

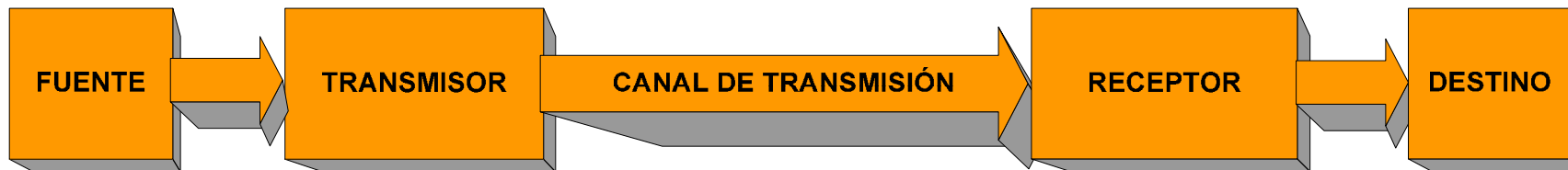
Tema 2

Componentes de los sistemas de comunicaciones:

- Amplificadores.
- Filtros.
- Moduladores.
- Osciladores.
- Detectores.
- mezcladores.
- Sintetizadores de frecuencia.
- Antenas.

El objetivo de un sistema de comunicación es reproducir en el destino una replica aceptable de la información proveniente de la fuente de información

Comunicación: Acción que permite transmitir un mensaje, idea, pensamiento, u otro tipo de **información** desde un punto a otro.



Fuente:
Emite el mensaje

Transmisor:
Se encarga de adecuar la señal de la información a las características propias del canal de transmisión

Canal de Transmisión:
par de hilos, cable coaxial, fibra óptica y el aire.
Atenuación
Ruido

Receptor:
realiza los procesos inversos a los realizados en el transmisor. Amplifica las señales recuperadas

- Naturales: Atmósfera, agua, tierra, etc.
- Artificiales: Cables, guías de onda, fibras ópticas, etc.

Características del medio de transmisión

Atenuación:

Disminución progresiva de la potencia conforme se incrementa la distancia del punto emisor.

- En los sistemas de comunicación, la atenuación de la señal tiende a ser muy grande, por lo que los equipos receptores deben trabajar con una relación señal a ruido muy pequeña.
- Para contrarrestar la atenuación, los RX usan amplificadores en cascada que restauran los niveles de la señal.

$$A = 10 \log \frac{P_T}{P_R} [dB]$$

P_T : señal transmitida
 P_R : señal recibida

Distorsión

Como el medio de transmisión no es lineal, distorsiona la señal

- a) modificando las características de la atenuación con la frecuencia
- b) generando frecuencias no presentes en el emisor.

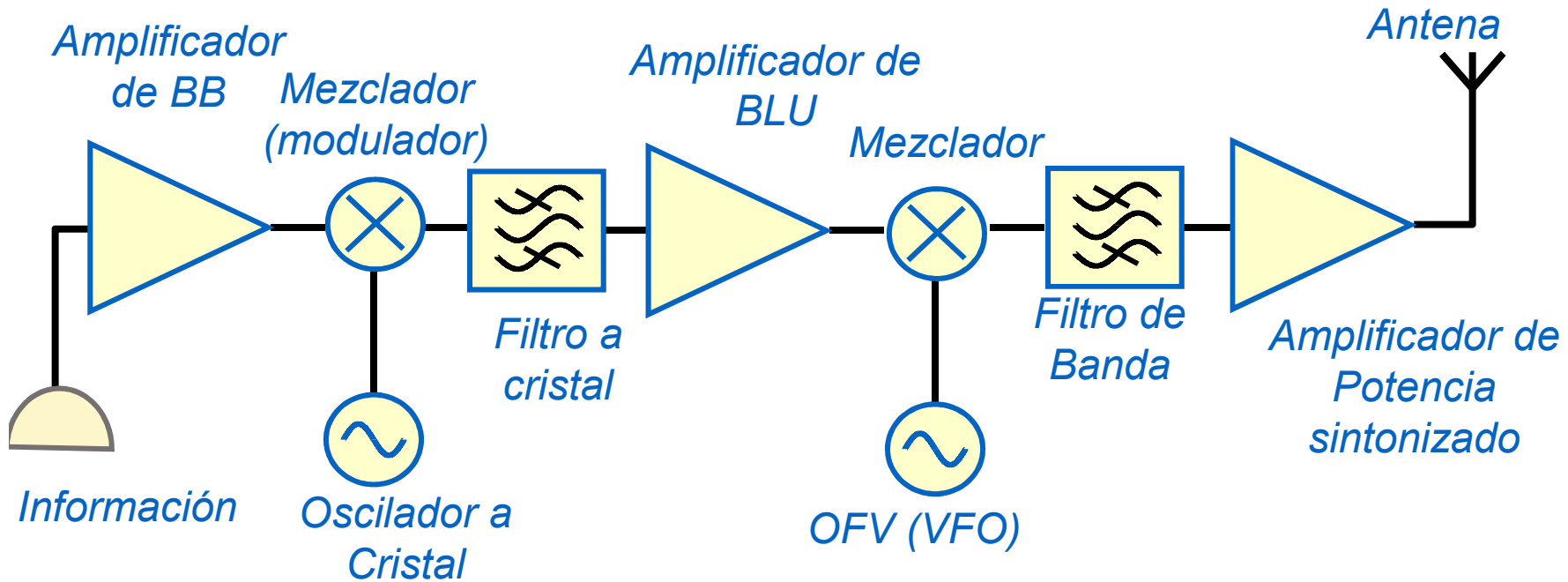
Interferencias

señales de naturaleza similar o de frecuencia próxima a la señal a transmitir.

Ruido

señales indeseables que se suman a la señal útil. Ruido térmico, ruido atmosférico, ruido ambiental

Ejemplo de Transmisor: Transmisor de comunicaciones modulado en BLU (SSB) 4



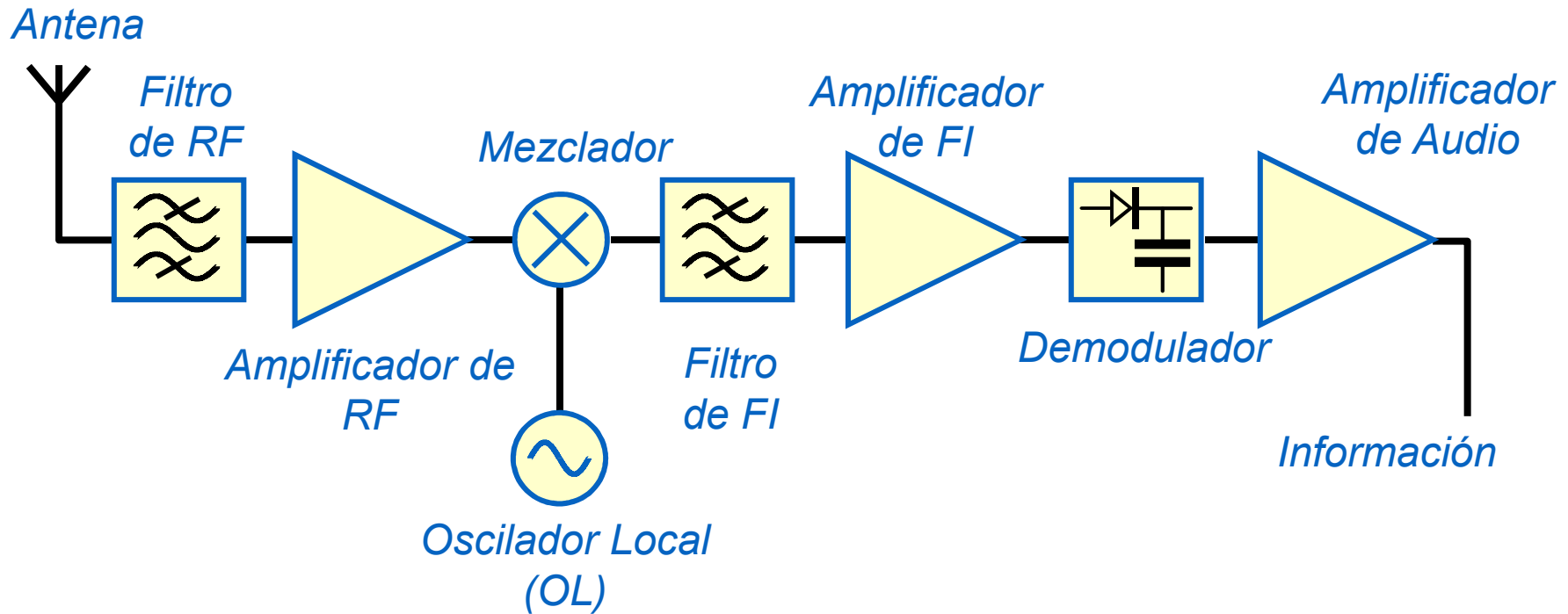
BLU (SSB): Banda Lateral Única
BB: Banda Base
OFV (VFO): Oscilador de Frecuencia Variable

Bloques electrónicos funcionales:

- Osciladores.
- Mezcladores.
- Amplificadores de pequeña señal.
- Amplificador de gran señal.
- Filtros pasa-banda.

Ejemplo de receptor: El Superheterodino

5



Bloques electrónicos funcionales:

- Oscilador.
- Mezclador.
- Amplificadores de pequeña señal.
- Filtros pasa-banda.
- Demodulador o Detector

RF: Radio Frecuencia

FI: Frecuencia Intermedia

BB: Banda Base

- Su función es incrementar alguna magnitud eléctrica del circuito, entre ellas la intensidad de corriente, tensión o la potencia de una señal.
- Sus características dependen estrictamente de su aplicación, algunas de la más típicas son, la ganancia, respuesta en frecuencia, nivel de ruido, etc.
- Se clasifican según:
 - Clase: A, B, C, D, AB
 - Frecuencia de trabajo: de baja frec, alta frec, etc
 - Ancho de banda: Banda ancha, banda angosta
 - Tamaño de la señal de entrada: pequeña señal, gran señal,
 - Tipo de carga: Resistiva o sintonizada (circuito resonante LC)

- **CLASE A:** Son amplificadores que consumen corrientes continuas altas de su fuente de alimentación, independientemente de la existencia de señal en la entrada. Se usan con pequeñas señales
- **CLASE B:** Se caracterizan por tener intensidad nula a través de sus transistores cuando no hay señal en la entrada del circuito.
- **CLASE C:** Son similares a los de clase B en que la etapa de salida tiene corriente de polarización cero. Sin embargo, tienen una región de corriente libre cero que es más del 50% del suministro total de voltaje. Este tipo de amplificador no se usa para amplificar audio.
- **CLASE AB:** Reciben una pequeña alimentación constante en su entrada, independiente de la existencia de señal. Es la clase más común en audio, al tener alto rendimiento y calidad. Estos amplificadores reciben su nombre porque con señales grandes se comportan como un clase B, pero con señales pequeñas se comportan como un clase A.
- **Clase D** Los amplificadores de clase D tienen un elevado rendimiento energético, superior en algunos casos al 95%, lo que reduce el tamaño de los disipadores de calor necesarios, y por tanto el tamaño y peso general del circuito.

En los sistemas de comunicaciones se usan mayormente:

Filtro basa bajo:

Se usan para eliminar redundancia presente en el mensaje y comprimir el ancho de banda de la banda base. Como se usan a bajas frecuencia se usan filtros activos RC

Filtro pasa banda

Un filtro paso banda es un tipo de filtro electrónico que deja pasar un determinado rango de frecuencias de una señal y atenúa el paso del resto.

Un circuito simple de este tipo de filtros es un circuito RLC (resistor, bobina y condensador) en el que se deja pasar la frecuencia de resonancia, que sería la frecuencia central (f_c) y las componentes frecuenciales que están dentro del AB del resonante

Circuitos capaces de convertir la corriente continua en una corriente que varía de forma periódica en el tiempo; estas oscilaciones pueden ser senoidales, cuadradas, triangulares, etc., dependiendo de la forma que tenga la onda producida. Un oscilador de onda cuadrada suele denominarse multivibrador y por lo tanto, se les llama osciladores sólo a los que funcionan en base al principio de oscilación natural que constituyen una bobina L y un condensador C .

Un oscilador electrónico es fundamentalmente un amplificador cuya señal de entrada se toma de su propia salida a través de un circuito de realimentación.

Existen varios tipos de osciladores: Osciladores LC; Oscilador Hartley, Oscilador Colpitts, Oscilador Clapp, Oscilador sintonizado por varactor (VCO), Oscilador controlado por cristal, etc

Es un circuito no lineal que combina dos señales de tal manera que produce a la salida la suma y la diferencia de las dos frecuencias de entrada. Algunas veces están presentes las frecuencias de entrada y alguna otra frecuencia. A menudo se confunde con la suma lineal de las señales, en la cual a la salida están presentes solo las frecuencias de entrada.

La mezcla se realiza generalmente con un dispositivo no lineal, ya que estos producen a su salida una señal que se puede representar mediante una serie de potencias, generándose así las diferentes armónicas.

Existen diferentes tipos de mezcladores:

De ley cuadrática (Square-Law)

De diodo

De transistor

Balanceado

Un sintetizador de frecuencia es un dispositivo que mantiene de manera muy estable la frecuencia de un transmisor.

Su función es generar cualquier frecuencia dentro de un rango dado, utilizando un oscilador.

Los sintetizadores de frecuencia son utilizados en una amplia variedad de dispositivos electrónicos, como radios, teléfonos móviles y sistemas GPS.

Antes de la aparición de los sintetizadores de frecuencia, los dispositivos se veían obligados a utilizar un oscilador para cada canal de frecuencia en que el dispositivo debería operar, aumentando considerablemente el costo de los sistemas.

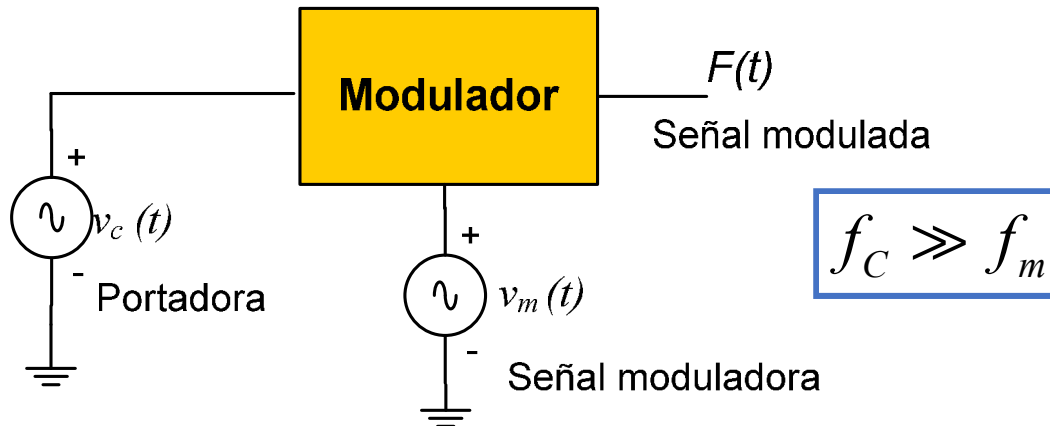
El PLL(bucle de fase sincronizada, Phase Locked Loops) es la base de casi todo diseño de sintetizadores.

Un multiplicador de frecuencia es un circuito que produce un número múltiplo entero, o muchos múltiplos enteros, de una señal de salida dada.

Un multiplicador de frecuencia a veces se denomina **generador de armónicos** porque la salida del circuito es un armónico de la frecuencia de salida fundamental.

La mayoría de los multiplicadores operan a la segunda o tercera armónica de la frecuencia de entrada y se conocen como duplicadores o triplicadores, son más eficientes que los que operan con armónicas de mayor orden.

Los multiplicadores operan en cascada si se necesita mayor multiplicación



La modulación es la **alteración sistemática** de uno de los parámetros de la señal portadora de acuerdo a la señal de información

En la modulación se involucra dos tipos de señales: la señal moduladora $v_m(t)$, y la señal portadora $v_c(t)$.

- La **señal moduladora** $v_m(t)$, es una señal de banda base que contiene la información a transmitir (voz, música, video, datos, etc.)
- La **señal portadora** $v_c(t)$. es un señal sinusoidal de alta frecuencia que sirve para transportar la información de la señal moduladora.
- La frecuencia portadora es la que sintonizamos en los receptores para escuchar las transmisiones de un estación de radio

- La señal modulada se representa por:

$$F(t) = A(t)\cos[\omega_c t + \theta(t)] = A(t)\cos \phi(t)$$

- Cuando la señal moduladora ejerce el control de $A(t)$, y $\theta(t)$ es constante, se está en presencia de una señal modulada en amplitud (**AM**).
- Cuando $A(t)$ sea constante y se varía $\theta(t)$ en función de la señal moduladora, se obtiene una señal modulada en ángulo.
- Este último tipo de modulación se subdivide en modulación de frecuencia (**FM**) y en modulación de fase (**PM**), según cual sea la relación entre el ángulo y la señal moduladora.
- *Se puede observar que si se mantiene A , ω y θ constantes en el tiempo obviamente no existe posibilidad alguna de transmitir información.*
- Cuando existe una señal modulada, la portadora es una función senoidal que varía algunos de sus parámetros con el tiempo. Esta función está compuesta por varias senoidales, dependiendo la amplitud, fase y número de las mismas del tipo de modulación utilizada.

$$F(t) = A(t)\cos[\omega_c t + \theta(t)] = A(t)\cos \phi(t)$$

Cuando existe una señal modulada, la portadora es una función senoidal que varía algunos de sus parámetros en forma directamente proporcional con la información.

Esta función está compuesta por varias senoidales, dependiendo la amplitud, fase y número de las mismas y del tipo de modulación utilizada.

Modulando:

$A(t)$ Modulación en amplitud

$\phi(t)$ Modulación en ángulo

$\left\{ \begin{array}{l} \text{FM} \\ \text{PM} \end{array} \right.$

Dispositivo metálico capaz de radiar y recibir ondas electromagnéticas del espacio. Es un transductor.

La función de la antena: *adaptar campos electromagnéticos entre distintos medios de conducción.*

Es por esto que una antena, es un dispositivo encargado de convertir ondas electromagnéticas "*conducidas*" por una línea de transmisión o guía de ondas, en ondas que pueden propagarse *libremente* en el espacio.

Una antena es entonces una interfase entre el espacio libre y la línea de transmisión. Mientras la línea no irradia energía al espacio, la antena si lo hace y eso es lo que las distingue.

Según la aplicación de la antena, el tamaño de la misma estará relacionado con la banda de frecuencias que se quiere captar o transmitir.

Cuando la antena es utilizada para radiar ondas electromagnéticas al espacio, cumple el papel de *antena emisora* o *transmisora* y cuando se emplea para interceptar o capturar ondas que se propagan en el espacio y convertirlas en energía útil, aprovechable por un receptor, cumple la función de *antena receptora*.