



Unidad Didáctica
Filtros Pasivos

FONDO  FORMACION

Programa de Formación Abierta y Flexible

Obra colectiva de FONDO FORMACION

Coordinación *Servicio de Producción Didáctica de FONDO FORMACION
(Dirección de Recursos)*

Diseño y maquetación *Servicio de Publicaciones de FONDO FORMACION*

© **FONDO FORMACION - FPE**

No está permitida la reproducción total o parcial de este libro, ni su tratamiento informático, ni la transmisión de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, por fotocopia, por registro u otro método, sin el permiso previo y por escrito de los titulares del Copyright.

Depósito Legal *AS -742-2001*

Unidad Didáctica Filtros Pasivos

El filtro de un grifo deja pasar el agua y retiene las impurezas.

En electrónica, se usan los filtros para dejar pasar unas frecuencias y bloquear otras.

Cada emisora de radio emite ondas con una frecuencia determinada. Las frecuencias de todas las emisoras llegan a la antena de tu aparato de radio. Cuando seleccionas la emisora que quieres escuchar, dejas pasar la frecuencia de esa emisora al interior de la radio. Las demás no pasan.

Todos los electrodomésticos electrónicos se conectan a la red de tensión alterna. Sin embargo, los componentes electrónicos funcionan con tensión continua. Esto es posible porque en todos estos aparatos, vídeos, radios, ordenadores, porteros electrónicos, etc., existen unos componentes electrónicos, que transforman la tensión alterna en tensión continua, empleando un filtro.

Los filtros son componentes con resistencias, bobinas y condensadores que dejan pasar a través de ellos la corriente correspondiente a la frecuencia deseada.

En esta unidad desarrollaremos los siguientes contenidos:

- Qué son las frecuencias altas y las bajas.
- Los tipos de filtros pasivos.
- De qué están formados los filtros.

Tus objetivos

Al finalizar esta unidad, deberás ser capaz de:

- Establecer la utilidad de los filtros.
- Identificar los tipos de filtros electrónicos.
- Señalar algunas aplicaciones.
- Explicar cómo funcionan.

Consejos de estudio

Cuando te encuentres con dificultades y observes que te resulta difícil conseguir los objetivos, no te desespere e intenta analizar los motivos.

El tutor te ayudará a solucionar las dificultades que puedas encontrar en la materia de estudio. Acude a él siempre que lo consideres oportuno. Está a tu servicio.

No descuides aspectos que dependen exclusivamente de ti, como son: la actitud ante el aprendizaje de nuevos conocimientos, trabajar en base a objetivos, planificar bien el trabajo de estudio, saber buscar soluciones a las dificultades y utilizar métodos de comprensión lectora que favorezcan la asimilación rápida de contenidos (realización de subrayados, esquemas, etc.).

Ondas

Te habrás fijado que cuando tiras una piedra a un lago, se forman unas ondas circulares que se propagan por el agua haciéndose cada vez más grandes (figura 1).

También habrás notado que, si estás en una barca, al llegar la onda de agua, te mueve de arriba a abajo pero no te desplaza del sitio. Si en el lago hubiera corchos, al llegar la onda se moverían también de arriba abajo como indica la figura 2.

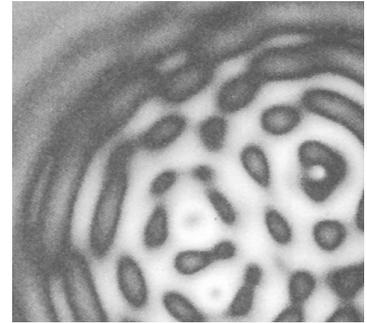


Fig. 1: Ondas en el agua.

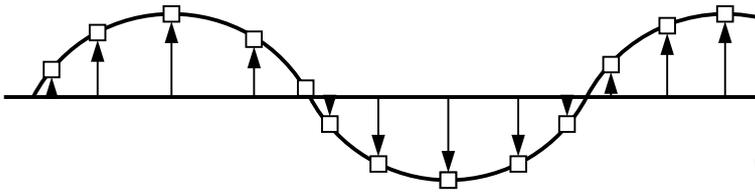


Fig. 2: Movimiento del corcho por efecto de la onda.

De la misma manera, el sonido se propaga por el aire en forma de ondas. Al llegar estas ondas al tímpano de tu oído, lo hacen vibrar, y por eso oímos.

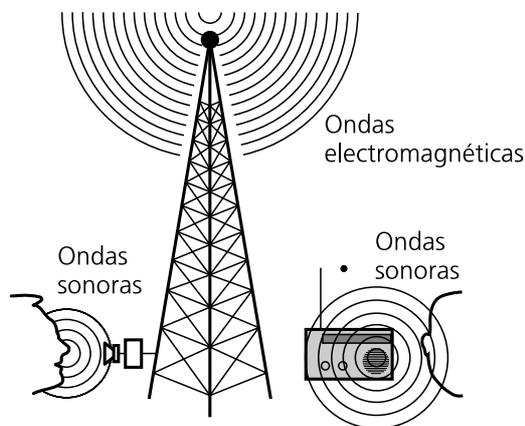


Fig. 3: Ondas diversas.

La luz, el calor, los Rayos X y las señales que se usan en electrónica y en electricidad también son ondas como éstas.

Altas frecuencias y bajas frecuencias

Recuerda que la **tensión alterna*** se transmite a una frecuencia de 50 Hz. Lo que quiere decir que realiza 50 ciclos en un segundo. O que realiza 1 ciclo cada $1/50$ segundos. En la figura 4 puedes ver como es esta tensión*.

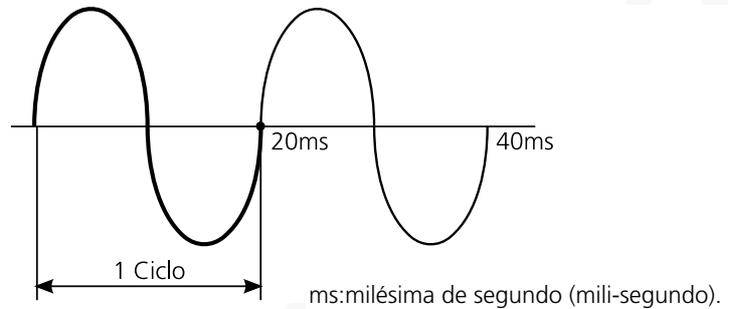


Fig. 4: Tensión alterna.

Si aumentas la frecuencia a 100 Hz, la tensión realiza 100 ciclos en un segundo. Tarda en realizar el ciclo menos tiempo.

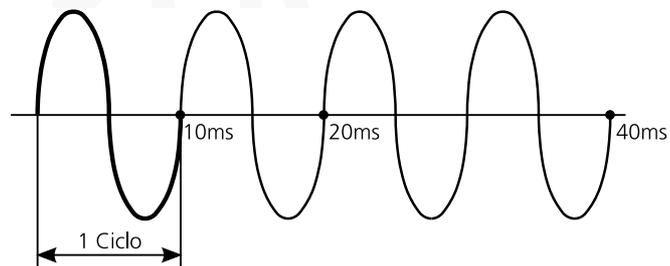


Fig. 5: Aumento de la tensión alterna.

Si disminuyes la frecuencia a 25 Hz, la tensión realiza 25 ciclos en un segundo. Tarda en realizar el ciclo más tiempo.

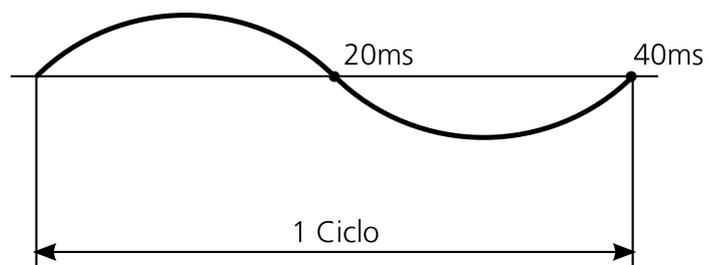


Fig. 6: Disminución de la tensión alterna.

La **frecuencia** se mide en ciclos por segundo, también llamados Hertzios (Hz).

También se usan:

El kilohertzio (kHz): $1\text{ kHz} = 1.000\text{ Hz}$

El megahertzio (MHz): $1\text{ MHz} = 1.000.000\text{ Hz}$

El gigahertzio (GHz): $1\text{ GHz} = 1.000.000.000\text{ Hz}$

Deberás saber que **distinguimos los sonidos por su frecuencia**. A una frecuencia alta, el sonido es **agudo** (la voz de las mujeres, la nota musical más alta de la escala). Y a una frecuencia baja el sonido es **grave** (la voz de los hombres, la nota musical más baja de la escala).

Para que tengas una idea, el oído humano puede captar ondas desde los 30 Hz hasta lo 30.000 Hz. Por encima de estas frecuencias se producen los ultrasonidos y como sabes no podemos oírlos.

También los colores tienen una frecuencia: por ejemplo, el rojo tiene una frecuencia más baja que el amarillo, y éste que el azul.

Las ondas que se utilizan en electrónica tienen distinta utilidad según su frecuencia, como puedes ver en este cuadro:

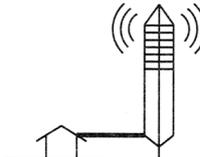
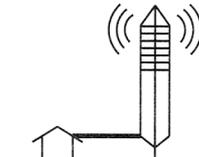
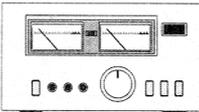
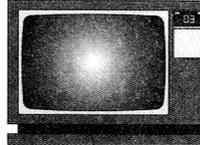
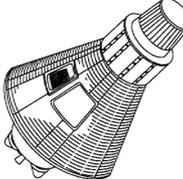
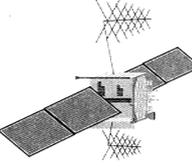
			
Radiodifusión marina	Emisiones de radiodifusión	Comunicaciones a gran distancia	Televisión y Frecuencia Modulada
30-300 kHz	300 kHz-3 MHz	3-30 MHz	3-30 MHz
			
Televisión y Radar	Enlaces de microondas	Comunicaciones espaciales	Comunicaciones vía satélite
300 Mhz-3 GHz	3-30 GHz	30-300 GHz	300-3.000 GHz

Fig. 7: Frecuencias de onda empleadas en electrónica.

En el siguiente cuadro puedes ver cómo aumenta la frecuencia de las ondas, desde el oído humano, pasando por las ondas de radio y la televisión, hasta los rayos cósmicos.

	FRECUENCIA 3 x 10 ¹⁶ MHz		RAYOS CÓSMICOS ↓
↑ ↓	RAYOS GAMMA 6 x 10 ¹³ MHz		
	3 x 10 ¹⁰ MHz		↑ ↓ RAYOS X
↑ ↓	RAYOS ULTRAVIOLETA 7,5 x 10 ⁸ MHz		↓
	LUZ VISIBLE 3,75 x 10 ⁸ MHz		VISIÓN HUMANA
↑ ↓	RAYOS INFRARROJOS O CALOR 3 x 10 ⁶ MHz		↑
	7,5 x 10 ⁵ MHz		↓
↑ ↓	EXPERIMENTAL y enlaces de microondas, televisión, radar, ayuda aérea 890 MHz		
	475 MHz		
	216 MHz		↑ TELEVISIÓN
	174 MHz		TELEVISIÓN
↓	108 MHz		TELEVISIÓN
	RADIO, Frecuencia modulada 88 MHz		TELEVISIÓN
↑	54 MHz		TELEVISIÓN
↑ ↓	RADIO, ONDAS CORTAS y muy cortas 1.600 kHz		↑ RADIODIFUSIÓN
	RADIO, ONDA MEDIA 550 kHz		↓
↑ ↓	RADIO, ONDA LARGA 20 kHz		↑ ↓
	10 kHz		↑ ↓
	20 Hz		OÍDO HUMANO

Como ya sabes cada nota musical tiene una frecuencia y por eso la distinguimos. Pero también distingues el instrumento cuando tocas la misma nota con un violín o en un piano.

Esto es, porque **todas las ondas (incluidas las eléctricas y electrónicas) están formadas por otras ondas más simples de distintas frecuencias cada vez más altas. Una muy importante, llamada fundamental, y otras más pequeñas llamadas ondas armónicas.**

Las frecuencias de las ondas armónicas son tres veces, cinco veces, siete veces, etc., la frecuencia de la onda fundamental.

Cuando juntas la onda fundamental con todas las armónicas obtienes la onda resultante.

Fíjate en la figura 8.

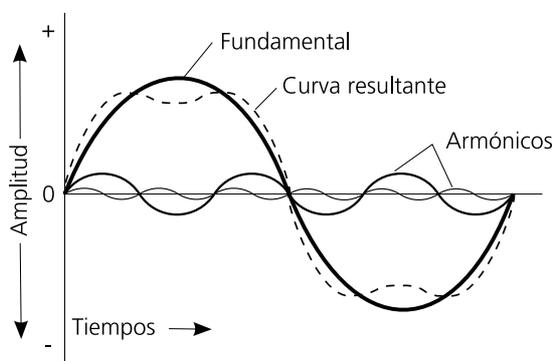


Fig. 8: Obtención de la curva resultante.

La curva resultante se obtiene sumando la fundamental y los armónicos. Observa que las frecuencias de las ondas van aumentando.

Por ejemplo, la nota del violín y la del piano, tienen la misma onda fundamental, la de la nota; pero los armónicos, es decir, el resto de las ondas, son distintos. Por eso distingues el instrumento con que se toca.

ACTIVIDAD 1

Completa el texto con las palabras siguientes:

frecuencias, simples, altas, otras ondas.

Todas las ondas están formadas por más
..... de distintas
cada vez más

Un filtro actúa sobre estas ondas. En la figura 9 puedes ver qué ondas se obtienen cuando se suprime algún armónico.

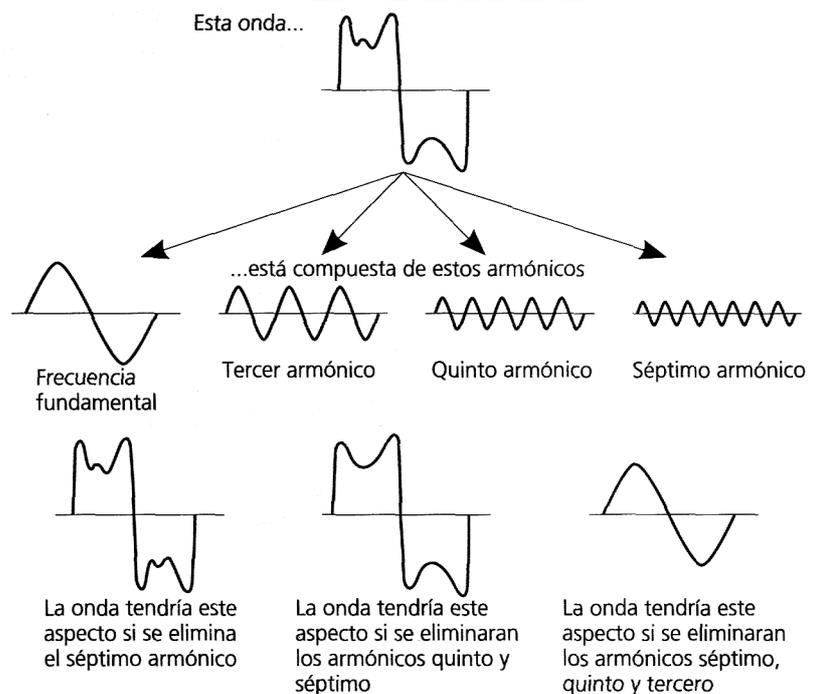


Fig. 9: Obtención de ondas por eliminación de armónicos.

En electrónica, las señales que se amplifican, se filtran primero para que no pasen los armónicos, porque deformarían mucho la onda original.

Tipos de filtros

Existen tres tipos de filtros:

- **Filtro paso-bajo:** deja pasar las ondas de frecuencias bajas y bloquea las altas.

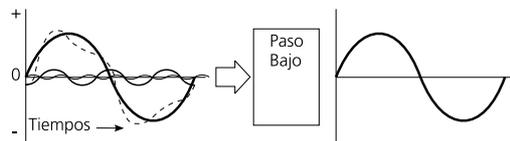


Fig. 10: Filtro paso-bajo.

- **Filtro paso-alto:** deja pasar las ondas de frecuencias altas y bloquea las bajas.

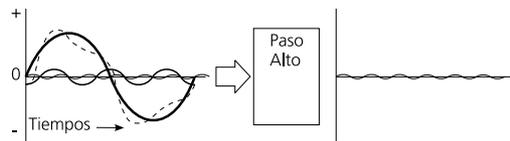


Fig. 11: Filtro paso-alto.

- **Filtro pasa-banda:** deja pasar una banda de frecuencias que están comprendidas entre dos valores. Es el que se utiliza en los aparatos de radio.

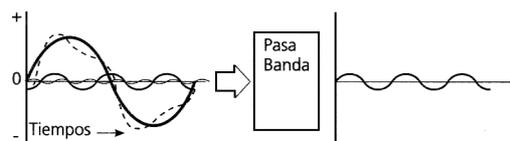


Fig. 12: Filtro pasa-banda.

ACTIVIDAD 2

Completa el texto con las palabras siguientes:

paso-bajo, frecuencias, paso-alto, pasa-banda.

Los filtros electrónicos filtran Existen tres tipos de filtros: filtro, filtro y filtro

¿De qué están formados los filtros pasivos?

Los filtros pasivos están formados por **resistencias, condensadores y bobinas**.

Por ejemplo, un filtro paso bajo está formado por un condensador.

Un condensador, al contrario de una resistencia, que siempre presenta la misma oposición, ofrece mayor oposición al paso de la corriente* eléctrica a frecuencias bajas que a altas.

Es decir, que a frecuencias bajas (la corriente y la **tensión continuas*** tienen una frecuencia cero) un condensador dificulta muchísimo el paso de la corriente: es como si fuera un gran estrechamiento en el conductor.

Y, a frecuencias altas, deja pasar libremente la corriente: es como si no hubiera ningún estrechamiento en el conductor.

Por eso se puede considerar un condensador como un interruptor, que a frecuencias bajas está abierto y a frecuencias altas se cierra, no permitiendo el paso de la corriente.

Fíjate en la figura 13.

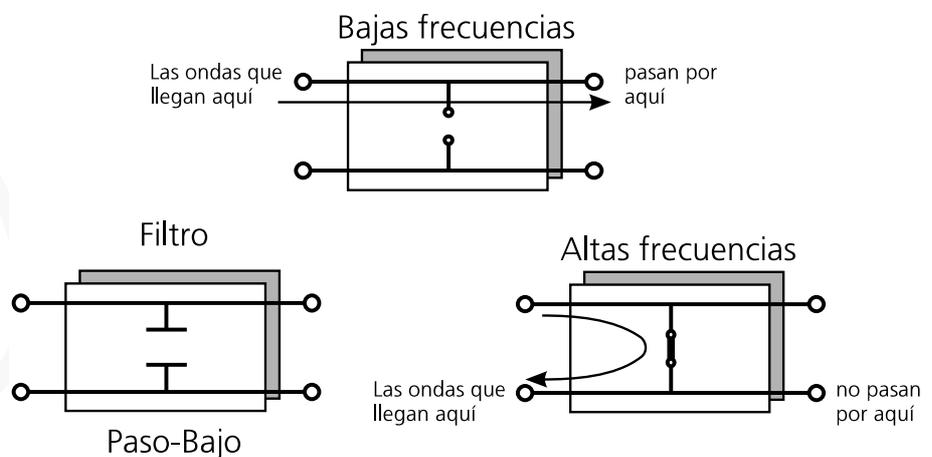


Fig. 13: Condensador.

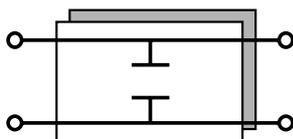


Fig. 14: Filtro paso-bajo.

Cuando llega una onda cualquiera, el filtro dejará pasar la onda de frecuencia más baja (porque el condensador está abierto) y bloqueará los armónicos de frecuencia más altas (porque el condensador se cierra).

Un filtro paso-alto está formado por una bobina.

Al contrario que ocurría con los condensadores, las bobinas ofrecen mayor oposición al paso de la corriente a frecuencias altas que a bajas.

Por eso una bobina es como un interruptor que a bajas frecuencias está cerrado y a frecuencias altas se abre.

Fíjate en la figura 15.

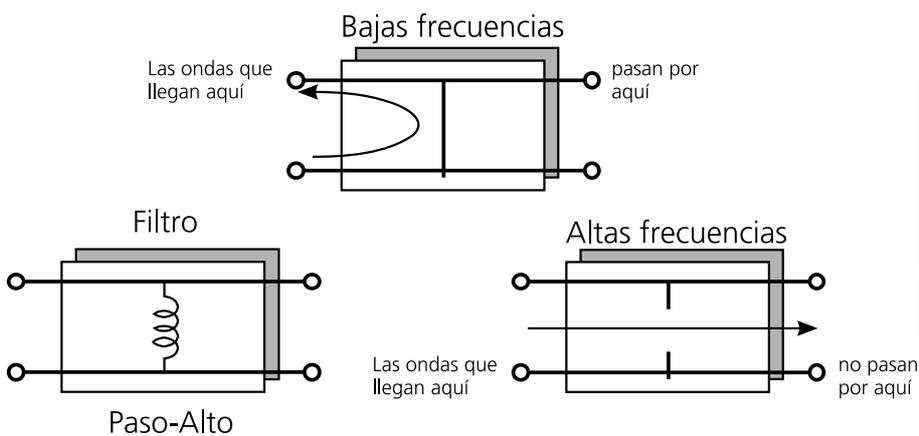


Fig. 15: Bobinas.

Cuando llega una onda cualquiera, el filtro dejará pasar la onda de frecuencia más alta (porque la bobina está abierta) y bloqueará los armónicos de frecuencia más bajas (porque la bobina se cierra).

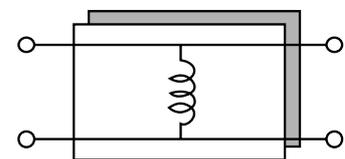


Fig. 16: Filtro paso-alto.

ACTIVIDAD 3

Completa el texto con las palabras siguientes:

cierra, interruptor, abre

Un condensador actúa como un que se a bajas frecuencias y se a altas frecuencias.

Una bobina actúa como un que se a bajas frecuencias y se a altas frecuencias.

En la realidad, los filtros se mejoran conectando bobinas, resistencias y condensadores. Por ejemplo, encontrarás filtros paso-bajo como éstos.

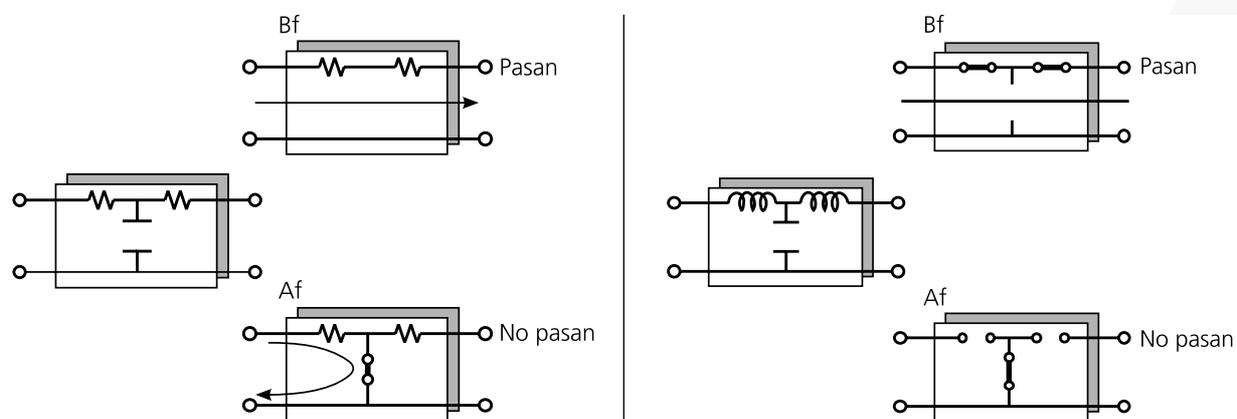


Fig. 17: Filtros paso-bajo.

Y filtros paso-alto (fig. 18) como éstos.

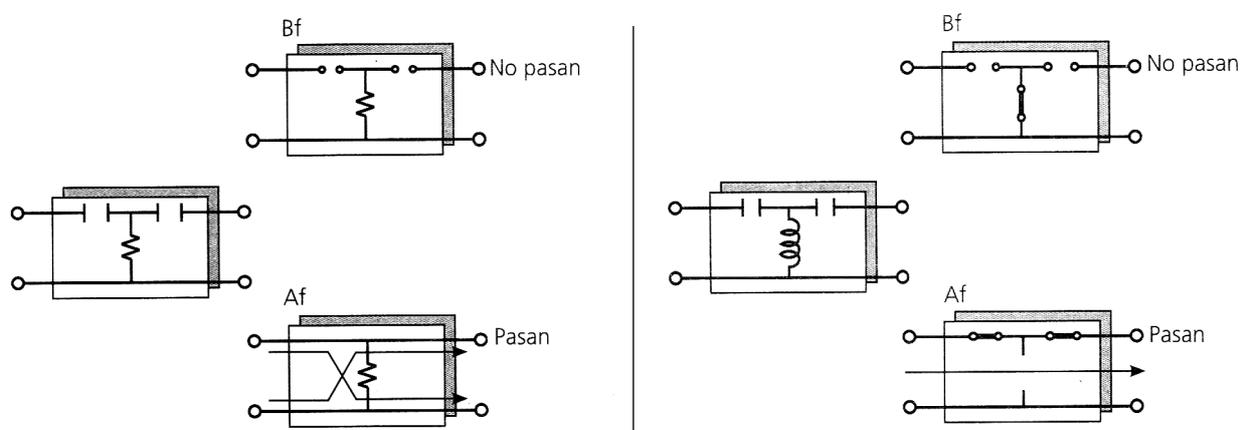


Fig. 18: Filtros paso-alto.

Si consideras que has terminado el estudio de esta unidad, intenta responder a las siguientes cuestiones de autoevaluación.

Cuestiones de autoevaluación

1

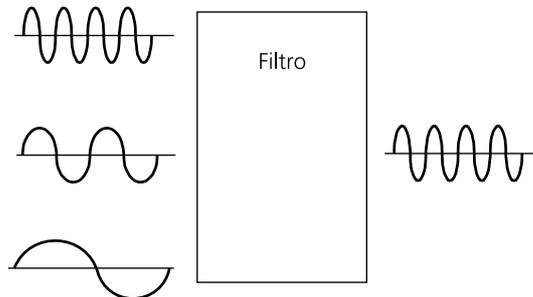
Di tres aplicaciones en las que se usa un filtro en electrónica.

2

Dibuja un filtro paso-bajo y uno paso-alto donde intervengan bobinas y condensadores.

3

Indica qué tipo de filtro se ha usado.



Respuestas a las actividades

R

ACTIVIDAD 1

Todas las ondas están formadas por **otras ondas** más **simples** de distintas **frecuencias** cada vez más **altas**.

R

ACTIVIDAD 2

Los filtros electrónicos filtran **frecuencias**.

Existen tres tipos de filtros: filtro **paso-bajo**, filtro **paso-alto** y filtro **pasa-banda**.

R

ACTIVIDAD 3

Un condensador actúa como un **interruptor** que se **abre** a bajas frecuencias y se **cierra** a altas frecuencias.

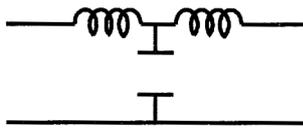
Una bobina actúa como un **interruptor** que se **cierra** a bajas frecuencias y se **abre** a altas frecuencias.

Respuestas a las cuestiones de autoevaluación

En los aparatos de radio, para seleccionar las emisoras. En los aparatos electrodomésticos, para pasar de la tensión alterna a continua. Para la televisión, el radar, las comunicaciones espaciales y vía satélite. Para amplificar una señal...

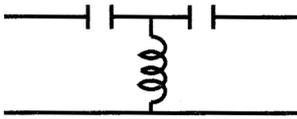
1

Filtro paso-bajo:



2

Filtro paso-alto:



Se trata de un filtro paso-alto, ya que deja pasar las frecuencias altas y bloquea las bajas.

3

Resumen de Unidad

Definición En electrónica se usan los filtros para dejar pasar unas frecuencias y bloquear otras.

Los filtros son componentes con resistencias, bobinas y condensadores que dejan pasar a través de ellos la corriente correspondiente a la frecuencia deseada.

Tipos de filtros Existen tres tipos de filtros:

Filtro paso-bajo: deja pasar las frecuencias bajas y bloquea las altas.

Filtro paso-alto: deja pasar las frecuencias altas y bloquea las bajas.

Filtro pasa-banda: deja pasar una banda de frecuencias que están comprendidas entre dos valores.

Notas

Vocabulario

Corriente: es el movimiento de los electrones. Es como el agua que circula por una tubería. Se mide en amperios (A).

Tensión: es lo que hace que la corriente se mueva. Es como la diferencia de nivel que existe en dos vasos comunicantes. Mientras exista la diferencia de nivel, el agua se moverá del vaso más lleno al más vacío. Se mide en voltios (V).

Tensión alterna: es una la tensión que va variando con el paso del tiempo. Es decir, que no siempre vale lo mismo, sino que va aumentando y disminuyendo de valor. Se mide en voltios, y se suele representar por V_{ac} .

Tensión continua: es una tensión que siempre vale lo mismo con el paso del tiempo. Como no cambia, se considera que su frecuencia vale cero. Se mide en voltios. Se suele representar por V_{cc} .



FONDO  FORMACION