = E_c + m \cdot E_c = E_c(1 + m) \quad \text{si } m=100\% \quad V_{\max} = 2 \cdot E_c$$

$$P_c = \frac{\left(\frac{E_c}{\sqrt{2}}\right)^2}{R} = \frac{E_c^2}{2R} = 20W \quad \text{entonces} \quad E_c = \sqrt{P_c \cdot 2 \cdot R} = 44.72V$$

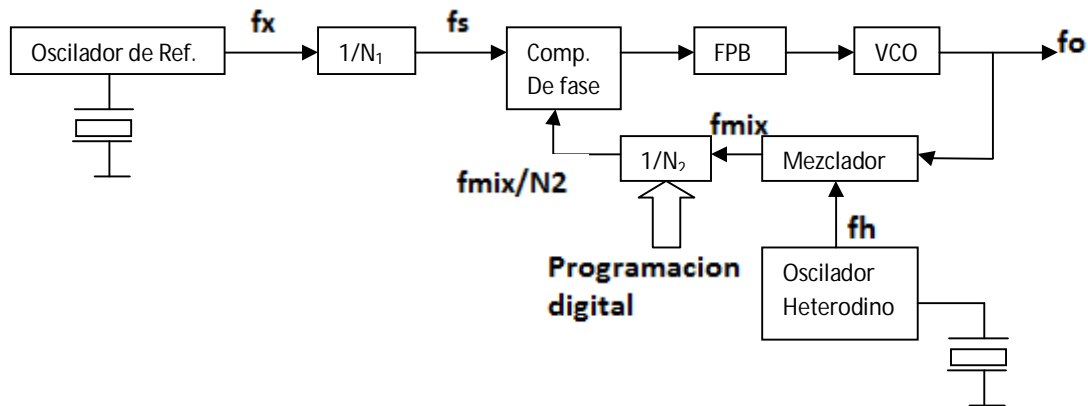
Finalmente $V_{\max} = 2 \cdot E_c = 89.44V$

88. Que es el preénfasis de FM.

El preénfasis de FM es un circuito que consiste en acentuar las altas frecuencias de la señal modulada antes de ser transmitida, para contrarrestar la respuesta espectral de forma triangular que posee el ruido en una señal modulada en frecuencia.

Luego de ser transmitida la señal, en el receptor y antes de ser demodulada, se debe colocar un "deénfasis" que es el circuito que compensa las variaciones del preénfasis, para no alterar la información de la señal original. Este circuito, atenúa las altas frecuencias.

89. Dibujar el sintetizador Down-convertter.



90. Ventajas de AM con portadora.

La principal ventaja radica que los receptores son menos costosos y complejos que un receptor de DBL o BLU.

91. Una radiodifusora de FM transmite en Banda Angosta (V o F)

Falso. Transmite en Banda Ancha ($m_f > 0.5$) y es por eso que utilizan un BW mayor que la transmisión de AM.

92. En un PLL la 2Fc (frec de captura) y la 2Fp (frec de traccion) dependen del filtro (V o F)

Verdadero. El rango de seguimiento (mas amplio) es el único que no depende del filtro, sino que quedan definidos por el dispositivo que primero se sature, puede ser el comparador de fase, el VCO, etc.

93. Un PLL enganchado, puede tener una frecuencia a la salida del VCO distinta a la frecuencia de referencia (V o F)

Verdadero. Esto puede ocurrir si la frecuencia de salida pasa por un bloque divisor previo a entrar al comparador de fase.

94. AM. Si una onda de 20V cambia +/-6V. Cual es el m.

$$E_{\max} = E_c + E_m = 26V$$

$$E_{\min} = E_c - E_m = 14V$$

$$m = \frac{E_{\max} - E_{\min}}{E_{\max} + E_{\min}} = \frac{E_c + E_m - E_c + E_m}{E_c + E_m + E_c - E_m} = \frac{2 \cdot E_m}{2 \cdot E_c} = \frac{E_m}{E_c}$$

$$m = \frac{E_{\max} - E_{\min}}{E_{\max} + E_{\min}} = \frac{26V - 14V}{26V + 14V} = 0.3$$

95. Para que sirve un oscilador Clapp.

Su utilización principal es como VCO, que utiliza un circuito sintonizado LC mas un diodo varicap que permite controlar la frecuencia a través de una tensión aplicada al diodo.

96. Calcular los m de PM y FM.

PM: $m_{\phi} = K_{\phi} \cdot E_m$ $K_{\phi} = [\text{rad/V}]$

FM: $m_f = \frac{K_f \cdot E_m}{2\pi \cdot f_m}$ $K_f = [\text{rad/seg/V}]$

97. Oscilador de cristal de sobretono.

La limitación de frecuencia de los osciladores de cristal (30MHz) debido a la minima sección de cuarzo posible de fabricar, llevó a que los fabricantes procesen los cristales para hacerlos trabajar en sobretono. En el modo de sobretono, el oscilador se sintoniza para operar en 3ra, 5ta, 7ma y hasta 9na armónica de la frecuencia fundamental del cristal.

98. Que es el rango de captura.

Rango de captura es el intervalo de frecuencias para el cual el pll previo a estar en corrida libre, puede engancharse.

99. El estado de captura del PLL es posterior al fijo (V o F)

Falso. El estado de captura es el estado previo al estado fijo. Es cuando el VCO esta variando la frecuencia de salida, para igualarla a la señal de referencia (cuando $f_s = f_{ref}$, estado fijo).

100. Puede un PLL estar enganchado si la frecuencia del VCO es distinta de la frecuencia de entrada?

Si, siempre y cuando tenga en el lazo de realimentación un bloque divisor de frecuencia q proporcione un desfase nulo en el comparador.

101. Que significa la resolución de un sintetizador de frecuencia.

Es la separación mínima de frecuencias que se puede obtener a la salida de una red PLL.

102. En un PLL sintonizado, el filtro se coloca para que no se produzca que cosa.

Para que la frecuencia de referencia no alcance el VCO y la module, lo que se traduciría en una modulación de frecuencia y aparecerían bandas laterales espurias llamadas bandas laterales de referencia.

103. Un diodo varactor en un circuito resonante de un VCO permite...

- a) Controlar la potencia de salida en un factor >2 .
- b) Variar la frecuencia de oscilación al variar su capacidad con la tensión de control. (CORRECTO)
- c) Controlar la fase de salida de forma proporcional a la tensión.
- d) Reducir el ruido de fase en frecuencias alejadas de la portadora.

104. PLL. Cuantos tipos de comparadores de fase hay, y que características tiene cada uno.

Existen 4 comparadores de fase:

- a) Detector de compuerta XOR: Utiliza una compuerta XOR de dos entradas. Es un comparador de desigualdad si las entradas son lógicas. Da un valor alto cuando las entradas de referencias son distintas.
- b) Detector controlado por flancos: Utiliza dos FF tipo D, donde cada Ck se conecta a cada señal de entrada. Posee el doble de rango lineal que una compuerta XOR, mejorando el rango de captura, pero es mucho mas sensible al cambio del duty cycle.
- c) Detector con multiplicador: Utiliza un multiplicador formado por un conjunto de transistores, por lo que no es requerimiento que las entradas sean digitales (pueden ser senoidales), pero si al menos una de las entradas debe ser lo suficientemente intensa como para hacer trabajar al transistor en la zona no lineal.

105. Expresión de AM. Significado de cada término.

$$\phi_{AM} = [E_c + E_m \cdot \sin(\omega_m t)] \sin \omega_c t = [E_c + m \cdot E_c \cdot \sin(\omega_m t)] \sin \omega_c t$$

$$\phi_{AM} = E_c \sin \omega_c t + m \cdot E_c \sin \omega_m t \cdot \sin \omega_c t$$

Sabiendo la identidad $\sin A \cdot \sin B = -\frac{1}{2} \cos(A+B) + \frac{1}{2} \cos(A-B)$

$$\phi_{AM} = E_c \sin \omega_c t + \frac{m \cdot E_c}{2} \cos(\omega_c - \omega_m)t - \frac{m \cdot E_c}{2} \cos(\omega_c + \omega_m)t \quad (\text{tener cuidado, una BL es negativa})$$

Portadora Banda lateral inferior Banda lateral superior

106. Como varia la amplitud de la portadora luego de la modulación en AM.

La amplitud de la portadora luego de la modulación permanece constante y de igual valor E_c .

107. Que porcentaje de AM se transmite al aire?

Depende del tipo de medio de transmisión. La señal de AM se puede transmitir por una guía de onda, un cable coaxial, una fibra óptica, o simplemente el aire.

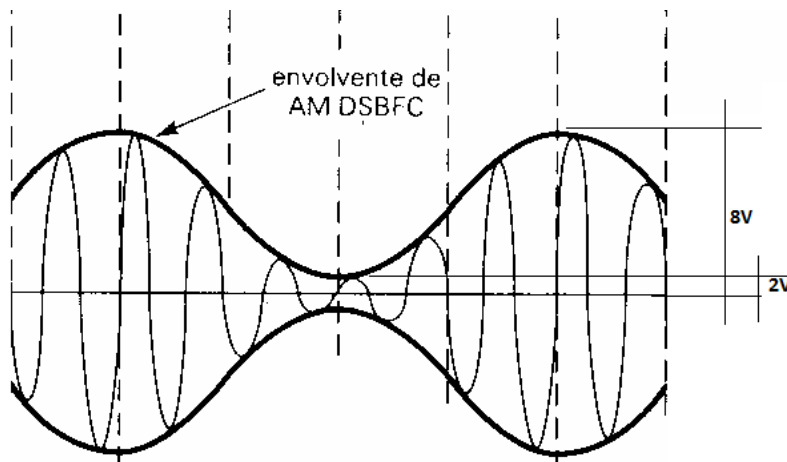
108. El modulación de AM es el proceso de suma de señales (V o F)

Falso. La modulación de AM es una modulación de producto, y multiplica dos señales.

109. Defina índice de modulación.

El índice de modulación es la cantidad de cambio de amplitud presente en una señal de AM. Matemáticamente es la relación entre la amplitud pico de la modulante y la amplitud pico de la portadora. $m = E_m / E_c$

110. AM. Determine:



- Amplitud máxima de las bandas laterales.

$$E_m = \frac{E_{\max} - E_{\min}}{2} = 3V$$

$$V_{BLI} = \frac{E_m}{2} = 1.5V$$

$$V_{BLS} = \frac{E_m}{2} = 1.5V$$

- Amplitud máxima de la portadora no modulada.

$$E_c = \frac{E_{\max} + E_{\min}}{2} = 5V$$

- Cambio máximo de la amplitud de la envolvente.

El cambio máximo de la envolvente será +/-Em, osea 6V pico a pico.

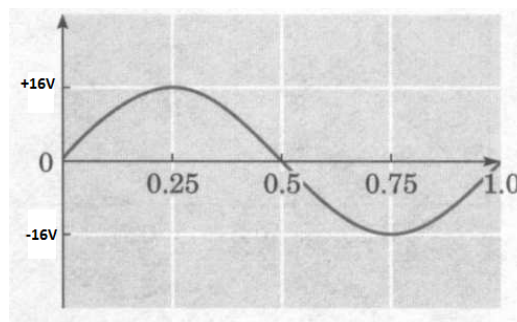
- Coeficiente de modulación y porcentaje de modulación.

$$m = \frac{E_m}{E_c} = \frac{3V}{5V} = 0.6 = 60\%$$

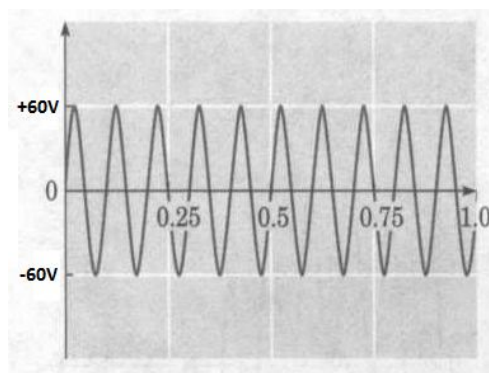
111. Dadas las siguientes señales:

- Audio=16V.sen2π(1500t)
- Portadora=60V.sen2π(18000t)
- RL=50ohm.

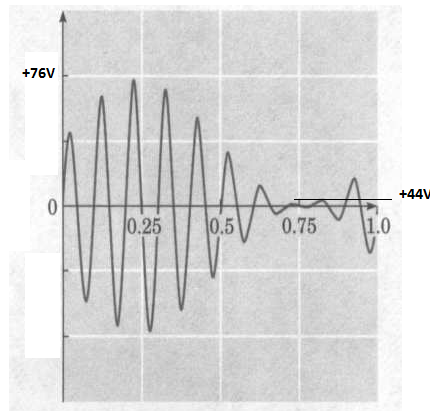
a. Dibujar audio.



b. Dibujar portadora.



c. Dibujar onda modulada.



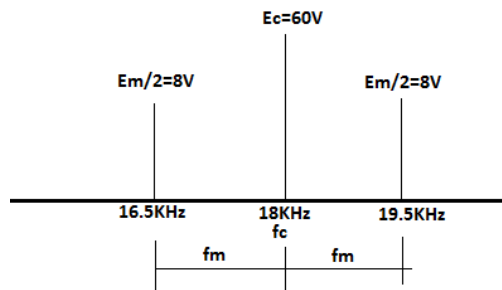
d. Índice de modulación.

$$m = \frac{E_m}{E_c} = \frac{16V}{60V} = 0.266 = 26.6\%$$

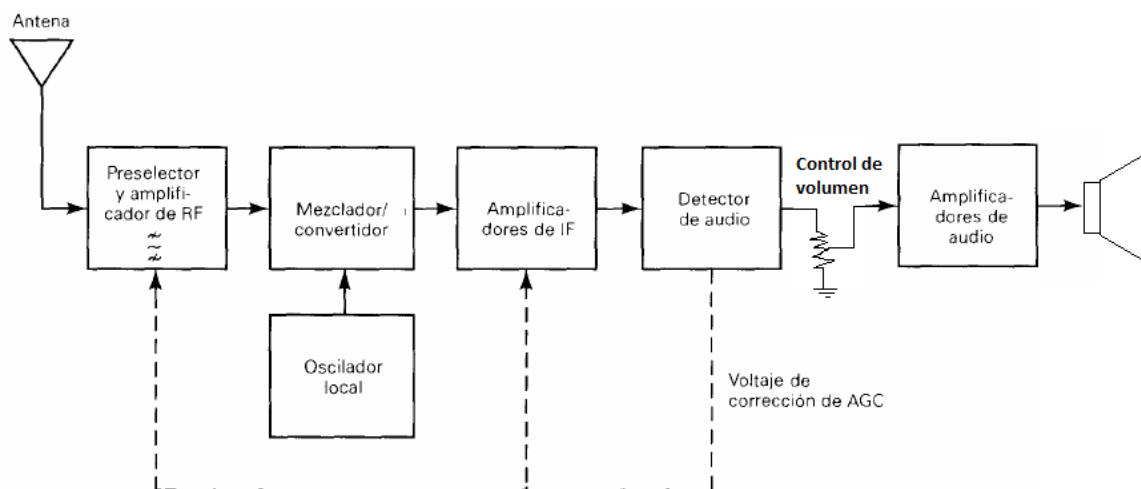
e. Potencia total.

$$P_t = P_c \cdot (1 + m^2) = \frac{E_c^2}{2R_L} \cdot (1 + m^2) = \frac{(60V)^2}{2(50\Omega)} \cdot (1 + 0.266^2) = 38.54W$$

f. Espectro de frecuencia de la onda modulada.



112. Esquema de una AM con AGC y control de volumen.



113. La función de la sección de RF en un receptor superheterodino es de limitar que no entren frecuencias imágenes (V o F).

Verdadero. La sección de RF consiste en un preselector, que es un filtro pasa-banda ajustable, que proporciona una limitación en bandas para evitar que la frecuencia imagen entre al receptor.

114. Los amplificadores de AM de bajo nivel se amplifican con amplificadores de:

- Clase C
- Clase A, B, AB.(CORRECTO)
- Push-pull.
- Todos.

En modulación de AM de bajo nivel, se utilizan amplificadores Clase A o AB. La modulación se logra mediante amplificadores lineales de emisor o colector (comúnmente llamado modulación de emisor). Las etapas de potencia intermedia utilizan amplificadores clase A o clase B push-pull. Esto se requiere en los transmisores de bajo nivel para mantener simetría en la envolvente de AM.

115. Nombre 3 fuentes de ruido externo.

El ruido externo, es el que se produce en el exterior del receptor y pueden provenir de fuentes "industriales" (ignición de motores y generadores eléctricos),

"atmosféricos" (estática, descargas electrostáticas) y

"espaciales" (provenientes del exterior como la radiación solar).

116. El CAG en un receptor es un sistema que permite:

- a. Mejora el margen dinámico de entrada manteniendo la linealidad.
- b. Controlar la ganancia del receptor en función de las interferencias.
(CORRECTO)
- c. Aumentar el margen de sintonía del receptor hasta mas de una estación.
- d. Limitar el nivel de modulación residual de AM en receptores de FM.

El AGC, es un circuito que compensa las variaciones menores en el nivel de RF recibida. Incrementa automáticamente la ganancia del receptor, para niveles de entrada bajos, y reduce la ganancia, si los niveles de señal son fuertes.

117. La modulación de AM de alto nivel es mejor que una de bajo nivel con amplificadores de potencia, ya que...

- a. El nivel de armónicos a su salida es mucho menor.
- b. Es más sencillo cambiar la frecuencia de portadora.
- c. Se consigue mejor rendimiento en potencia (CORRECTO).
- d. Se obtienen índices de modulación más altos.

Debido a que modulan portadora y señal previamente amplificadas y luego se les da más potencia con amplificadores clase C se obtienen mucha mayor eficiencia.

118. Nombrar 3 maneras de cambiar la BLI a BLS en BLU por método del filtrado.

La BLU consiste en dejar pasar solamente una de las bandas laterales de AM y suprimir o atenuar la portadora. Esta banda lateral (BLI o BLS) puede ser seleccionada cambiando de un filtro a otro (las frecuencias de corte de cada filtro están separadas fm para dejar pasar cada banda). También se puede utilizar un filtro único para seleccionar cada banda lateral, siempre que se disponga de dos frecuencias de portadora (cuando la fc se coloca por debajo del filtro, pasará la BLS; cuando se coloca por encima del filtro, pasará la BLI). También se puede seleccionar la banda lateral deseada cambiando la frecuencia del mezclador, para que la suma o resta dé la frecuencia de salida determinada.

119. Que clase de amplificadores se usan en transmisores de BLU.

Amplificadores lineales clase A o AB.

120. En un transmisor de BLU cuanta potencia se transmite en la portadora?

Debido a que en una transmisión de BLU, la portadora se suprime o reduce, se aprovecha mejor la disposición de potencia en las bandas laterales. Si la portadora es suprimida, toda la potencia total se encuentra en la banda lateral y la potencia en la portadora es cero. Si la portadora es reducida, por lo general la potencia en ella será de -40 a -60dB de la potencia total.

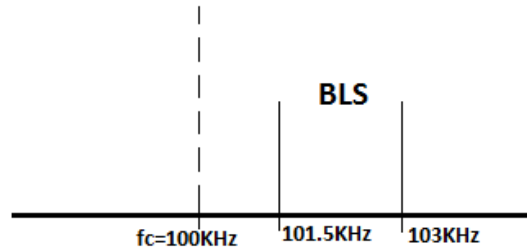
121. Características de los modulares balanceados.

El propósito de un modulador balanceado es realizar la multiplicación exacta de la portadora y la modulante con la eliminación de la portadora.

- Baja distorsión.
- Eliminación de la portadora.
- Eficiencia en la conversión de las señales de entrada en una banda de salida.

122. Para una señal de prueba de 2 tonos de 1.5KHz y 3KHz y una frecuencia de portadora de 100KHz, determine en una transmisión BLU con portadora suprimida.

a. Espectro de frecuencia de salida si solo se transmite la BLS.



b. Para $E_1=E_2=5V$ y una $R_L=50\Omega$, la PEP y la P_{prom} .

$$PEP = \frac{\left(\sqrt{E_1^2 + E_2^2}\right)^2}{R_L} = \frac{2 \cdot E^2}{R_L} = \frac{2 \cdot (5V)^2}{50\Omega} = 1W$$

$$P_{prom} = \frac{PEP}{2} = 0.5W$$

123. Hallar la salida de un transmisor BLU con portadora de 3.85MHz y un tono modulador de onda senoidal de 1.5KHz.

La salida será:

- En BLS: $\phi_{BLU} = (fc + fm) = 3.8515MHz$
- En BLI: $\phi_{BLU} = (fc - fm) = 3.8485MHz$

124. Características de los transmisores de BLU.

Con la generación de una señal de BLU, estamos quitando una banda lateral, por lo tanto el BW de la señal modulada se reduce mucho en comparación con la AM (se reduce a la mitad).

Esta eliminación de una banda lateral, produce que la relación señal-ruido disminuya. Pero debido a que la potencia ya no se transmite en la portadora y se aprovecha todo en una sola banda lateral, es posible compensar esa disminución de SRN con un aumento considerado en la potencia total.

Además, cuando se selecciona el filtro de tal forma de dejar pasar la BLS, la señal en el espectro permanece igual a la señal original. Pero si se selecciona la BLI, la información se encuentra invertida en frecuencia con respecto a la señal original, y debe tenerse en cuenta a la hora de demodular. Por lo tanto, el proceso de modulación de BLU puede producir inversión de las componentes de frecuencia que comprenden el espectro de audio, o no.

125. De que clase de modulación son la de FM y PM.

- a. De amplitud
- b. De fase
- c. De angulo. (CORRECTA)
- d. De ciclo de trabajo

126. Si la amplitud de la señal modulada se reduce, la desviación de la portadora:

- a. Aumenta
- b. Constante
- c. Disminuye (CORRECTA)
- d. Se anula

$$\Delta f = \frac{K \cdot E_m}{2\pi} \quad ; \quad \text{la } \Delta f \text{ y la } E_m \text{ son directamente proporcionales.}$$

127. En una señal de FM, en que punto de la señal modulada ocurre la desviación máxima.

- a. En los cruces por cero
- b. En la amplitud pico positiva
- c. En la amplitud pico negativa
- d. En b y c. (CORRECTA)

En FM el máximo valor de desviación se da para valores picos de la señal modulada.

En PM el máximo valor de desviación se da en los cruces por cero de la señal modulante (rapidez de cambio o derivada maxima).

128. En PM, la Δf de la portadora no es proporcional a

- a. La A_m
- b. La A_c y f_c (CORRECTO)
- c. La f_m
- d. El desfasaje en el modulador

$$m\phi = K \cdot A_m = \frac{\Delta f}{\omega_m}$$

129. La FM producida por PM se llama...

- a. FM
- b. PM
- c. Modulación de Frecuencia indirecta (CORRECTA)
- d. Modulación de Fase indirecta

La FM indirecta, es una forma de modulación en la que la amplitud de la señal modulante modula indirectamente a la frecuencia de la portadora. Es una modulación de fase directa.

130. Una portadora de 100MHz se desvia 50KHz por una señal de 4KHz, cual es el mf.

- a. 5
- b. 8
- c. 12.5 (CORRECTO)
- d. 20

$$mf = \frac{\Delta f}{f_m} = \frac{50KHz}{4KHz} = 12.5$$

131. Una portadora de 70KHz tiene una $\Delta f=4KHz$ y una $f_{m,max}=1KHz$. Cuantas BL significativas se producen?

- a. 4
- b. 5 (CORRECTO)
- c. 6
- d. 7

Según Carsson:

$$N_{sign} = (mf + 1) = \left(\frac{\Delta f}{f_m} + 1 \right) = \left(\frac{4KHz}{1KHz} + 1 \right) = 5$$

132. Cual de las siguientes NO es una ventaja importante de la FM sobre la AM..

- a. Mayor eficiencia
- b. Inmunidad al ruido
- c. Efecto captura
- d. Menor complejidad y costo. (CORRECTO)

Los circuitos para producir la FM y demodularla suelen ser más complejos y costosos que los de AM.

Mayor eficiencia porque pueden usarse amplificadores clase-C.

Inmunidad al ruido, debido a que la información se encuentra en los cambios de la frecuencia de la portadora, permaneciendo constante la amplitud.

Efecto captura es una ventaja que permite que la señal más intensa en una frecuencia predomine sin interferencia de la otra señal.

133. Cual es la principal desventaja de la FM

- a. Mayor costo y complejidad
- b. Excesivo espacio espectral (CORRECTO)
- c. Susceptibilidad al ruido
- d. Baja eficiencia.

El BW de una señal de FM es mucho mayor que el de una señal de AM, esta es la desventaja mas importante. El costo y complejidad también es una desventaja.

La susceptibilidad al ruido es una ventaja, como así también la alta eficiencia.

134. El ruido consiste en...

- a. Puntos de alta frecuencia (CORRECTO)
- b. Variaciones de baja frecuencia
- c. Cambios en niveles aleatorios de frecuencia

En realidad, el ruido puede definirse como una señal aleatoria de BW infinito, osea que presenta todas las componentes de frecuencia.

135. Los Tx de FM son mas eficientes porque su potencia se incrementa con amplificadores...

- a. Clase A
- b. Clase B
- c. Clase C (CORRECTO)
- d. Todos los anteriores.

136. Un circuito de preénfasis es un..

- a. FPB
- b. FPA (COREECTO)
- c. Desfasador

El circuito de preénfasis, es el que se coloca previo a transmitir, para resaltar las altas frecuencias de la señal modulada, y así compensar la respuesta espectral triangular del ruido en FM.

137. En FM la Δf promedio no es proporcional a la E_m . (V o F)

Verdadero. La $\Delta f_{\text{prom}}=0$ en señales de FM, la Δf_{max} es la que se expresa en función de E_m .

138. Que relación existe entre la frecuencia instantánea de la portadora y la señal modulante en FM.

La frecuencia instantánea de la portadora es directamente proporcional a la señal modulante:

$$\phi_{FM} = A_c \cos \theta$$

$$\omega_i = \frac{d\theta}{dt} = \omega_c + K \cdot A_m \cdot \text{sen} \omega_m t$$

139. Cual es el BW de una FM de banda angosta.

El BW de una señal de FM de banda angosta ($m_f < 0.5$) es igual al de una señal de AM, y es el doble de la máxima frecuencia modulante.

140. Como puede convertirse un modulador de FM en uno de PM y viceversa.

Para FM:

$$\phi_{FM} = A_c \cos \theta$$

$$\omega_i = \frac{d\theta}{dt} = \omega_c + f_m(t)$$

$$\theta = \int \omega_i dt = \omega_c t + \int f_m(t) dt$$

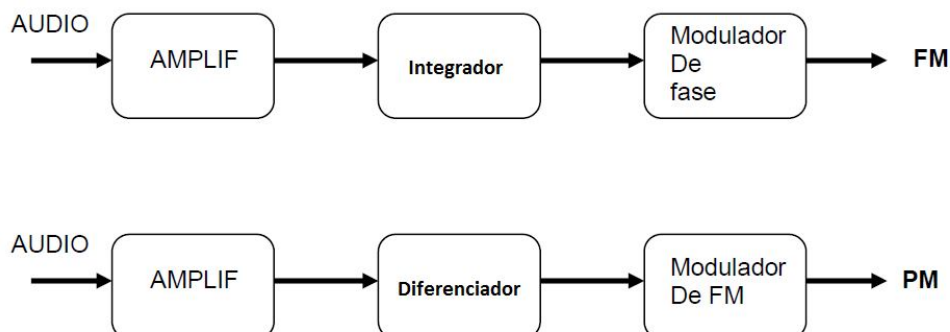
$$\phi_{FM} = A_c \cos \left(\omega_c t + \int f_m(t) dt \right)$$

Para PM:

$$\phi_{PM} = A_c \cos \theta$$

$$\theta = \omega_c t + f_m(t)$$

$$\phi_{PM} = A_c \cos \left(\omega_c t + f_m(t) \right)$$



141. Cálculo de potencia en FM.

La potencia total en una modulación de FM se puede calcular, como la potencia en la portadora cuando no hay modulación, o como la suma de las potencias de la portadora y cada banda lateral cuando se modula.

$$P_T = P_{C, \sin \text{ mod}} = \frac{\left(\frac{Ec}{\sqrt{2}}\right)^2}{R_L} = \frac{Ec^2}{2 \cdot R_L}$$

$$P_T = P_C(J_0) + 2 \cdot \sum P_{BL}(J_n) = \frac{(Ec \cdot J_0(m))^2}{2 \cdot R_L} + \frac{(Ec \cdot J_1(m))^2}{R_L} + \frac{(Ec \cdot J_2(m))^2}{R_L} + \frac{(Ec \cdot J_3(m))^2}{R_L} + \dots$$

142. Que es la distorsión por modulación cruzada en un mezclador.

La Distorsión por modulación cruzada es la cantidad de modulación transferida de una portadora modulada a una sin modular, cuando ambas señales se aplican al puerto de RF.

143. Que es la ganancia o pérdida en mezcladores.

Ganancia o pérdida de conversión en mezcladores, es la razón de la potencia a la salida del mezclador (FI), sobre la de entrada (RF).

144. Cual de los siguientes circuitos NO es un componente típico de un Tx de radio..

- a. Oscilador de portadora.
- b. Amplificador de excitación
- c. Mezclador (CORRECTO)
- d. Amplificador de potencia final

Los transmisores típicos de radio, en vez de mezcladores poseen diversos tipos de moduladores.

145. En que tipos de transmisores no se usan amplificadores clase C..

- a. AM
- b. BLU (CORRECTO)
- c. CW (Continuos Wave)
- d. FM

El amplificador clase C es el circuito clave en la mayoría de los transmisores de AM y FM. Se usa para amplificación de potencia en elementos como excitadores, multiplicadores de frecuencia y amplificadores finales.

En AM de alto nivel, se utilizan amplificadores clase C como etapa de potencia final.

146. Al circuito que aísla el oscilador de portadora respecto de los cambios de la carga se llama..

- a. Amplificador final
- b. Amplificador de excitación
- c. Amplificador lineal
- d. Amplificador de aislamiento (CORRECTO)

El circuito es un amplificador llamado buffer, pero por su función también puede entenderse como de aislamiento.

147. En cuantos grados de una onda senoidal de entrada conduce un amplificador clase B..

- a. De 90° a 180°
- b. 180° (CORRECTO)
- c. De 180° a 360°
- d. 360°

En realidad conduce media onda, osea de 0° a 180° .

148. Cual es la clase de amplificadores de potencia mas eficientes: A, B, C o E.

Mas eficiente CLASE-E.

(El orden de las letras es una nomenclatura de la eficiencia, el mas eficiente es el clase E).

Los amplificadores con mayor rendimiento son los amplificadores de conmutación, clase D o E.

Los clase D utilizan 2 tr MOSFET conectados a fuentes simetricas, para producir sobre un circuito tanque una señal cuadrada bipolar, que luego se filtra.

En cambio, los clase E (los mas eficientes), utilizan un solo MOSFET de conmutación conectado a una fuente simple, por lo que la caída de tensión en los tr se reduce a la mitad con respecto al clase D, y su rendimiento es mayor.

149. En que unidad esta expresada la potencia máxima de los amplificadores de potencia de RF de transistores típicos: mW, W, cientos de W o KW.

La potencia máxima de los amplificadores viene expresada en KW.

150. La auto oscilación en un amplificador de transistor en general la causa..

- a. El exceso de ganancia
- b. La inductancia parasita
- c. La capacidad parasita (CORRECTO)
- d. Z no acoplada

La capacidad parásita o de Miller, que es la que se encuentra entre base y colector en un transistor bipolar (Cbc), genera una realimentación positiva que podría llegar a causar una auto oscilación.

Esta capacidad parásita se da, ya que la juntura base-colector debe ser polarizada inversamente, y como se sabe una juntura polarizada en forma inversa, genera un ensanchamiento en la zona de juntura y redistribución de las cargas en las caras opuestas del diodo, formando de esa manera una capacidad.

151. Neutralizar es el efecto de...

- a. Cancelar el efecto de la capacidad interna del dispositivo (CORRECTO)
- b. Desviar la corriente alterna no deseada
- c. Reducir la ganancia
- d. Eliminar los armónicos

El efecto de Neutralizar un transistor consiste en eliminar el efecto de auto oscilación producida por la capacidad parásita del mismo. Consiste en conectar un circuito entre la base y el colector del bjt que posea una inductancia equivalente a C_{bc} .

152. Con que tipo de amplificadores debe amplificarse una señal de AM de bajo nivel..

- a. Push-pull
- b. Clase C
- c. De conmutación
- d. Lineales (CORRECTO)

En AM de bajo nivel los circuitos de pre-amplificación, buffer y hasta el modulador, deben ser capaces de producir la mínima cantidad de distorsión no lineal (Clase A). Esto es así, porque en la modulación de AM, la información se encuentra contenida en las variaciones de amplitud de la portadora, por lo que el amplificador debe poseer la característica de seguir fielmente esas variaciones.

Los amplificadores de potencia intermedia son de clase A lineal, o clase B push-pull.

Y los amplificadores de alto nivel son de clase C.

153. En que clase de amplificador el transistor se usa como interruptor: A, B, C o D.

En clase D. Se usan dos transistores de conmutación.

154. A que componente se parece mas un combinador de potencia...

- a. Transistor
- b. Transformador (CORRECTO)
- c. Capacitor
- d. Inductor

Combinador o sumador de potencia, se puede lograr mediante un transformador con derivación central. Este tipo de componentes se utiliza en un modulador balanceado de BLU para que a cada derivación del secundario, llegue la portadora con igual magnitud, y en el primario se contrarresten y se elimine.

155. Un amplificador clase C, que ventaja tiene con respecto a un clase B..

- a. Mayor ganancia
- b. Respuesta mas lineal
- c. Mas adecuado para amplificadores de AM
- d. Posee mejor rendimiento (CORRECTO)

Los amplificadores clase C, a diferencia de los clase B, se polariza de manera que conduzcan menos de 180° de la señal de entrada, por lo que la corriente fluye por el colector en impulsos cortos. Estos pulsos de corriente, llegan a un circuito sintonizado que dejará pasar solo la frecuencia de resonancia.

156. Porque la portadora es eliminada en un modulador balanceado.

Para la transmisión de BLU la portadora debe ser eliminada o reducida. Para esto se utiliza un modulador balanceado, que mediante un transformador con derivación central, produce que a la salida se cancele la portadora.

157. Cual es el fenómeno en el cual una portadora modulada modula a una sin modular.

Este fenómeno se conoce como distorsión por modulación cruzada.

158. Que es un divisor de doble modulo.

El divisor de doble modulo es un prescaler que divide una señal por dos factores que difieren en una unidad, mediante una entrada de control.

159. En AM...cuando se utilizan amplificadores Clase-C.

Se utilizan amplificadores clase C, en transmisiones de alto nivel.

160. En PLL, que determina el rango de captura.

En un pll, el FPB aparte de eliminar el ruido y componentes de alta frecuencia, determina las características dinámicas del lazo, rango de captura, respuesta en frecuencia y respuesta transitoria.