

Osciladores

1) Que condición necesaria debe darse para que un circuito cuadripolo activo oscile? pag 25

1º criterio: Un circuito oscilará cuando cumpla una trayectoria de realimentación que proporcione al menos una ganancia de bucle unitaria con desplazamiento de fase nulo.

2º criterio: Un oscilador es un amplificador inestable en donde el factor de Störn "K" es menor a uno.

$$K = \frac{2(G_F - G_S)(G_D + G_L)}{|Y_F Y_R| + R_E(Y_F Y_R)}$$

$G_{F,S}$ son conductancias

S = fuente L = carga

i = entrada o = salida

y = admisión f = doble r = inversa

3º criterio: Un oscilador es un amplificador que aunque la entrada sea nula, la salida no será nula. "Criterio de ganancia infinita"

4º criterio: Si cualquier circuito potencialmente oscilador se separa artificialmente en una porción activa y una carga, la impedancia de salida de la parte activa tendrá una parte real negativa cuando se satisfagan las condiciones para la oscilación. (Condición necesaria pero no suficiente).

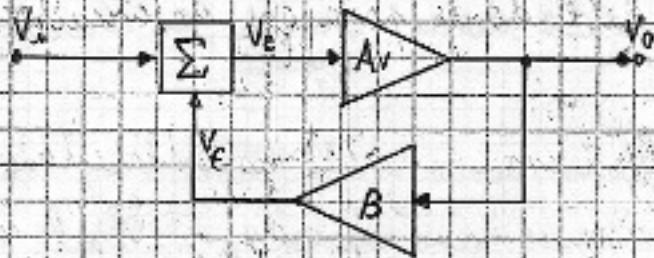
2) Un oscilador es un amplificador donde aunque la entrada sea nula, la salida no sera nula? pag 25

① o F \rightarrow Criterio de ganancia infinita

3) Como se explica que un oscilador sea un sistema inestable y su amplitud no crece indefinidamente? pag 24

Las oscilaciones crecen en amplitud hasta que la saturación o gama alineal de alguno de los componentes reduce la ganancia de bucle de realimentación alrededor de la unidad

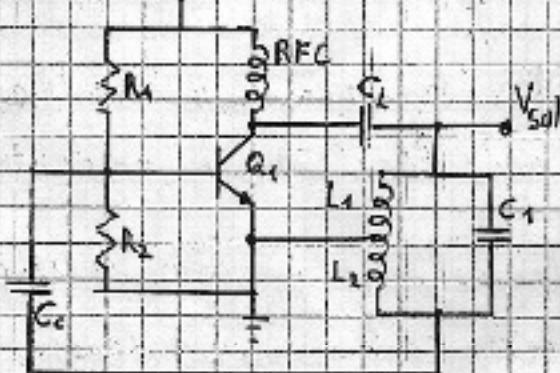
4) Defina ganancia de lazo abierto y lazo cerrado de un oscilador.



• **Ganancia de lazo abierto (A_v):** es la ganancia de voltaje del amplificador con la realimentación abierta $\Rightarrow A_v = \frac{V_o}{V_i}$

• **Ganancia de lazo cerrado (A_r):** es la ganancia general de voltaje del circuito total, con lazo de realimentación cerrado $\Rightarrow A_r = \frac{A_v}{1 + B A_v}$

5) Dibuja el circuito del oscilador Hartley. Pág: 38



$$f_o = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

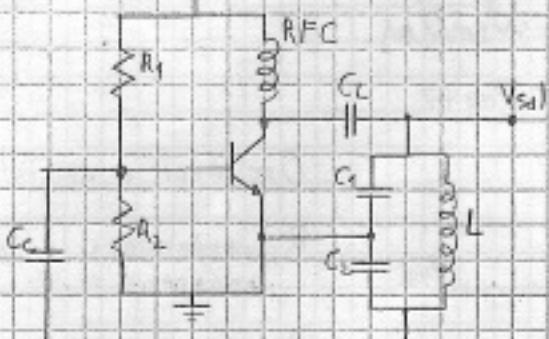
$$L = L_1 + L_2$$

$$C = C_1$$

RFC = Chasis de RF

• **Funcionamiento:** En el momento de el encendido aparecen muchas frecuencias en el catodo de Q_1 , las cuales alcanzan el circuito tanque formado por L y C , las freq. de radio que coinciden con la freq. de resonancia del circuito tanque proporcionan la señal necesaria para que el oscilador comience a funcionar. La señal de salida irá desfasada 180° con respecto a la de fase, se proporcionan 180° adicionales a través de L con lo cual el desfasaj. total sea de 360° lo cual propiciará oscillaciones sostenidas, la ganancia de el lazo se establece a través de la relación entre B y L , y se determinaría para asegurar las oscillaciones sostenidas sin saturación de Q_1 .

6) Dibuja el oscilador Colpitts con emisor a masa Pg 40



$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

$$C = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2}$$

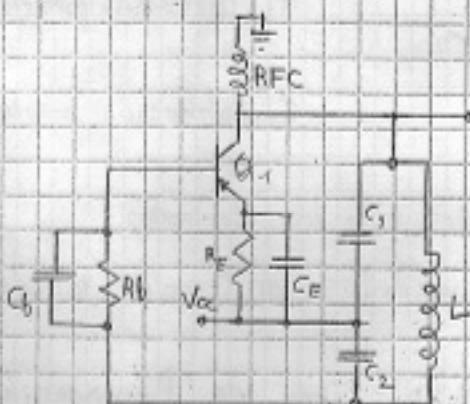
RFC - Choque de RF

C1 y C2 = Desacoplo de CC

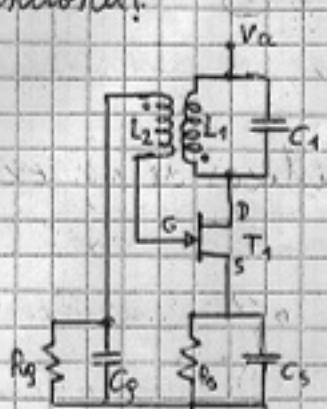
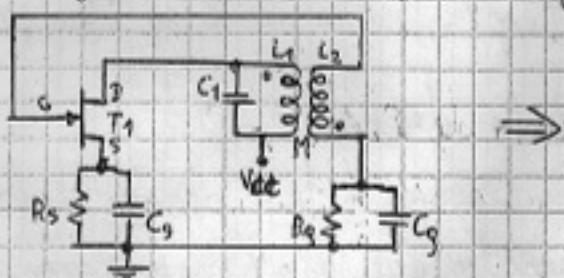
• Funcionamiento: Similar al Hartley, salvo que en este caso los -120° que aplica el circuito tank LC lo proporciona C lo que proporciona los 360° necesarios para que el sistema sea regenerativo. La amplitud de la señal de retroalimentación la determina la relación de C_1 o $C_1 + C_2$.

⇒ Existe un oscilador Colpitts con emisor no puesto a masa?

V o F Pg 29



3) Que es el siguiente circuito y como funciona?

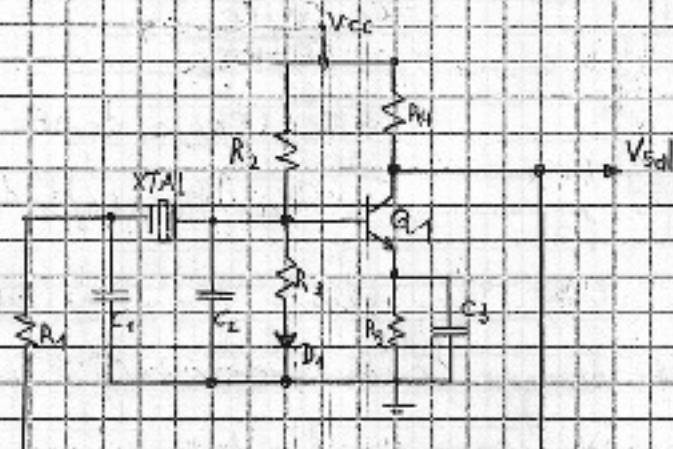


Es un oscilador de drenaje sintonizado

Funcionamiento: En el estado inicial aparece ruido en el drenador de T1 que suministra energía al circuito tank lo cual hace que comience

el efecto de oscilación, entre el G y D hay un desfase de 180° y el transformador proporciona 180° más, lo cual da 360° que es lo necesario para tener oscilaciones持续adas.

9) Dibuja el oscilador de Pierce Fig 4.7



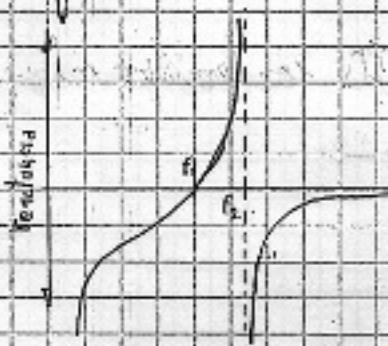
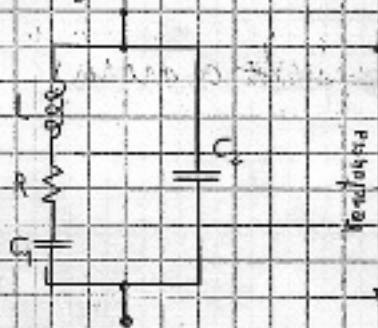
Oscilador a cristal

Q_1 proporciona la ganancia necesaria ≈ 70

R_2 y C_2 proporcionan un retraso de fase de 650°

XTAL combinado con C_1 proporciona los 1150° restantes

10) Dibuja el circuito equivalente de un cristal

 f_1 - Resonancia serie

$$2\pi/\sqrt{LC}$$

 f_2 - Resonancia paralelo - 1
 $2\pi/\sqrt{LC}$

C - combinación paralela de C_1 y C_2

C_1 - Relajamiento mecánico C_2 - capacidad entre los electrodos

L - Masa del cristal en oscilación R - pérdidas por fricción mecánica

11) Un cristal de cuarzo tiene una sola freq. de Resonancia?

V o F

Tiene dos freq. de resonancia f_1 y f_2 , una serie y otra paralela

12) Características de un oscilador de Pierce

Ventajas:

- Pierce discreto. • Frecuencia de operación en todo el rango del cristal (1KHz - 30MHz)
- Usa circuitos sencillos que requieren pocos componentes
- Produce una gran potencia de salida y al mismo tiempo disipa poca potencia en el cristal.
- Tiene excelente estabilidad de freq. en cortos plazos

Desventajas:

- Requiere un amplificador de alta ganancia ≈ 70

✓ Ventajas:

Pierce de CI

- Bajo costo
- Posibilidad de intercomunicación sencilla

Desventajas:

- Tiene menor estabilidad en frec. que el circuito

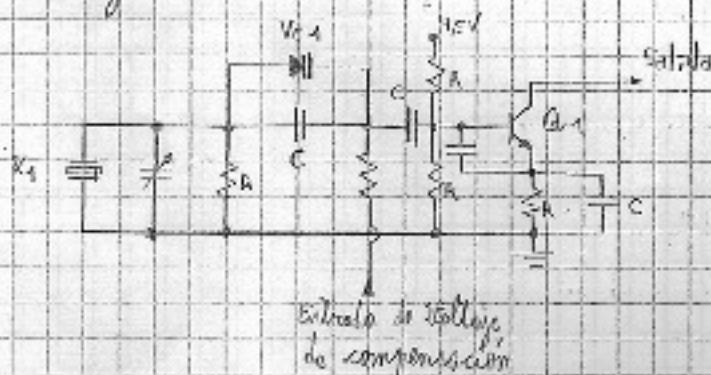
13) Una desventaja del oscilador de Pierce, es su requerimiento de ganancia? ($A_V = 70$ max)

elevada $\text{V}_o F$

14) Dibujar módulo del oscilador de cristal

Pág 48, 12

La modalidad del oscilador de cristal consiste de un oscilador controlado de cristal o de un componente de voltaje variable como un diodo varactor, el cual se usa para darle ligeramente la freq. de resonancia para estabilizarla en la temperatura.



15) Que es ondulación por oscilador de cristal de sobretono Pág 43

En el modo sobretono, se utilizan vibraciones relativamente armónicas que ocurren simultáneamente con las vibraciones fundamentales. En el modo sobretono el oscilador se sincroniza para ondas en 3^{er} , 5^{ta} , 7^{ma} y hasta la 11^{va} armónica de la freq. fundamental. Las armónicas se llaman sobretono por que no son verdaderas armónicas. Los fabricantes usaron los cristales para que un sobretono sea beneficioso, un cristal por sobretono rueda trabajan hasta los 200 MHz y un cristal convencional solo puede llegar a 30 MHz.

3) Un oscilador es un amplificador con retroalimentación o impedancia negativa?

W o F (Sí, qto contrario)

4) Cuantos tipos de osciladores colpitts existen?

- Existen dos tipos →
- Con emisor a masa
 - Con emisor aislado de masa

También puede implementarse un oscilador
de disyacente de Christof Colpitts.

PLL - Lazos enganchados en fase

1) Diagrama en bloques de un PLL pag 53 o 56



$$V_E = F_C - F_O, f_0 - f_1$$

2) ¿Qué es el rango de captura? pag 55

$2f_C$ - Rango de captura: Es el rango de frecuencias donde sólo es posible un estado de equilibrio correspondiente al PLL enganchado (estado fijo)

3) El estado de captura del PLL es posterior al fijo? pag 55

V o F

El estado de captura es el anterior al posterior al estado fijo

4) Si se da un PLL estar enganchado, si la frecuencia VCO es distinta de las frecuencias de entrada

No se cumple salvo que el PLL sea dividido por N

5) ¿Qué función cumple el filtro para bajos de un PLL pag 52

• Elimina el ruído y cualquier componente de alta frecuencia de la salida del detector de fase.

- Permite controlar la respuesta en velocidad en modo fijo
- Es el bloque más importante en la determinación de las características dinámicas del loop, rango de captura, respuesta en frec y respuesta transitoria
- limita la rapidez en que el estado fijo puede ser alcanzado y elimina oscilaciones permanentes en la freq. de entrada del PLL.

6) Que parámetros dependen del filtro y cuales no? Pág 55

$2f_c$ = rango de captura } dependen del filtro

$2f_p$ = rango de tracción }

$2f_t$ = rango de seguimiento } No dependen del filtro

7) El rango de captura $2f_c$ y el rango de tracción $2f_p$ de un PLL dependen del filtro

⑦ o P

8) Que significa la resolución de un sintetizador de frecuencias?

Es la separación mínima de frecuencia que se puede obtener en la salida de un PLL

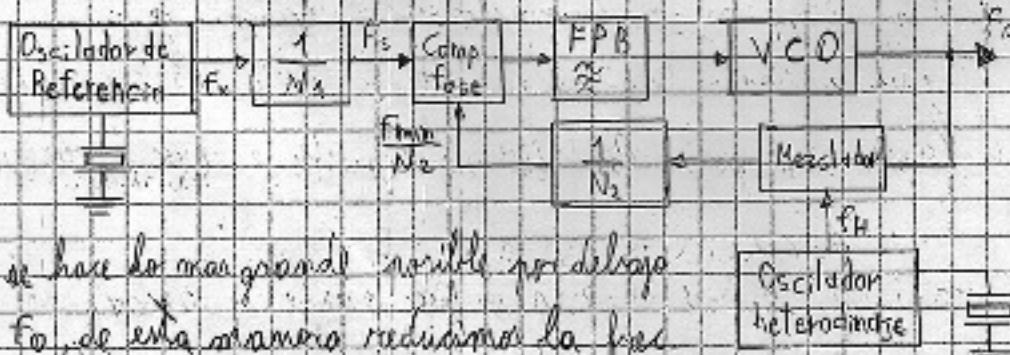
9) Dibuja un logr de fase PLL con divisor por N (sintetizador Doble)



10) En un PLL sintonizado, el filtro se coloca para que no se produzca que cosa?

Modulación en frecuencia en el VCO

11) Dibuja un diagrama en bloques de un sintetizador doble-conversor.



f_h se hace lo más grande posible por debajo de f_o , de esta manera reducimos la fase a la que trabaja el contador N_2 .

NOTA:

PLL - Lazo enganchado en Fase (2)

- 12) Un diodo varactor en el circuito resonante de un VCO permite:
- controlar la potencia de salida en un factor > 2
 - variar la freq de oscilación al variar su capacidad con la tensión de control.
 - controlar la fase de salida de forma proporcional a la tensión.
 - reducir el ruido de fase en frecuencias alejadas de la portadora.
- 13) Diseñar un sintetizador down-converter

Datos: $f_{\text{comin}} = 118,7 \text{ MHz}$; $f_{\text{omin}} = 98,7 \text{ MHz}$; $f_{\text{ch}} = 100 \text{ KHz}$ (sep. entre canales)

Relación:

$$N_1 = \frac{f_x}{f_s} = \frac{1 \text{ MHz}}{100 \text{ KHz}} = 10 \quad \text{Elegimos } f_x = 1 \text{ MHz} \text{ y } f_s \text{ es igual a } f_{\text{ch}}$$

Fixamos f_{ch} en el valor 98 MHz , ya que este es un valor próximo a f_{omin} inferior a la misma.

$$N_{\text{omin}} = \frac{f_{\text{comin}} - f_{\text{ch}}}{f_s} = \frac{118,7 \text{ MHz} - 98 \text{ MHz}}{100 \text{ KHz}} = 7$$

$$N_{\text{omax}} = \frac{f_{\text{comin}} - f_{\text{ch}}}{f_s} = \frac{118,7 \text{ MHz} - 98 \text{ MHz}}{100 \text{ KHz}} = 20,7$$

- 14) Cuáles tipos de comparadores de fase hay y qué características tiene cada uno. Pag 57 y 52

Detector de comp XOR: Es un comparador de desigualdad, cuando sus entradas son distintas la salida es alta, es sensible a el duty cycle, da un valor de continua estable para armónicos de la señal de entrada permitiendo la sincronización con armónicos.

Detector controlado por trancos (FF): Tiene el doble de margen lineal que el XOR lo cual mejora el rango de captura y seguimiento en

sensible a armónicos de la señal de entrada, es sensible a cambios de todo ciclo produciendo errores, aunque existen diversos elaborados que evitan los problemas con buenas atenuaciones y la sensibilidad a armónicos.

Detector de fase con multiplicador: Se usa en gran mayoría de PLL, no necesita que las señales sean cuadradas, con que almenos una sea lo suficientemente intensa como para sacar de la zona lineal los transistores, otra posibilidad es que almenos una de las señales sea cuadrada, (por ej la que proviene del VCO)

15) Que sucede si el FPB de un PLL no filtra la frecuencia de referencia.

Se genera una modulación de FM en el VCO

16) Un PLL es un circuito que permite obtener una señal a su salida:

- a) Que tiene la misma modulación que la señal de entrada, pero a otra fc
- b) Que sigue la modulación de fase de la señal de entrada, contenida en una banda equivalente de peso bajo
- c) Que sigue todas las variaciones de freq. y fase de la señal de entrada pero no las de amplitud.
- d) Que sigue las variaciones rápidas de fase de la entrada, contenidas en una banda equivalente de peso alto

17) Un sintetizador de freq. con PLL y divisor programable permite obtener en su salida:

- a) Un tono estable a una freq. divisor de la freq. de referencia
- b) Un tono estable a una freq. múltiplo de la freq. de referencia
- c) A cualquier freq. entre la de referencia y el doble de la de referencia
- d) A una pulsación múltiplo de la pulsación propia.

- 18) Un PLL puede estar enganchado cuando la f_i está fuera de el rango de seguimiento.
No puede estar enganchado pag 56

- 19) Dibuja el divisor programable de doble módulo, para que se utilice?

Prescaler de doble Módulo



Divide por $(MN + A)$

Se utiliza en sintetizadores de VHF con lógica convencional, para no reducir la frecuencia de referencia a un valor inaceptable por el uso de un prescaler fijo.

- 20) Dar valores de M y A para obtener el $N_{tot} = 1020$ en un divisor programable de doble módulo de 20/21.

$$N=20$$

$$1020 = 20 \cdot M + A \quad y \quad M \geq A$$

$$\frac{1020}{20} = 51 \quad \text{Como da entero} \Rightarrow A = 0 \quad y \quad M = 51$$

Cola de PLL

1) Básico

$$\text{compara } f_S \text{ con } f_O \\ f_O = f_S \cdot \frac{N}{K}$$

2) down-conversión (mixer)

$$f_S = f_{LO} \quad \xrightarrow{\text{frecuencia mixta}} \quad f_O = f_{LO} - f_{RF}$$

$$\text{NOTA: } N_2 \text{ max} = f_{LO} - f_{RF}$$

3) Prescálculo

$$f_S = \frac{f_{LO}}{K}$$

$$N_1 = \frac{f_S}{f_O} = \frac{f_{LO} \cdot K}{f_{RF}}$$

$$N_2 \text{ max} = \frac{f_{LO}}{K \cdot f_S}$$

$$N_2 \text{ min} = \frac{f_{LO}}{K \cdot f_S}$$

$$N_2 \text{ min} = \frac{f_{LO}}{f_{RF}}$$

4) Doble módulo:
Divide por $N \cdot N + 1$

AM - Modulación en Amplitud

1) Expresión de AM indicando el significado de cada término. pg 121

$$V_{AM}(t) = E_c \sin(2\pi f_c t) + m \frac{E_c}{2} \cos[2\pi(f_c + f_m)t] + m \frac{E_c}{2} \cos[2\pi(f_c - f_m)t]$$

Portadora Banda Ancha Superior Banda Lateral Inferior

2) ¿Cómo es la portadora modulada en AM?

La amplitud de la portadora no se altera luego del proceso de modulación.

$$E_c(\text{modulada}) = E_c(\text{sin modulador})$$

3) ¿Qué porcentaje de AM se transmite al aire?

El porcentaje de modulación llega al 100% cuando $E_m = E_c$ y es el valor máximo que se puede tener sin que ocurra distorsión, por ende se modula al 100%, y en tal caso $m=1$.

4) En modulación de AM, es el proceso de suma de las señales?

Ve (F) Es el proceso de multiplicación de las señales

5) Defina índice ; factor ; coeficiente ; grado de modulación pg 85

Es un término utilizado para describir la cantidad de cambio de amplitud (modulación) presente en una forma de onda de AM.

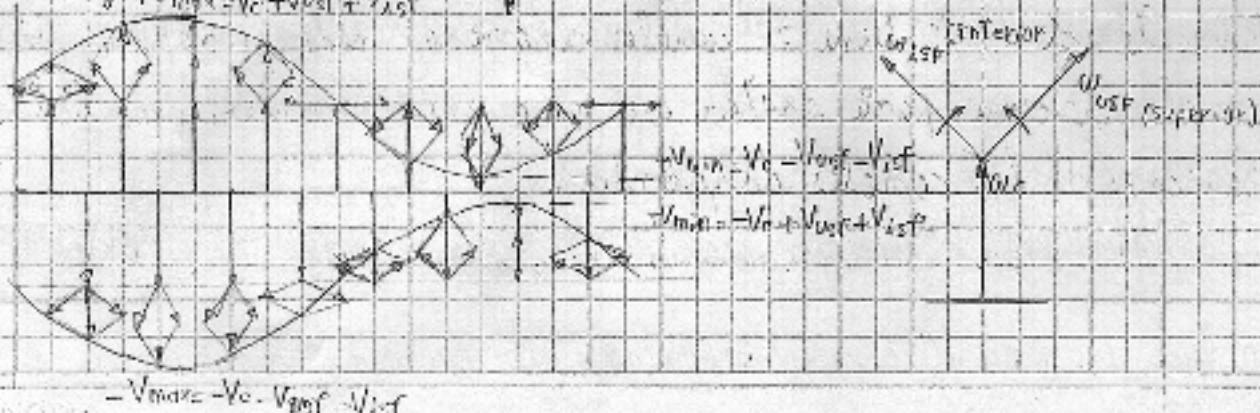
$m = \text{Coeficiente de modulación}$

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

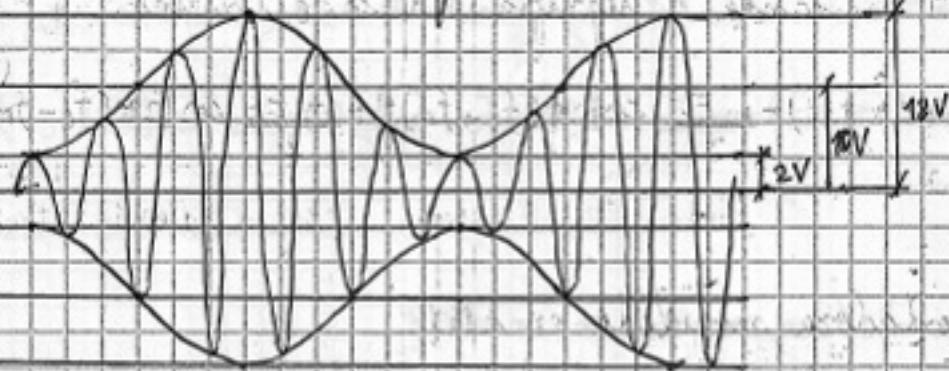
$E_m = \text{cambio pico de la amplitud de señal}$

$E_c = \text{amplitud pico de la portadora sin mod.}$

6) Dibuje la representación factorial de una onda de AM pg 25



7) Determinar para la forma de onda de AM en la sig. figura:



- Amplitud máxima de las freq. del lado superior e inferior.
- Amplitud máxima de la portadora no modulada.
- Cambio máximo de la amplitud de la envolvente.
- Coeficiente de modulación y porcentaje de modulación.

Solución:

a) $E_{c,p} = E_c + \frac{E_m}{2} = \frac{E_c \cdot m}{2} = +\frac{V_{max} - V_c}{2} = \frac{18V - 10V}{2} = 4V$

b) $E_c = 10V = E_c(\text{sin modular})$

c) $E_m = 8V$

d) $m = \frac{E_m}{E_c} = \frac{8V}{10V} = 0,8$ Otra forma $\Rightarrow m = \frac{V_{max} - V_{min}}{V_{max} + V_{min}} = \frac{18V - 2V}{18V + 2V} = 0,8$

% Mod = $m \times 100\% = 80\%$

8) Una señal de AM tiene una potencia de portadora de 50W y un % Mod del 80%, calcular la potencia en ambas bandas laterales pag 95

$$m = \frac{\% \text{ Mod}}{100\%} = \frac{80\%}{100\%} = 0,8$$

$$P_{BL} = P_{BS} \cdot \frac{m^2 E_c^2}{9R} = \frac{m^2 P_c}{4} = 0,64 \cdot \frac{50W}{4} = 8W$$

9) Un sistema de AM tiene 30 canales separados entre si 5KHz, indique que debe hacerse para evitar que una estación interfiera a las estaciones de los canales adyacentes.

$$\text{Frec. max de banda base (frec. max. modulante)} = f_{E_{m,\text{max}}} = \frac{5\text{KHz}}{2} = \frac{f_{CH}}{2} = 2,5\text{KHz}$$

La frec. maxima de la señal modulante debe ser menor a 2,5 KHz.

10) Dibujar las siguientes señales: Audio: $15V \operatorname{sen} 2\pi (1500t)$

Portadora: $60V \operatorname{sen} 2\pi (100000t)$

a) Dibujar audio

b) Dibujar portadora

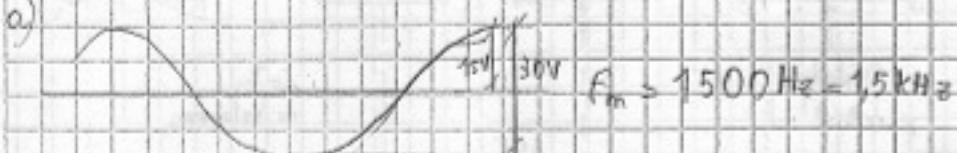
c) Onda modulada

d) m

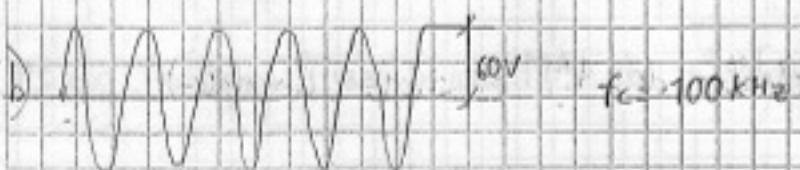
e) PT con $R=5000$

f) Espectro de salida y el de pt

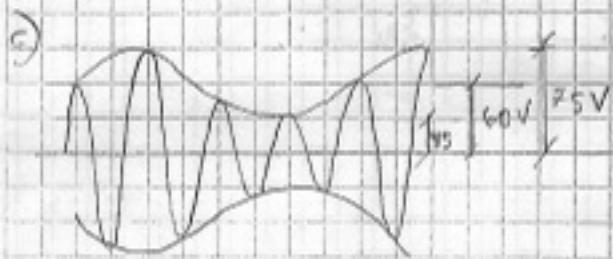
a)



b)



c)



d)

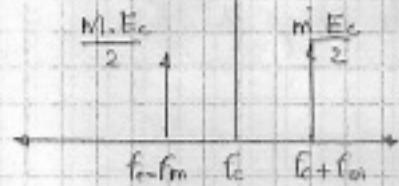
$$m = \frac{V_{\max} - V_{\min}}{V_{\max} + V_{\min}} = \frac{75V - 45V}{75V + 45V} = 0,25$$

e)

$$\text{PT} = \frac{E_c^2}{2R} + \frac{E_{am}^2}{2R} = \frac{E_c^2}{2R} + \frac{m^2 E_c^2}{4R} = 36W + 1,125W = 37,125W$$

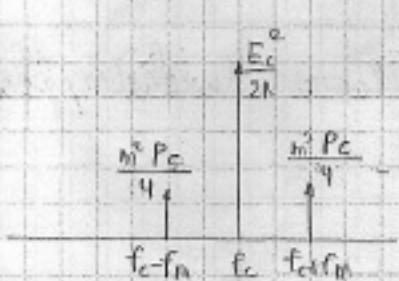
$$E_{am} = m \cdot E_c$$

E_c

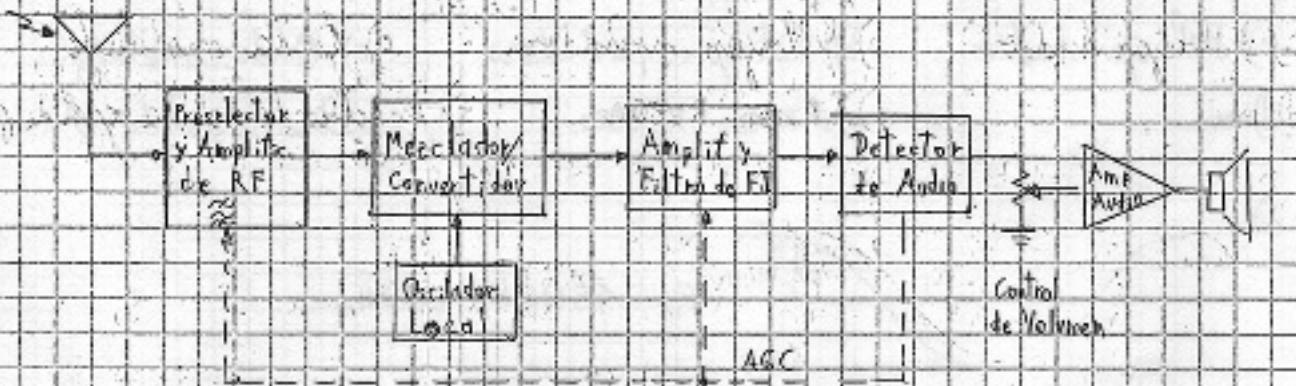


$$f_{BL5} = f_c + f_m = 100 \text{ kHz} + 1.5 \text{ kHz} = 101.5 \text{ kHz}$$

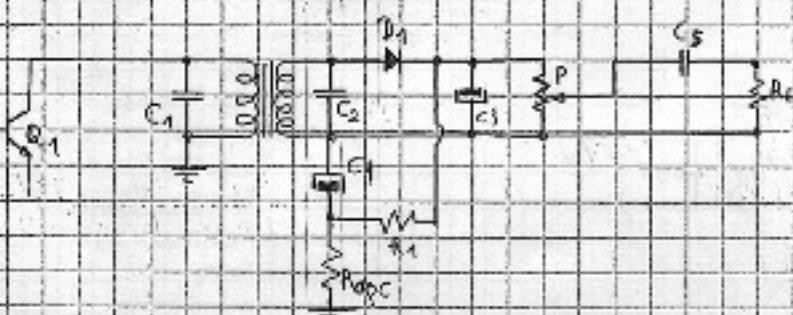
$$f_{BL2} = f_c - f_m = 100 \text{ kHz} - 1.5 \text{ kHz} = 98.5 \text{ kHz}$$



11) Esquema de una AM con AGC o CAG (control automático de ganancia) y control de volumen pag. 172



12) Dibujar circuito de un detector de AM con diodo (Completo) pag 24



R_{AGC} - Resistencia equivalente de carga de AGC

R_{AV} - Otro para bajo que viene para obtener un gran efecto de nivel de audio as que la cc sobre la cual este montado el audio es el nivel de la portadora

R_c - Control de volumen de audio y resistencia de carga de C_3

C_5 - desviación de frecuencia

R_L - Resistencia de carga de la etapa de audio

13) Para que se usa la modulación de AM simultánea de colector y base en algunos circuitos transistoreados.

- Para lograr una modulación simétrica
- Para obtener gran potencia de salida y requerir un mínimo de potencia en la señal modulante
- Operar a misma eficiencia

- 14) Que entiende por selectividad de un receptor pág 135
 Es la medida de la habilidad de un receptor, para aceptar una banda de frecuencias determinada y rechazar otras. Si la medida de la extensión que un receptor es capaz de diferenciar entre los señales de información deseada y las perturbaciones o señales de información en otras frecuencias.

Se especifica cuantitativamente con "factor de figura" (SF)

$$SF = \frac{B(-60\text{ dB})}{B(-3\text{ dB})}$$

$B(-60\text{ dB})$ = Ancho de banda para atenuación de 60 dB

$B(-3\text{ dB})$ = Ancho de banda para atenuación de 3 dB

$$\% \text{ Selectividad} = SF \times 100\%$$

- 15) El ancho de banda de un receptor superheterodino lo determina la banda de paso de su FI.

① o F

La mayor parte de la ganancia y selectividad del receptor se logra en la sección FI.

- 16) La misión de la sección de RF en un receptor superheterodino es la limitar que no ingresen frecuencias imágenes pág 136

② o F

El propósito principal del variselecto es proporcionar una limitación en las bandas y eliminar la tira imagen.

- 17) Los amplificadores de AM de bajo nivel se amplifican con amplificadores de:

a) clase C b) clases (A, AB, B) "lineales" c) Push-pull d) todos

- 18) Como se comportaría un modulador balanceado si la portadora en vez de ser senoidal fuera cuadrada?

Se comportaría de la misma forma que un senoidal

19) 1) que se denomina frecuencia de banda (imagen en un receptor): pag 190

- a) El margen de frec. aparte de f_s que genera la banda FI
- b) El margen de frec. alrededor de FI que tienen el mismo ancho de banda que f_s . *Se mezcla con f_s*
- c) El margen de frec. que mezclada con f_s genera FI
- d) La banda de salida producida por la mezcla de la señal y el oscilador que no es FI

20) Nombre 3 fuentes de ruido externo: pag 126

Industriales, atmosféricos y vibraciones terrestres o espaciales

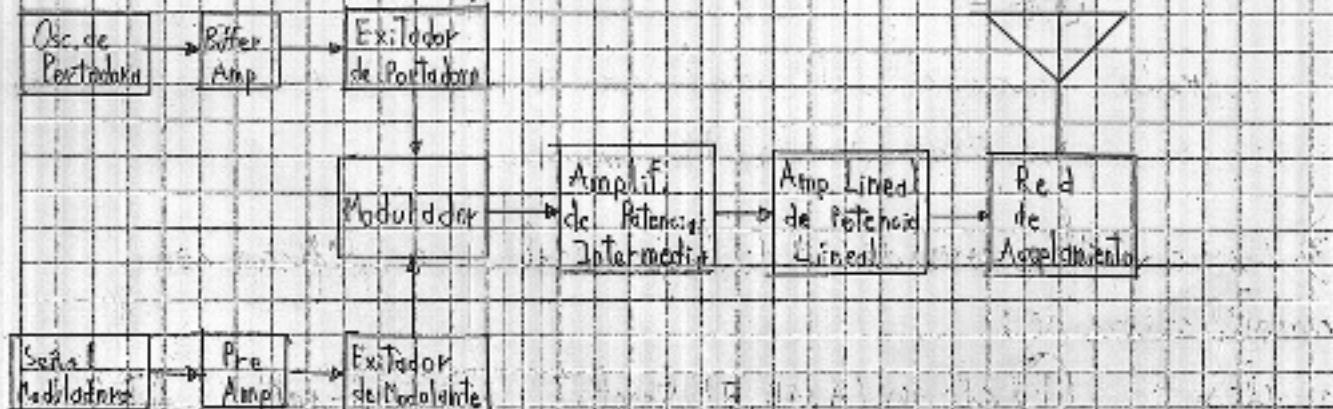
21) Enumera 3 tipos principales de ruido interno: pag 126 y 127
Ruido térmico, ruido de diodos o caótico y ruido de tiempo de transito.

22) Las dos limitaciones de un sistema de telecomunicaciones son el ruido y el AB

Vx F

23) Bloqueograma en bloques de un transmisor de AM de bajo nivel

pag 120



24) Cuando se bloquea un receptor Superheterodino?

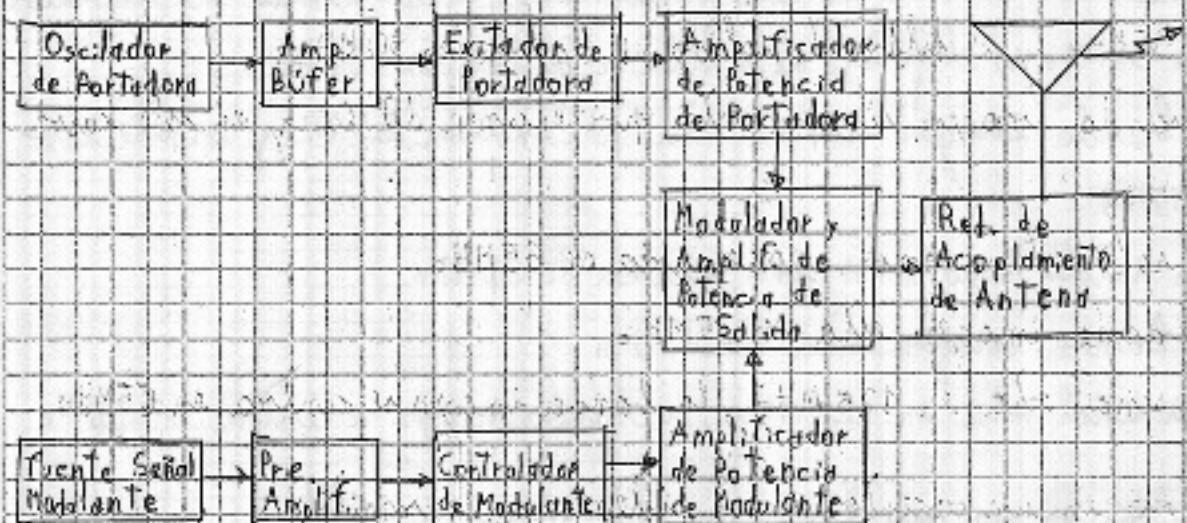
Cuando llega a la antena una señal de mucha potencia que saturca el receptor.

AM - Modulación en Amplitud (Anexado)

- 25) En un convertor hacia abajo (heterodino) la frecuencia del oscilador local es 95 MHz y el filtro de salida se centra en 30 MHz:
- a) La banda imagen siempre está por encima del OL y en este caso es 125 MHz
 - b) Si la señal tendremos una espira de 65 MHz
 - c) La banda imagen está en 35 MHz
 - d) Si la señal está en 125 MHz, la banda imagen se centra en 65 MHz
- 26) El CAG en un receptor es un sistema que permite:
- a) Mejorar el margen dinámico de entrada manteniendo la linealidad
 - b) Controlar la ganancia de receptor en función de las interferencias
 - c) Aumentar el margen de sintonía del receptor hasta más de una octava
 - d) Limitar el nivel de modulación residual de AM en receptores de FM.
- 27) La ventaja de trabajar con doble conversión hacia abajo en un receptor es:
- a) Que permite un gran margen de sintonía del receptor
 - b) Que se puede eliminar el filtro de RF de entrada
 - c) Que permite trabajar con niveles de potencia más bajos
 - d) Que permite hacer filtrado en bandas relativamente muy estrechas
- 28) La modulación de AM de alto nivel es mejor que una de bajo nivel con amp. de potencia ya que:
- a) El nivel de armónicos a su salida es mucho menor.
 - b) Es más sencillo cambiar la frecuencia de la portadora.
 - c) Se consigue mejor rendimiento en potencia.
 - d) Se obtienen índices de modulación más altos.

29) Diagrama en bloques de un transmisor de AM de alto Nivel.

pág. 120



BLU - Banda lateral Unica

1) Que es la potencia PEP y por que se utiliza? pg 171

* PEP (potencia pico envelopante) - es la potencia de salida medida en el pico de la envolvente cuando la entrada es una señal de prueba de dos tonos y los dos tonos son iguales en magnitud.

Se utiliza para caracterizar la potencia de salida de un transmisor de BLU

$$PEP = 2 \frac{E^2}{R}$$

E (Tensión rms de los dos tonos de prueba suponiendo que tienen la misma amplitud)

2) Nombrar 3 maneras de cambiar de BLI a BLS en BLU por filtrado pg 157

a) Teniendo los filtros, uno para cada banda lateral y seleccionando así el deseado

b) Utilizando un filtro unico, siempre y cuando se disponga de los frenuencias de portadora, cambiando de una portadora a otra se cambia de BLI a BLS

c) Se puede seleccionar la banda lateral deseada, cambiando la freq. del mezclador para que la suma o resta de la frecuencia de salida determinada.

3) Que clase de amplificadores se usa en transmisión de BLU?

Líneales de clase A o B

4) En un transmisor BLU no debe usarse amplificadores de potencia clase C a la salida

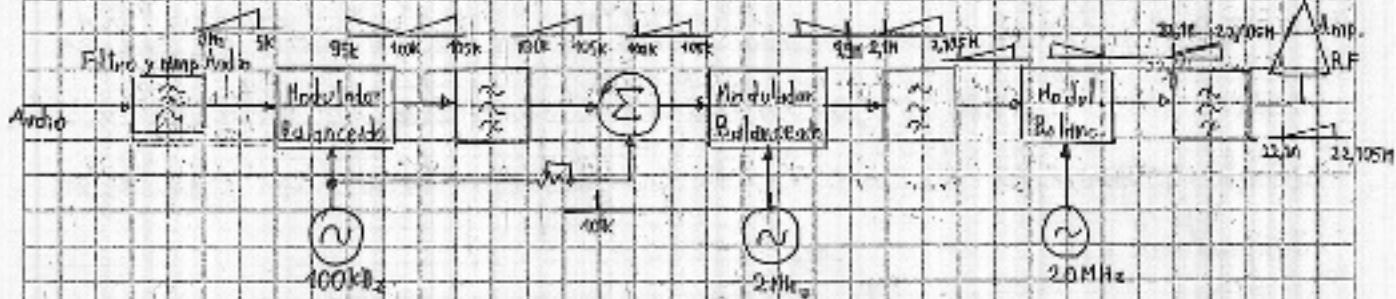
⑩ F

5) En un transmisor de BLU cuanta potencia tiene la portadora? o que potencia de portadora se transmite en BLU?

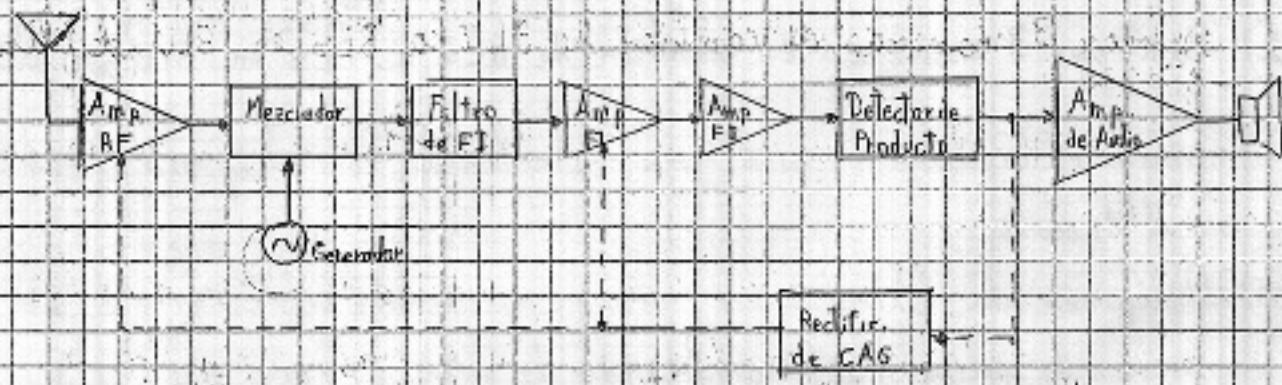
La potencia de portadora es 0 si la transmisión es de portadora suprimida, la attenuación de la misma es de entre 40dB a 60dB

6) Diagrama en bloques de BLU Tx y Rx pag 158 y 169

Tx (por Fil-Trado)



Rx



7) Características de los moduladores Balanceados:

El propósito de un modulador Balanceado es realizar la multiplicación efectiva de la portadora y la modulante con la correspondiente eliminación de la portadora, deben tener:

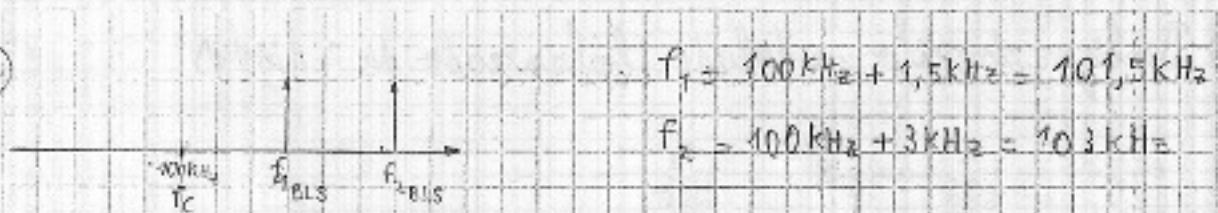
- Baja distorsión
- Supresión de la portadora
- Eficiencia en la conversión de las señales de entrada a una banda de salida

8) Para una señal de prueba de 2 tonos de 1,5 y 3 kHz y una frecuencia de portadora de 100 kHz, determine en una transmisión de banda lateral única con portadora suprimida.

- Efectivo de fact. de salida si solo se transmite banda lateral superior
- Para $E_1 = E_2 = 5V$ y una constante de 50 μ F, la PEP y la potencia de señal promedio.

$$P_{d2} = 1.71$$

a)



b) $\text{PEP} = \frac{(\sqrt{E_1^2 + E_2^2})^2}{R} = \frac{(\sqrt{2} E)^2}{R} = \frac{\sqrt{2} E^2}{R} = 1 \text{ W}$

$$P_{\text{transmiso}} = \frac{\text{PEP}}{2} = 0,5 \text{ W}$$

3) Hallar la salida de un transmisor de BLU con portadora de 3,85 MHz y un doble modulador de onda senoidal de 1,5 kHz.

Las salidas son: $E_{\text{a BLI}} = 3,85 \text{ MHz} + 1,5 \text{ kHz} = 3,865 \text{ MHz}$

$$E_{\text{a BLII}} = 3,85 \text{ MHz} - 1,5 \text{ kHz} = 3,8485 \text{ MHz}$$

10) Un transmisor de BLU produce una señal pico a pico de 400V en una carga de antena de 52Ω , calcular PEP de salida.

$$\text{PEP} = 2 \frac{E_{\text{rms}}^2}{R} = 2 \frac{(141,42)^2}{52 \Omega} = 769 \text{ W} \quad E_{\text{rms}} = \frac{400 \text{ V}}{\sqrt{2}} = 141,42 \text{ V}$$

11) Dada una $f_c = 900 \text{ kHz}$ y un intervalo de frecuencias de señal moduladora $f_m = 0 \text{ kHz}$ a 4 kHz , determinar:

- El espectro de frecuencia de salida para BLS
- La frecuencia de salida para una entrada de frecuencia única, $f_m = 2,8 \text{ kHz}$

a)

$$f_1 = 900 \text{ kHz}$$

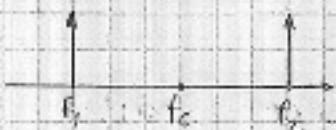
$$f_2 = 904 \text{ kHz}$$



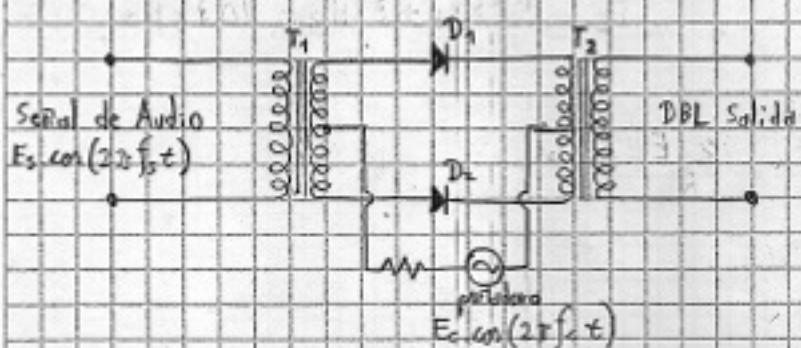
b)

$$f_1 = 900 \text{ kHz} - 4 \text{ kHz} = 896 \text{ kHz} \text{ (BLS)}$$

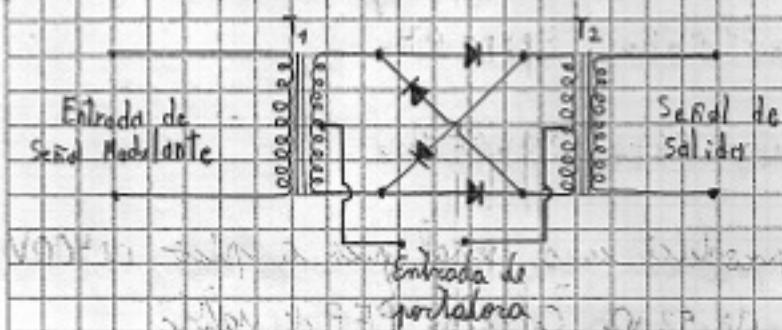
$$f_2 = 900 \text{ kHz} + 4 \text{ kHz} = 904 \text{ kHz} \text{ (BLS)}$$



12) Realizar circuito modulador balanceado de 2 diodos



13) Hacer circuito modulador balanceado de anillo.



14) Por que el modulador balanceado de anillo funciona mejor que uno con dos diodos.

Por que elimina mejor la portadora y la señal de entrada ya que son balanciadas (At. alternativa: Elimina armónicos pares de las bandas laterales)

15) Que características debe tener un transmisor de BCO?

Debe ser:

- * Muy estable en frec. de operación.

- * Capacidad de manejar grandes señales

- * Bajo Ruido

- * Baja distorsión

16) Los filtros mecánicos pueden utilizarse a frecuencias superiores a 500 kHz? V o F

17) Características de los moduladores balanceados con diodos: pag 166

- Supresión de portadora

- No requieren alimentación

- Gran estabilidad

- No requieren mantenimiento

Modulación de Frecuencia - Modulación de Fase - (FM - PM)

- 1) De que característica de la señal moduladora es proporcional la magnitud de la desviación de frecuencia, respecto de la frecuencia central de portadora en un transmisor de FM?
- a) Amplitud b) Frecuencia
c) Fase d) Forma
- Pag. 121, 123
pág. 176
- $f_m = E_c \cos(\omega_c t + m \sin \omega_m t)$
- $$\Delta f = K A_m = m \omega_m$$
- 2) De que clase de Modulación son la de FM y PM?
- a) de Amplitud b) de fase → c) de brusco
- d) de ciclo de trabajo.
- 3) Si la amplitud de la señal moduladora se reduce, la desviación de la portadora:
- a) Aumenta → b) Disminuye
c) Se mantiene cl.
- 4) En una señal de FM en que punto de la señal moduladora ocurre la desviación máxima?
- a) En los puntos de cruce por cero → d) en b y c
c) En la amplitud pico negativa b) En la amplitud pico positiva
- 5) En la modulación de fase (PM) ocurre un corrimiento de frecuencia cuando la característica de la señal moduladora está cambiando?
- a) La forma b) La fase
c) La frecuencia → d) La amplitud
- 6) La desviación de frecuencia máxima de una señal de PM ocurre:
- a) En los puntos de cruce en cero b) La amplitud y la freq. de la portadora
c) La freq. de la señal moduladora d) El separaje en el modulador
- Pag. 123

- 7) En la PM, la desviación en freq. de la portadora no es proporcional:
 a) Una amplitud de la señal modulada → b) Una amplitud y la freq. de la portadora
 c) La freq. de la señal moduladora d) El desfase en el modulador
- 8) Para compensar los incrementos en la desviación de frecuencia de portadora, con un incremento en la frecuencia de la señal moduladora i) Que circuito se irá entre la señal moduladora y el modulador de fase?
 a) Filtro para bajo → b) Un filtro para alto
 c) Un desfaseador d) Un filtro para banda
- 9) La FM producida por PM se llama:
 a) FM b) PM → c) Modulación de frecuencia indirecta
 d) Modulador de fase indirecto
- 10) Si la amplitud de la señal moduladora aplicada a un modulador de fase, no varía, la señal de salida será:
 a) Será cero → b) Igual a f_c c) Estará por encima de f_c
 d) Estará por debajo de f_c
- 11) Una portadora de 100 MHz se desvía 50 kHz por una señal de 4 kHz. ¿Cuál es m_f ?
 a) 5 b) 8 → c) 12,5 d) 20
- $m_f = \frac{\Delta f}{f_m} = \frac{50 \text{ kHz}}{4 \text{ kHz}} = 12,5$
- 12) La desviación máxima de una portadora de FM es 2 kHz, la cual es producida por una señal moduladora máxima de 400 Hz. La razón de desviación es:
 a) 0,2 → b) 5 c) 8 d) 10
- $m_f = \frac{\Delta f}{f_m} = \frac{2 \text{ kHz}}{400 \text{ Hz}} = 5$

$$\Delta f_{\max} = 2k$$

$$\Delta f_{\max} = k A_m$$

$$\frac{2 \text{ kHz}}{400} = \frac{\Delta f}{f_m} = 5$$

13) Una portadora de 70 kHz tiene una desviación de frecuencia de 4 kHz con una señal de 1 kHz. Cuantos pares de bandas laterales significativas se producen?

$$mf = \frac{4 \text{ kHz}}{1 \text{ kHz}} = 4$$

- a) 4 b) 5 c) 6 → d) 7

$$mf = \frac{\Delta f_m}{f_m} = \frac{4 \text{ kHz}}{1 \text{ kHz}} = 4 \quad (\text{Entrar a tabla de Besse en pag 192})$$

14) ¿Cuál es el ancho de banda para el punto anterior

- a) 4 kHz b) 7 kHz → c) 14 kHz d) 28 kHz

$$\text{Reg. Bessel: } AB = 2(f_m, n) = 2 \cdot 1 \text{ kHz} \cdot 7 = 14 \text{ kHz}$$

$$\text{Reg. Carrion: } AB = 2(\Delta f + f_m) = 10 \text{ kHz} \quad \text{Pag 196}$$

15) Una portadora de 200 kHz es modulada por una señal de 2,5 kHz. El cuarto par de bandas laterales está separado de la portadora:

- a) 2,5 kHz b) 5 kHz → c) 10 kHz d) 15 kHz



16) Un transmisor de FM tiene una desviación máxima de 12 kHz y una frecuencia moduladora máxima de 12 kHz. El ancho de banda para la regla de Carron es:

- a) 24 kHz b) 33,6 kHz c) 36,8 kHz → d) 48 kHz

$$AB = 2(\Delta f_c + f_m) = 2(12 \text{ kHz} + 12 \text{ kHz}) = 48 \text{ kHz}$$

17) La desviación máxima permitida de señal de sonido de FM en TV es 25 kHz. Si la desviación central es de 18 kHz, el % de modulación es:

- a) 43% → b) 72% c) 96% d) 139%

$$\% \text{ mod} = \frac{\Delta f_m}{\Delta f \text{ (permisible)}} = \frac{18 \text{ kHz} \times 100}{25 \text{ kHz}} = 72\% \quad \text{pag 126}$$

18) Cuál de las siguientes no es una ventaja importante de la FM sobre la AM? Pg. 175

- a) mayor eficiencia
- b) inmunidad al ruido
- c) Efecto captura
- d) Menor complejidad y costo

19) Cuál es la principal desventaja de la FM? Pg. 175

- a) Mayor costo y complejidad
- b) uso excesivo del espacio
- c) Susceptibilidad al ruido
- d) menor eficiencia

20) El ruido consiste principalmente en:

- a) puntos de alta frecuencia
- b) variaciones de baja frecuencia
- c) cambios en niveles aleatorios de frecuencia

21) El circuito receptor que elimina el ruido de la FM es:

- a) Modulador
 - b) Demodulador
 - c) Amplificador
 - d) Filtro para bajos
- Llamado en el
sección receptor*

22) El fenómeno de una señal de FM intensa que domina una señal débil en frecuencia común se conoce como:

- a) Efecto captura
- b) Soltamiento
- c) factor de silenciamiento
- d) Síndrome de dominación

23) El ruido interfiere principalmente señales moduladas que son:

- a) senoidales
- b) de Alta freq.
- c) No senoidales
- d) de Baja freq.

24) Los transmisores de modulación en frecuencia son más eficientes por que su potencia se incrementa con amplificadores:

- a) Clase A
- b) Clase B
- c) Clase C
- d) todos los anteriores

- 25) Un circuito de pre-ínfasis es un:
 a) FPB → b) FPA c) desfaseador d) desfaseador para banda
- 25) El pre-ínfasis se compensa en un receptor por un:
 a) Inversor de fase b) Filtro para banda c) FPA → d) FPB
- 26) Un modulador de Reactancia debe polarizarse en la parte no lineal de la curva de transconductancia?
 V o F pag 217
- 27) En FM la Δf promedio no es proporcional a la E_m .
 V o F $\Delta f_{\text{promedio}} = 0$
- 28) Que ganancia de tensión es la resultante de un modulador de fase (FM indirecta) en modulación angular?
 $1 = \left| \frac{V_o}{V_i} \right| \Rightarrow$ La Ganancia es unitaria
- 29) ¿Cuál es la derivación promedio de frecuencia en FM o PM?
 $\Delta f_{\text{promedio}} = 0$
- 30) Necesitamos una señal de FM de banda angosta ¿Qué índice de modulación produciría esta señal según de acuerdo con las funciones de Bessel? pag 122
 Es aquella cuya índice de modulación es menor a 0,5 rad
- 31) Escriba 3 propiedades del espectro en frecuencia de una onda modulada de banda ancha en FM con un tono único.
- $m = \frac{\Delta f}{f_c}$ (freq. derivación) = $\frac{\Delta f}{f_c} = \frac{175}{5} \text{ rad (FM Comercial)} = 1,66 \text{ rad (TV)}$
 f_m (freq. modulante) $f_m = \frac{15 \text{ KHz}}{15 \text{ KHz}}$
- $BW = AB = 2 \pi f_m$ (Ancho de banda por coef. de Bessel)
- $BW - AB = 2(f_{dm} + f_m) \Rightarrow$ (Ancho de banda por teoría de Carson)
 (Ver pregunta 32)

Cuestiones

32) Escriba la expresión de una portadora modulada en FM de

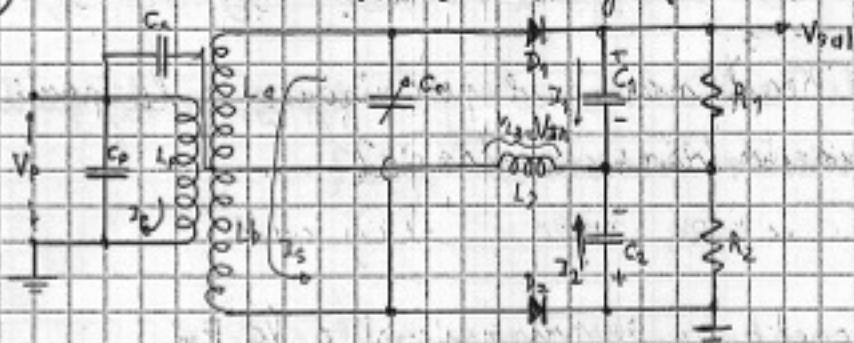
Banda ancha: Pg 182

$$y(t) = V_c \sum_{n=1}^{\infty} (m_n)^2 \cos(\omega_c t + m_n \omega_m t + \frac{n\pi}{2})$$

$$\hat{y}_{FM} = E_0 \cos(\omega_c t + m_f \cos(\omega_m t))$$

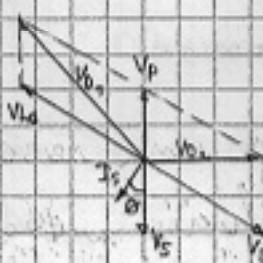
o la completa de la pg 182 con todos los coef.

33) Discriminador Foster-Seeley (circuitos y vectores)



El circuito se sincroniza para FI central correspondiente a la fc de la transmisión

- 1) En la freq. de Referencia: ω_1 e ω_2 son iguales y C_1 y C_2 se cargan a voltajes de igual magnitud, pero de polaridad opuesta.
- 2) Cuando la FI sube encima de ω_c , $\omega_1 > \omega_c$, C_1 se carga mientras C_2 se descarga por ende V_{out} se hace positivo
- 3) Cuando la FI baje debajo de ω_c , $\omega_1 < \omega_c$, C_1 se descarga mientras que C_2 se carga y V_{out} se hace negativo.



- 34) Que relación existe entre la frecuencia instantánea de la portadora y la señal modulante en FM
La freq. instantánea de la portadora es directamente proporcional a la amplitud de la señal modulante

35) Encuentre la expresión de FM de banda angosta Pg 182

$$y(t) = V_c \cos(\omega_c t) - \frac{1}{2} (m V_c) [\cos(\omega_c - \omega_m)t - \cos(\omega_c + \omega_m)t]$$

36) Como es el ancho de banda de una FM de banda angosta y a cual es similar?

$$\Delta B_{FM}(\text{Banda Angosta}) \approx 2 f_m [\text{Hz}]$$

Es semejante al ancho de banda para una transmisión de AM.

37) Defina m_f y m_ϕ y como se calculan.

m_f : (Indice de modulación en FM): es el cociente de la desviación de frecuencia (Δf) y la freq. de la señal modulante (f_m); esto determina los pares significativos de bandas laterales de la señal modulada.

$$m_f = \frac{k_1 V_m}{w_m} = \frac{\Delta f}{f_m}$$

K_1 = sensibilidad de desviación del modulador $\left[\frac{\text{rad}}{\text{seg. Volt}} \right]$

m_ϕ : (Indice de modulación de PM): es el desplazamiento de fase pico, para una onda de fase modulada.

$$m_\phi = m_f = K V_m \text{ (rad)} \quad K = \text{sensibilidad de desviación del modulador de fase} \left[\frac{\text{rad}}{\text{Volt}} \right]$$

38) Escribir 3 propiedades del espectro en frecuencia de una onda modulada de banda ancha de FM con tono único.

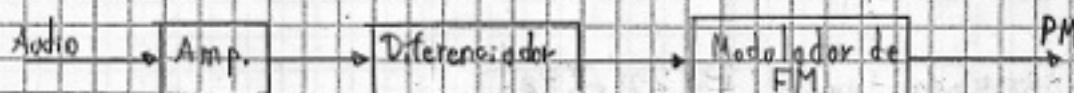
a) La amplitud de la portadora y las bandas laterales varían en una proporción periódica que se parece a una onda seno amortiguada.

b) La distancia entre las bandas laterales está fijada por la frecuencia del tono modulante.

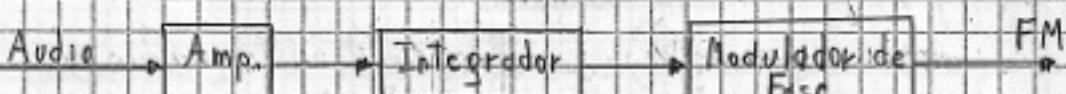
c) La cantidad de bandas laterales es función del índice de modulación y por lo tanto también lo es el ancho de banda.

39) Como puede convertirse un modulador de FM a PM y de PM a FM (diagrama en bloques)

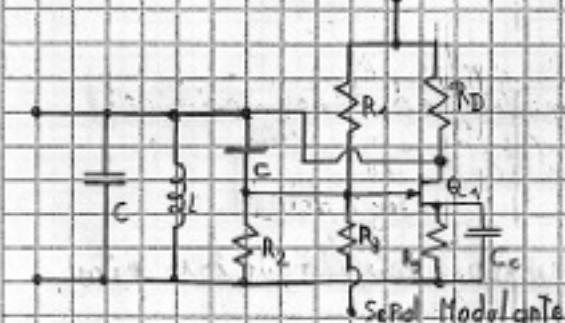
Paso de FM a PM (Modulador de PN Indirecto)



Paso de PM a FM (Modulador de FM Indirecto)



40) Hacer modulador de Reactancia variable, funcionamiento



La derivación máxima de frecuencia que se obtiene es de 5 kHz

Se llama modulador de reactancia por que el JFET se ve como una carga de reactancia variable desde el circuito tanque LC. La señal moduladora hace variar la reactancia de Q1 y esto causa un cambio en la frecuencia de resonancia del circuito tanque excitado.

41) Desarrolla la ecuación para el cálculo de potencia en FM

$$PT = \frac{(V_c \cdot I_0)^2}{2R} + \frac{(V_c \cdot I_1)^2}{R} + \frac{(V_c \cdot I_2)^2}{R} + \dots \approx \frac{V_c^2}{2R}$$

Partidora 2 bandas 2 bandas 2 bandas
 1^{er} lateral laterales laterales laterales

$$\begin{aligned}
 P_{em} &= \frac{V_c^2}{R} \\
 &= \frac{V_c^2}{R} \left[\frac{1}{2} + \frac{1}{2} \cos(\omega t + \phi) \right]
 \end{aligned}$$

(wct + φ)
 ↓
 Señal remodulada

42) A partir de que valor porcentual no se considera a una frecuencia lateral en la tabla de funciones de Bessel?

No se considera una banda lateral cuando su magnitud es menor al 1% de el ancho de la portadora sin-modular.

43) La PM comercial es de Banda Ancha? pag 136

No, la PM comercial es igual que la FM comercial el índice de modulación es igual y vale 5 rad

44) Como es el ruido en FM, Que es el pre-enfasis y por que se usa?
 El ruido en FM aumenta inercialmente en función de la frecuencia con respecto a la señal modulante, osea que cuando mayor es la freq de la modulante menor sera la relación S/N, osea que la relación S/N es no uniforme, esto se debe a inercia de frecuencia y ruido térmico.

Para compensar esto se usa una red de pre-enfasis en el transmisor y una red de de-enfasis en el receptor, asi mantenemos la relación S/N alta en todo el rango de frec de la señal modulante



Una red de pre-enfasis es un filtro pasa-alto.

Mezcladores

1) Que es la distorsión por modulación cruzada en un mezclador?

Es la cantidad de modulación transferida de una portadora modulada a una sin modular, cuando ambas señales se aplican al puerto de RF.

pag 246

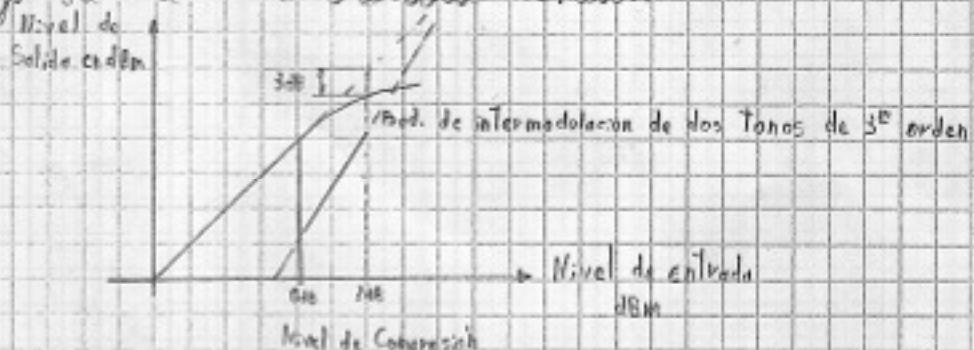
2) Que es la ganancia o pérdida de conversión en mezcladores?

Es la razón de la potencia de señal de salida (F_i) a la de la entrada (RF)

3) Que es la compresión de conversión en mezcladores?

Se refiere al nivel de potencia de entrada RF arriba del cual la curva de potencia de salida F_i Vs. potencia de entrada RF se desvía de la linealidad.

Quantitativamente es la reducción del nivel de salida en dB, por debajo de la característica lineal.



Transmisores de Radio - Amplificadores de potencia

- 1) Cuál de los siguientes circuitos no es un componente típico de todo transmisor de radio? pág 27º
- a) Oscilador de portadora → b) Amplificador de excitación
→ c) Mezclador d) Amplificador de potencia final
- 2) En qué tipos de transmisores no se usan amplificadores clase C?
- a) AM. → b) BLU c) CW d) FM
- 3) El circuito que sitúa el oscilador de portadora respecto de los cambios en la carga, se llama:
- a) Amplificador final b) Amplificador de excitación
c) Amplificador lineal → d) Amplificador de aislamiento
- 4) En cuantos grados de una onda senoidal de entrada conduce un amplificador clase B?
- a) 90° a 180° → b) 180° c) 180° a 360° → d) 360°
(Cada transistor conduce 180° , los dos sumados dentro del amplificador forman 360° necesarios para que un amplificador sea lineal)
- 5) La polarización de un amplificador clase C que produce una red RC de entrada se conoce como: pág 27º
- a) Polarización de señal b) Autopolarización
c) Polarización externa fija. d) Polarización de umbral
- 6) Un transmisor de FM tiene un oscilador de portadora a cristal de 9 MHz y multiplicadores de frecuencia con factores 2, 3 y 4, la frecuencia de salida es:
- a) 54 MHz b) 108 MHz → c) 216 MHz d) 288 MHz

$$9\text{MHz} \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 = 216\text{MHz}$$

7) Cuál es la clase de amplificadores de potencia de RF más eficientes? pag 279

- a) clase A → b) clase E c) clase B d) clase C

8) La corriente de colector en un amplificador clase C es una: pag 279

- a) onda senoidal b) media onda senoidal → c) Pulso
- d) Onda cuadrada

9) En que intervalo está la potencia máxima de los amplificadores de potencia de RF de transistores típicos?

- a) Miliwatts b) Watts c) cientos de Watts → d) Kilowatts

10) Se ha auto-oscilación en un amplificador de Transistor en que la causa: pag 262

- a) El exceso de ganancia b) la-inductancia parásita
- c) la-capacitancia interna d) Impedancia no acoplada

11) Neutralización es el proceso de: pag 263

- a) Cancelar el efecto de la capacitancia interna del dispositivo.
- b) Devolver la corriente alterna no deseada.
- c) Reducir la ganancia.
- d) Eliminar armónicos

12) Con que tipo de amplificador deben amplificarse señales de AM de bajo nivel?

- a) push-pull b) clase C c) de comutación → d) heterodino

13) En que clase de amplificador el Transistor se usa como interruptor?

- a) D b) F c) C d) A

14) A que componente se parece mas un combinador de potencia?

- a) Transistor → b) Transformador c) capacitor d) inductor

15) Un amplificador clase C que ventaja tiene con respecto a una clase B?

- a) Mayor ganancia b) Respuesta mas lineal

NOTA
Es mas adecuado para amplif.

- d) por su mayor rendimiento

16) Que ventajas tiene y como funciona un amplificador clase D

Es un amplificador de conmutación, en el cual se usan los transistores MOSFET, la portadora se aplica a las rejillas de los MOSFET con un desfase de 180° , utilizando un transformador con derivación central, de tal modo que en un semicírculo la tensión de rejilla es positiva en Q_1 (saturado) y negativa en Q_2 (No activa) y en el otro semicírculo la situación se invierte. La resistencia en el lado de conducción es muy baja los transistores suministran una onda cuadrada bipolar al circuito resonante serie, el cual elimina las armónicas impares y produce una salida senoidal en la carga, en la práctica pueden conseguirse eficiencias de hasta el 90%.

