

Práctica 4

Rectificación de señales

4.1. Objetivo de la práctica

Esta práctica tendrá como fin el comprobar el rectificado de señal, tanto de media onda como de onda completa.

Asimismo, se comenzará a usar un tipo de componente polarizado, como es el condensador electrolítico. Nunca está de más el volver a avisar del **cuidado** que hay que tener con este tipo de elementos, siempre se deberá comprobar varias veces que el terminal + se ha conectado a un punto de mayor tensión que el terminal – del electrolítico. Como precaución añadida, se deberá colocar unos folios o cualquier cosa sobre la placa donde esté el condensador, antes de conectar el circuito. Una medida complementaria sería alejarse un poco de la placa.

También en esta práctica, se hará uso de un transformador. Deberá tenerse especial cuidado al utilizarlo ya que estará conectado a la red eléctrica. Cuando esté realizando estos apartados LEA CUIDADOSAMENTE Y SIGA LAS INSTRUCCIONES.

Se medirá la componente de rizado de una señal, así como los valores eficaces. En este punto se hará uso del multímetro como medidor de verdadero valor eficaz de la componente alterna de señales.

Otro importante objetivo es que adquieran soltura en el montaje de circuitos en las placas de prueba.

Las formas de onda que se observarán y medirán en esta práctica, señales sinusoidales, rectificadas de media onda y de onda completa, han sido estudiadas y analizadas previamente en las clases teóricas, obteniendo en cada caso los parámetros más importantes que las caracterizan, por lo que no será necesario incluir los cálculos de valores eficaces en la memoria, sino aplicar las expresiones adecuadas en cada caso y justificar razonadamente los resultados.

4.2. Material necesario para la práctica

Para el desarrollo de esta práctica es necesario el siguiente material:

- Generador de funciones HM 8131-2 y su latiguillo (BNC, cocodrilos)
- Osciloscopios modelos HM 407, HM 305 y las dos sondas correspondientes

- Multímetro HP 34401A y sus latiguillos
- Transformador
- 4 diodos
- 1 condensador electrolítico $100 \mu\text{F}$ 63 V
- 1 Resistencia de $5\text{K}6 \Omega$
- 1 condensador de $1 \mu\text{F}$

4.3. Desarrollo de la práctica

En el texto que tienen están descritos todos los pasos necesarios para el desarrollo de la práctica. Los pasos que deben de seguir comienzan en el Apartado 4.4 y se extienden hasta el Apartado 4.7 (inclusive).

4.4. Rectificación de media onda

4.4.1. Preparación de los instrumentos

Se va a usar, en primer lugar, el generador de funciones, seleccionando una señal sinusoidal de frecuencia f Hz y una amplitud A V pico a pico. Como es lógico, deberán comprobar esos ajustes con el osciloscopio.

Hay un punto que merece ser recordado a pesar de haberlo visto en la Práctica 3, y es que el generador y el osciloscopio tienen cortocircuitados los cocodrilos negros.

4.4.2. Montaje del circuito

El circuito que deben montar en la placa de pinchar está representado en la Figura 4.1. Antes de conectar el generador de funciones harán las siguientes comprobaciones con el multímetro en el modo de medida de resistencia:

- Midan la resistencia en directa del diodo, es decir coloque la punta de prueba roja del multímetro en el punto A y la punta negra en el punto B. El resultado obtenido **no** deberá ser un valor próximo a 0Ω , y ahora mida la resistencia en inversa y el resultado será OVL.D.
- Midan el valor de la resistencia entre los puntos B y C. El resultado obtenido deberá ser un valor cercano a $5\text{K}6 \Omega$.

Con estas comprobaciones no se garantiza que el circuito esté bien montado.

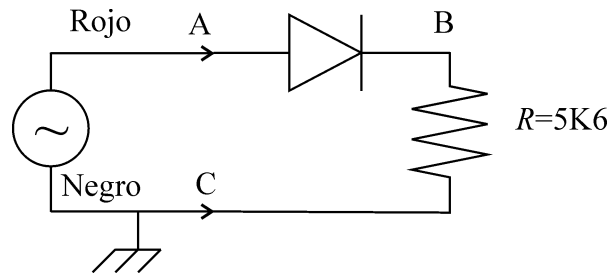


Figura 4.1: Representación esquemática de un rectificador de media onda.

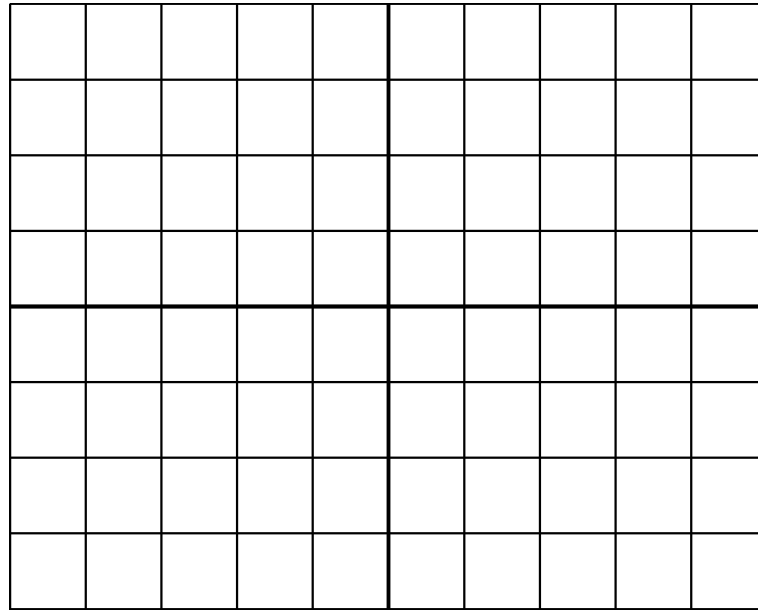


Figura 4.2: Representación, en el modo de acoplo AC, de la tensiones V_{AC} y V_{BC} del circuito representado en la Figura 4.1.

4.4.3. Medidas con el osciloscopio

Medida de V_{AC}

La tensión V_{AC} es la tensión que nos proporciona el generador de funciones, que deberá ser la tensión del generador, ya medida.

Ejercicio 4.1. Dibujen la señal, tanto en el modo de acoplo AC como en DC, en las Figuras 4.2 y 4.3 y escriban sus parámetros más importantes en la Tabla 4.1 tensión de pico a pico, frecuencia, nivel de offset, ... así como las posiciones de los mandos del osciloscopio sensibilidad de canal, barrido de la base de tiempos, posición en $x1$ o $x10$ de la sonda.

Medida de V_{BC}

Ejercicio 4.2. Dibujen la señal, tanto en el modo de acoplo AC como en DC, superpuestas a las anteriores en las Figuras 4.2 y 4.3, y completen la Tabla 4.2 indicando los mismos parámetros que pusieron antes, así como las posiciones de los mandos del osciloscopio.

Tabla 4.1: Parámetros del osciloscopio para la medida de la tensión entre A y C del circuito de la Figura 4.1. Cuando sea necesario indique las unidades de medida.

Sensibilidad	
Divisiones pico a pico	
Posición Sonda (x1 o x10)	
Amplitud pico a pico	
Nivel de continua	
Base de tiempos	
Divisiones por periodo	
Periodo	
Frecuencia	

Figura 4.3: Representación, en el modo de acoplo DC, de la tensiones V_{AC} y V_{BC} del circuito representado en la Figura 4.1.

Tabla 4.2: Parámetros del osciloscopio para la medida de la tensión entre B y C del circuito de la Figura 4.1. Cuando sea necesario indique las unidades utilizadas.

Sensibilidad	
Divisiones pico a pico	
Posición Sonda (x1 o x10)	
Amplitud pico a pico	
Nivel de continua	
Base de tiempos	
Divisiones por periodo	
Periodo	
Frecuencia	

Ejercicio 4.3. *A partir de las figuras dibujadas, ¿qué conclusiones sacan? Fíjense que han medido primero la señal del generador, una senoide, y luego la señal rectificada en media onda. ¿Qué ocurre en los semiciclos positivos de la señal original?, ¿y con los negativos?*

4.4.4. Medidas con el multímetro

Ahora vamos a realizar las medidas en continua y en alterna de las señales V_{AC} y V_{BC} con el multímetro y comprobaremos si se ajustan a los valores medidos anteriormente con el osciloscopio. Como los parámetros de la señal que puede medir con cada instrumento en cada modo de acoplo no siempre coinciden (recuerden que el multímetro en el modo de alterna mide el valor eficaz de la componente alterna), para poder compararlos será necesario utilizar las expresiones que relacionan el valor eficaz y/o el valor eficaz de la componente alterna de una determinada forma de onda a partir del valor de amplitud. Si no recuerda la forma de calcular el valor eficaz consulte el Apartado 4.8.

Con la ayuda de la tabla 4.3 realizaremos una comparativa de las magnitudes medidas directamente con el multímetro y con el osciloscopio, así como de los parámetros que se obtendrán mediante cálculos apropiados a partir de las primeras. Anotarán en color rojo los parámetros que hayan medido directamente con los instrumentos, y en azul o negro aquellos que calculen a partir de las medidas. Las medidas con el osciloscopio son las que ya han realizado en los apartados anteriores, sólo tienen que anotarlas en las casillas correspondientes y realizar después los cálculos necesarios. Las medidas con el multímetro las realizarán ahora, anotando su resultado, y de forma análoga al caso anterior, realizarán las operaciones necesarias con ellos para obtener el resto de parámetros.

Cuando midan con el multímetro el voltaje de continua de señales de baja frecuencia, como son las que se tratan en esta práctica, deben tener la precaución de medir en modo manual y en las escalas correspondientes a 10 VDC ó 100 VDC para minimizar los errores.

Ejercicio 4.4. *Midan el voltaje correspondiente a la señal V_{AC} tanto en alterna como en continua. Anotarán en color rojo los parámetros que hayan medido directamente con los instrumentos, y en azul o negro aquellos que calculen a partir de las medidas. Recuerden qué parámetro mide el multímetro en cada modo de acoplo y anótenlo en las casillas correspondientes de la Tabla 4.3, con el color indicado.*

Midan el voltaje correspondiente a la señal V_{BC} tanto en alterna como en continua. Recuerden qué parámetro mide el multímetro en cada modo de acoplo y anótenlo en las casillas correspondientes de la Tabla 4.3, con el color indicado.

Una vez realizadas las medidas realicen las operaciones necesarias para el cálculo del resto de los parámetros y completen la tabla 4.3 en color azul o negro.

¿Coinciden los parámetros obtenidos a partir del multímetro con los obtenidos a partir de la representación en el osciloscopio para cada una de las dos señales? ¿Qué parámetros, de los cuatro considerados, tienen el mismo valor para la señal

Tabla 4.3: Comparación de algunos de los parámetros más importantes medidos con el osciloscopio y con el multímetro en el circuito de la Figura 4.1.

Parámetro	Osciloscopio		Multímetro	
	V_{AC}	V_{BC}	V_{AC}	V_{BC}
Amplitud pico a pico				
Voltaje de continua				
Voltaje eficaz V_{ef}				
Valor eficaz de alterna $V_{ef,ac}$				

V_{AC} y para la señal V_{BC} ? ¿Cuáles son distintos? ¿Por qué?

4.5. Medida de la tensión que cae en un diodo

4.5.1. Medida de la caída de tensión de forma diferencial

Para la medida de la caída de tensión de forma diferencial utilizaremos el circuito de la Figura 4.1. Los parámetros del generador de señales son: señal senoidal de f Hz y A V pico a pico.

Ejercicio 4.5. *En este apartado se aborda la medida diferencial, ya que NO es posible medir directamente la caída de tensión en el diodo conectando la sonda del osciloscopio en el punto A y el cocodrilo en el B. ¿Por qué?*

Preparen la referencia del canal 1 en la línea central. Conecten el canal 1 entre los puntos A y C, para la medida de V_{AC} . Dibujen la tensión en la Figura 4.4. Preparen el canal 2 en la línea central. Conecten la sonda 2 al punto B. Recuerden que el cocodrilo, o bien se conecta al mismo sitio que el cocodrilo de la sonda 1, o no se conecta y se deja al aire. Es preferible conectarlo al mismo sitio que el cocodrilo de la sonda 1. Dibujen la tensión medida, V_{BC} .

Colocando la misma sensibilidad de canal en los dos canales, las dos sondas en la misma posición (x1), conmuten al modo Dual. Así verán las dos señales superpuestas.

Simplemente conmuten ahora al modo Suma. Verán así la suma de las dos representaciones de las señales. Ahora si invertimos la señal del canal 2 en lugar de la suma tendremos la resta. De ese modo están viendo qué tensión cae en el diodo.

Ejercicio 4.6. *Dibujen la señal resta $V_{AC} - V_{BC}$ junto con V_{AC} y V_{BC} en la Figura 4.4. Expliquen por qué tiene esa forma.*

4.5.2. Medida de la caída de tensión de forma directa

Para la medida de la caída en forma directa utilizaremos el circuito de la Figura 4.4. Preparen en la placa de pinchar el circuito. Ahora se va a usar un único canal,

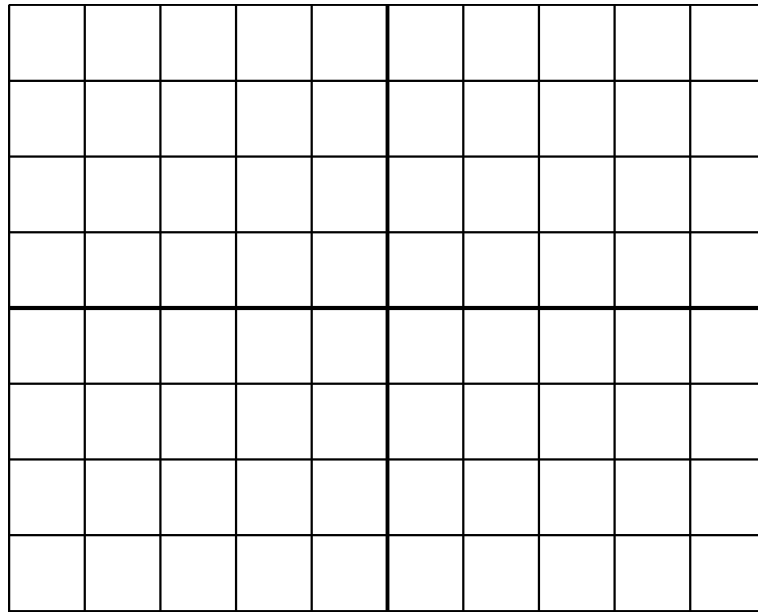


Figura 4.4: Representación de la señales V_{AC} , V_{BC} y $V_{AC} - V_{BC}$.

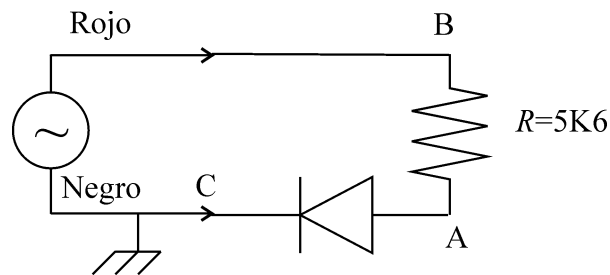


Figura 4.5: Representación esquemática de un rectificador de media onda.

así que desconecten el canal 2. Conecten la sonda en el punto A y el cocodrilo en el punto C. De ese modo estarán midiendo V_{AC} , que es la caída de tensión en el diodo.

Ejercicio 4.7. *¿Coincide con lo medido en el apartado anterior? ¿Por qué en este caso sí es posible realizar una medida directa de la caída de tensión entre A y C con el osciloscopio?*

4.6. Rectificación de onda completa

4.6.1. Montaje del circuito

Previamente al montaje que vamos a utilizar en este apartado realizaremos el montaje de la Figura 4.6 en la placa de pinchar.

Como recomendaciones a la hora de montar el circuito recuerden cuál es el ánodo y cátodo de un diodo y tengan cuidado en colocar la polaridad de los diodos correctamente. **Recuerde cómo era el conexionado interno de la placa de pinchar.** Fíjense que la resistencia no está conectada directamente al generador de funciones (el punto marcado en el circuito como E no une el terminal de la resistencia con el generador de funciones, es una forma de representar un circuito

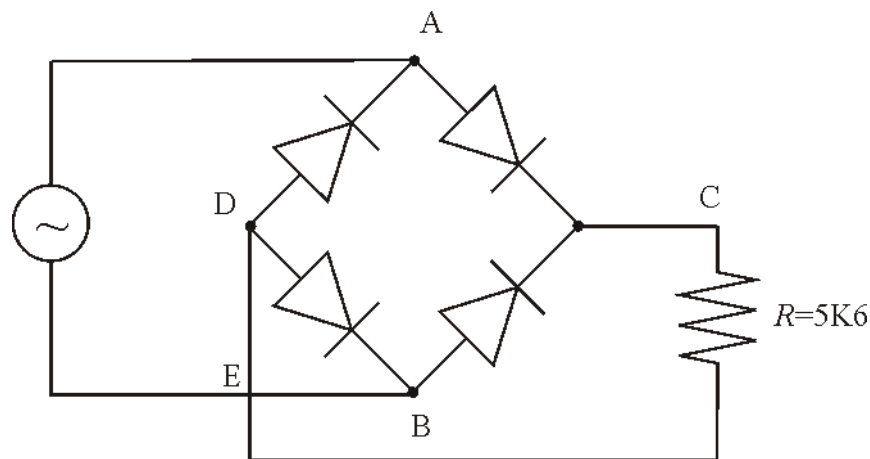


Figura 4.6: Representación esquemática de un rectificador de onda completa.

real en tres dimensiones en un papel en dos dimensiones). **Antes de conectar el generador de funciones, por favor verifique el circuito realizando las siguientes medidas:**

- Medida de la resistencia en directa y en inversa entre los puntos D y A
- Medida de la resistencia en directa y en inversa entre los puntos D y B
- Medida de la resistencia en directa y en inversa entre los puntos A y C
- Medida de la resistencia en directa y en inversa entre los puntos B y C

El resultado de estas medidas **no** dará un valor próximo a 0Ω en el caso de la medida en directa y en el caso de la medida en inversa dará un valor distinto a cero.

- Medida de la resistencia en directa entre los puntos C y D

El resultado de esta medida será un valor próximo a $5K6 \Omega$.

Ahora conecte el generador de funciones con una señal sinusoidal de frecuencia f Hz, amplitud A V pico a pico y visualice con el osciloscopio la tensión entre los puntos C y D. Para ello deberá realizar una medida en forma diferencial. Preparen la referencia del canal 1 en la línea central. Conecten el canal 1 entre los puntos C y B (la sonda en el punto C y el cocodrilo en el punto B). Preparen el canal 2 en la línea central. Conecten la sonda 2 al punto D y el cocodrilo en el punto B. Recuerden que el cocodrilo, o bien se conecta al mismo sitio que el cocodrilo de la sonda 1, o no se conecta y se deja al aire. Es preferible conectarlo. Colocando la misma sensibilidad de canal en los dos canales, las dos sondas en la misma posición (x1). Simplemente conmuten ahora al modo Suma. Verán así la suma de las dos representaciones de las señales. Ahora si invertimos la señal del canal 2 en lugar de la suma tendremos la resta. La señal que deberá ver en la pantalla del osciloscopio será similar a la de la Figura 4.7.

Si ve la señal de forma correcta el circuito estará bien montado si no es así repase el conexionado del circuito.

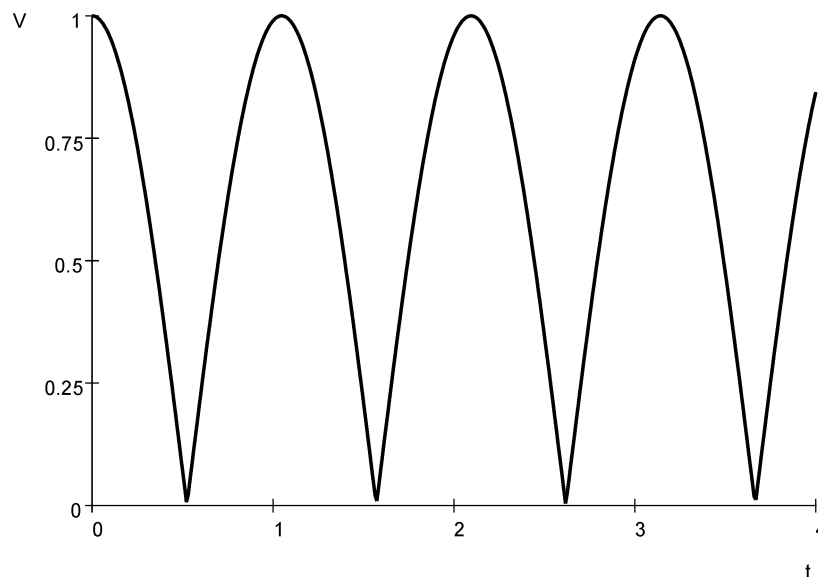


Figura 4.7: Representación de la rectificación de onda completa de una señal sinusoidal.

4.6.2. Medidas con el osciloscopio

Ahora se le pide que realice una serie de medidas con el osciloscopio.

!!!MUY IMPORTANTE!!!

RECUERDE QUE SI UTILIZA LOS DOS CANALES LOS COCRODRILLOS DEBERÁN ESTAR SITUADOS LOS DOS EN EL MISMO PUNTO DEL CIRCUITO.

Medida de V_{AB}

Ejercicio 4.8. *Midan la tensión en bornas del generador de funciones (V_{AB}), tanto en el modo de acoplo AC como en el modo DC. Concretamente se pide que dibujen las señales en las Figuras 4.8 y 4.9 e indiquen sus parámetros más importantes: amplitud pico a pico, frecuencia, ...; así como las posiciones de los mandos del osciloscopio: barrido de tiempos, sensibilidad de canal, posición $x1$ o $x10$ de la sonda, completando la Tabla 4.4.*

Medida de V_{CD}

Ejercicio 4.9. *Midan, tanto en el modo de acoplo AC como en DC, la tensión en bornas de la resistencia (V_{CD}) y dibujen las señale superponiéndolas a las anteriores en las Figuras 4.8 y 4.9 (lo mejor es que las dibujen de otro color). Indiquen los mismos parámetros que antes y en qué posición han colocado los mandos del osciloscopio para poder efectuar correctamente las medidas y complete la Tabla 4.5.*

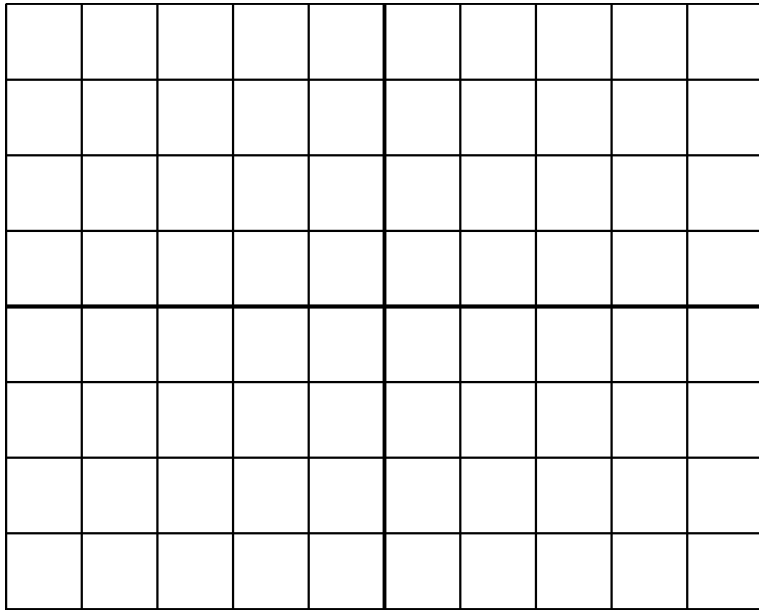


Figura 4.8: Representación, en el modo de acoplo AC, de las tensiones V_{AB} , V_{CD} y V_{AD} del circuito representado en la Figura 4.6.

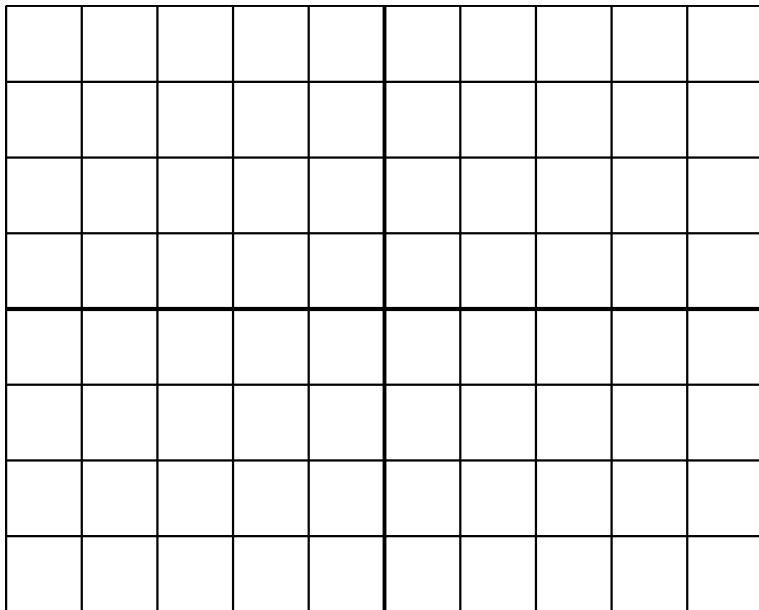


Figura 4.9: Representación, en el modo de acoplo DC, de las tensiones V_{AB} , V_{CD} y V_{AD} del circuito representado en la Figura 4.6.

Tabla 4.4: Parámetros del osciloscopio para la medida de la tensión entre A y B del circuito de la Figura 4.6.

Sensibilidad	
Divisiones pico a pico	
Posición Sonda	
Amplitud pico a pico	
Nivel de continua	
Base de tiempos	
Divisiones por periodo	
Periodo	
Frecuencia	

Tabla 4.5: Parámetros del osciloscopio para la medida de la tensión entre C y D del circuito de la Figura 4.6.

Sensibilidad	
Divisiones pico a pico	
Posición Sonda	
Amplitud pico a pico	
Nivel de continua	
Base de tiempos	
Divisiones por periodo	
Periodo	
Frecuencia	

Tabla 4.6: Parámetros del osciloscopio para la medida de la tensión entre A y D del circuito de la Figura 4.6.

Sensibilidad	
Divisiones pico a pico	
Posición Sonda	
Amplitud pico a pico	
Nivel de continua	
Base de tiempos	
Divisiones por periodo	
Periodo	
Frecuencia	

Medida de V_{AD}

Ejercicio 4.10. *Ahora se pide exactamente lo mismo pero con la tensión V_{AD} . Dibujen las señales con otro color en las Figuras 4.8 y 4.9 y complete la Tabla 4.6.*

Ejercicio 4.11. *¿Qué conclusiones sacan de las medidas realizadas?, recuerden que han dibujado la señal de salida del generador de funciones, luego la señal rectificadora de onda completa, y luego la rectificadora de media onda. ¿Qué ocurre en los semiciclos positivos de la señal original?, ¿y en los negativos?*

Las dos señales rectificadas de este apartado tienen diferentes amplitudes, debido a las diferentes caídas de tensión que suceden en los diferentes componentes.

4.6.3. Medidas con el multímetro

Ahora vamos a realizar las medidas en continua y en alterna de las señales V_{AB} , V_{CD} y V_{AD} con el multímetro y comprobaremos si se ajustan a los valores medidos anteriormente con el osciloscopio.

De forma análoga a la tabla que rellenamos en el Apartado 4.4.4, completaremos ahora la tabla 4.7 para comparar las magnitudes medidas directamente con el multímetro y con el osciloscopio, así como de los parámetros que se obtendrán mediante cálculos apropiados a partir de las primeras. Anotarán en color rojo los parámetros que hayan medido directamente con los instrumentos, y en azul o negro aquellos que calculen a partir de las medidas. Recuerden que para medir con el multímetro el voltaje de continua de señales de baja frecuencia, como son las que se tratan en esta práctica, deben tener la precaución de medir en modo manual y en las escalas correspondientes a 10 VDC ó 100 VDC para minimizar errores.

Medida V_{AB}

Midan el voltaje correspondiente a la señal V_{AB} tanto en alterna como en continua. Recuerden qué parámetro mide el multímetro en cada modo de acoplo

Tabla 4.7: Comparación de los parámetros más importantes medidos con el osciloscopio y con el multímetro en el circuito de la Figura 4.6.

Parámetro	Osciloscopio			Multímetro		
	V_{AB}	V_{CD}	V_{AD}	V_{AB}	V_{CD}	V_{AD}
Amplitud pico a pico						
Voltaje de continua						
Voltaje eficaz, V_{ef}						
Valor eficaz alterna, $V_{ef,ac}$						

y anótenlo en las casillas correspondientes de la Tabla 4.7, con el color indicado.

Medida V_{CD}

Realicen el mismo proceso con la señal V_{CD} .

Medida de V_{AD}

Realicen el mismo proceso con la señal V_{AD} .

Ejercicio 4.12. *Completen la tabla 4.7 con las medidas obtenidas y los cálculos realizados, siguiendo las indicaciones anteriores, es decir, valores medidos directamente en rojo y calculados numéricamente en azul o negro. ¿Coinciden los parámetros obtenidos a partir del multímetro con los obtenidos a partir de la representación en el osciloscopio para cada una de las tres señales? ¿Qué parámetros, de los cuatro considerados, conserva el mismo valor para la señal V_{AB} y para la señal V_{CD} ? ¿Por qué? ¿Cuáles han variado? ¿Por qué? ¿Qué parámetros, de los cuatro considerados, conserva el mismo valor para la señal V_{CD} y para la señal V_{AD} ? ¿Por qué? ¿Cuáles han variado? ¿Por qué?*

4.7. Efecto del filtrado de componente alterna

4.7.1. Montaje del circuito

Ahora vamos a realizar propiamente un rectificador de onda completa. Vamos a utilizar el circuito que hemos montado pero sustituyendo el generador de funciones por un transformador (Figura 4.10). Conecte el transformador a la red eléctrica, y utilice dos cables banana-cocodrilo para llevar la señal desde el secundario del transformador al circuito. Para ello conecte las bananas al transformador y los cocodrilos a los puntos marcados como A y B en la Figura 4.10.

Pero a este circuito, le vamos a añadir un condensador electrolítico para que actúe de filtro. Antes de comenzar a montar el circuito tengan cuidado con la polaridad del condensador electrolítico. En los condensadores electrolíticos viene marcado uno de sus terminales o el + o el -. En nuestro caso, fíjense que la pata

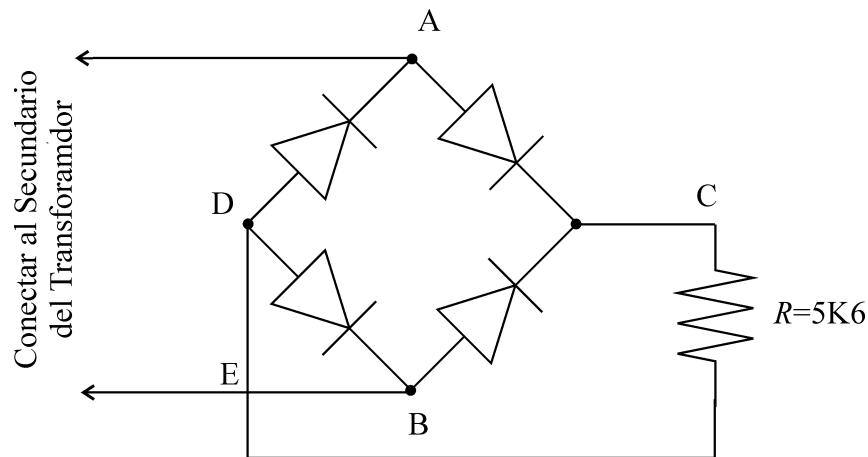


Figura 4.10: Representación esquemática de un rectificador de onda completa.

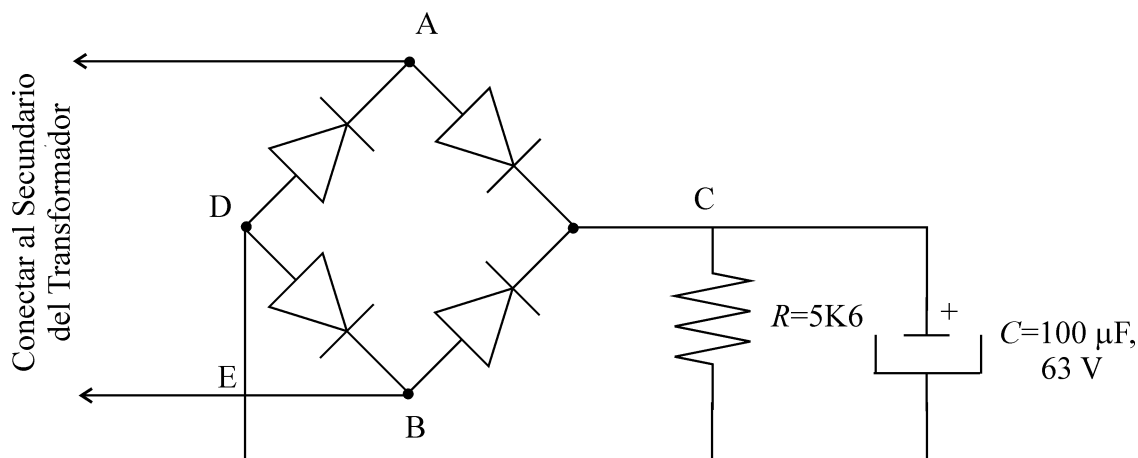


Figura 4.11: Representación esquemática de un rectificador de onda completa. En este montaje se ha utilizado un condensador para filtrar la señal del rectificador.

– viene marcada claramente en el componente, esa pata tiene que estar a menor potencial que la pata +.

Observen que en la Figura 4.11 se ha marcado el terminal + del condensador electrolítico y en el componente el terminal que está marcado es el -. Una vez efectuado el montaje por uno de los miembros de la pareja, es recomendable que lo revise el otro miembro de la pareja. Aún así, cuando vayan a conectar el transformador a la red, cubran la placa con algún folio o semejante. Si no ocurre nada de inmediato, comprueben que el condensador no está caliente. Si está caliente por favor desconecten el transformador y comprueben el montaje. Las precauciones tomadas son porque si no se respeta la polaridad, estos condensadores electrolíticos no funcionan como condensadores, sino que conducen, se calientan y “explosionan”, proyectando su contenido que es corrosivo.

Este circuito así montado es un filtro, que se conecta con el fin de eliminar componentes de alta frecuencia de la señal, dejando pasar, idealmente, sólo la componente de frecuencia cero (señal continua). Preparen en la placa de pinchar el circuito de la Figura 4.11 y cuando esté seguro de la colocación adecuada del condensador ya puede enchufar el transformador a la red, pero **recuerde** cubran la placa con algún folio o semejante. Si no ocurre nada de inmediato, comprue-

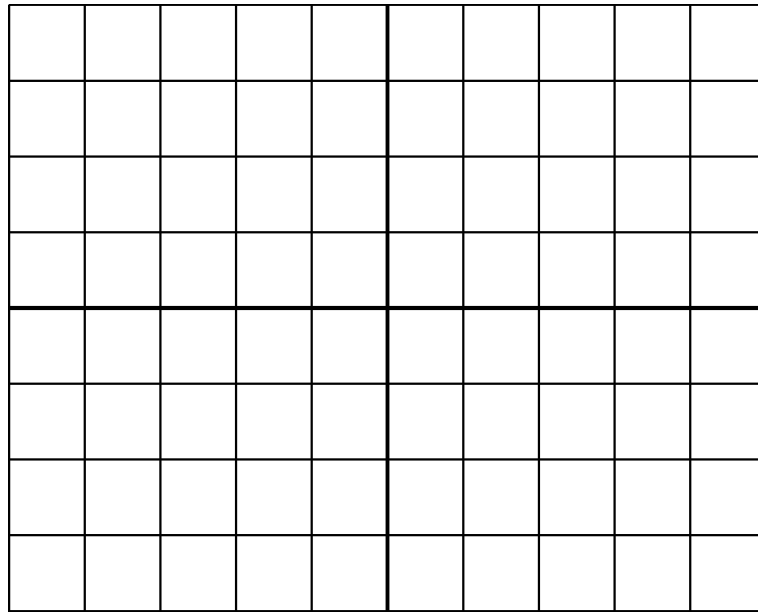


Figura 4.12: Representación, en el modo de acoplo AC, de la señal V_{CD} del circuito de la Figura 4.11.

be que el condensador no está caliente. Si está caliente por favor desconecte el transformador y compruebe el montaje.

4.7.2. Medidas del rizado con el osciloscopio

!!!MUY IMPORTANTE !!!

UTILICE SÓLAMENTE EL CANAL 1 DEL OSCILOSCOPIO. RECUERDE QUE SI UTILIZA LOS DOS CANALES LOS COCODRILLOS DEBERÁN ESTAR SITUADOS LOS DOS EN EL MISMO PUNTO DEL CIRCUITO. DE TODAS FORMAS UTILICE SOLAMENTE EL CANAL 1 DEL OSCILOSCOPIO.

El transformador que van a emplear **no tiene toma a tierra**, por lo que el cocodrilo negro del osciloscopio puede pincharse en cualquier punto del circuito.

Ejercicio 4.13. *Midan ahora la señal, en los modos de acoplo AC y DC, entre los puntos C y D. Dibujen las señales medidas en las Figuras 4.12 y 4.13. Una vez medidas superpóngales las obtenidas en el apartado 4.6.2.2. Escriban todos los parámetros obtenidos, y las posiciones de los mandos del osciloscopio y sonda y complete la Tabla 4.8.*

Como habrán podido comprobar, el nivel de rizado (que no es más que la diferencia entre el nivel superior y el inferior de la señal alterna) es mucho menor que el nivel de continua, de tal forma que si han ajustado los mandos para ver una de ellas, no verán la otra y viceversa.

Cambien ahora el condensador por uno de menor valor, un condensador de $1 \mu F$. Pongan el condensador sin que toque el resto de componentes y tengan cuidado con la polaridad.

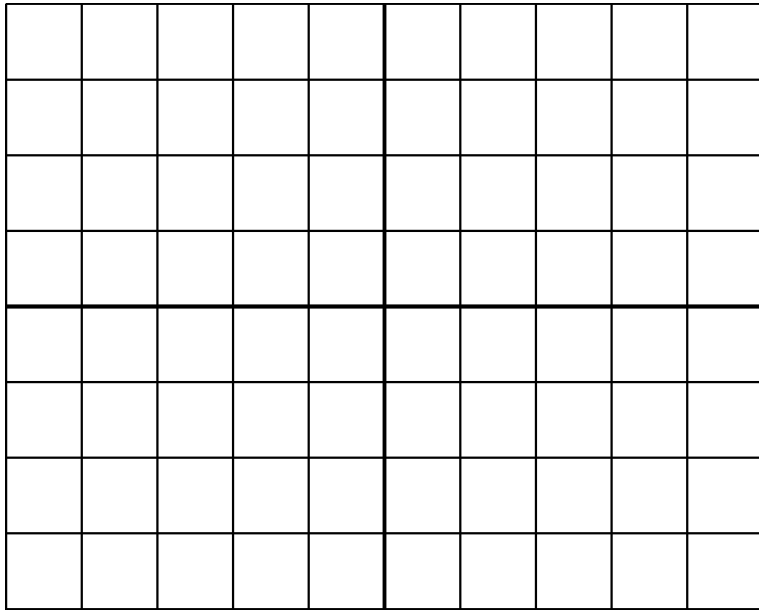


Figura 4.13: Representación, en el modo de acoplo DC, de la señal V_{CD} del circuito de la Figura 4.11.

Tabla 4.8: Parámetros del osciloscopio para la medida de la tensión entre C y D tanto en acoplo AC como en DC para el circuito de la Figura 4.11.

	AC	DC
Sensibilidad		
Divisiones pico a pico		
Posición Sonda		
Amplitud pico a pico		
Nivel de continua		
Base de tiempos		
Divisiones por periodo		
Periodo		
Frecuencia		

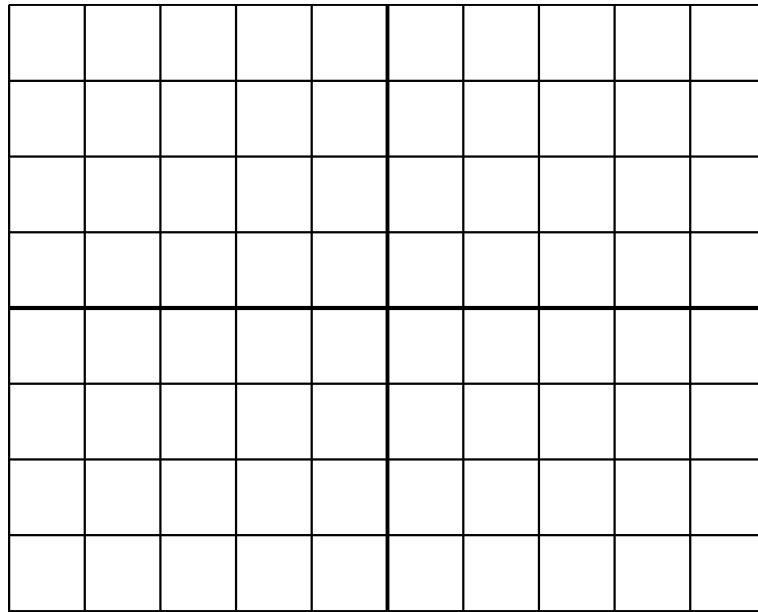


Figura 4.14: Representación, en el modo de acoplo AC, de la señal V_{CD} del circuito de la Figura 4.11 pero ahora con el condensador de $1 \mu F$.

Tabla 4.9: Parámetros del osciloscopio para la medida de la tensión entre C y D del circuito de la Figura 4.11 pero ahora con un condensador de 1 microFaradio.

	AC	DC
Sensibilidad		
Divisiones pico a pico		
Posición Sonda		
Amplitud pico a pico		
Nivel de continua		
Base de tiempos		
Divisiones por periodo		
Periodo		
Frecuencia		

Ejercicio 4.14. *Repitan el ejercicio anterior empleando el nuevo condensador. Dibujen los resultados en las Figuras 4.14 y 4.15 y completen la Tabla 4.9.*

En este caso el nivel de rizado (tensión pico-pico de la señal alterna resultante) es mucho mayor. Lo mismo habríamos obtenido si en vez de disminuir el valor del condensador, hubiéramos disminuido la resistencia.

Ejercicio 4.15. *(Optativo) Expliquen, sin realizar cálculos ni análisis circuitales, por qué creen que ocurre esta variación en el nivel de rizado al disminuir el valor de la capacidad del condensador, teniendo en cuenta que la constante de tiempo del circuito RC, $\tau = RC$, indica el tiempo que tardará la corriente, y por tanto el voltaje, en decrecer hasta $1/e$ de su valor inicial.*

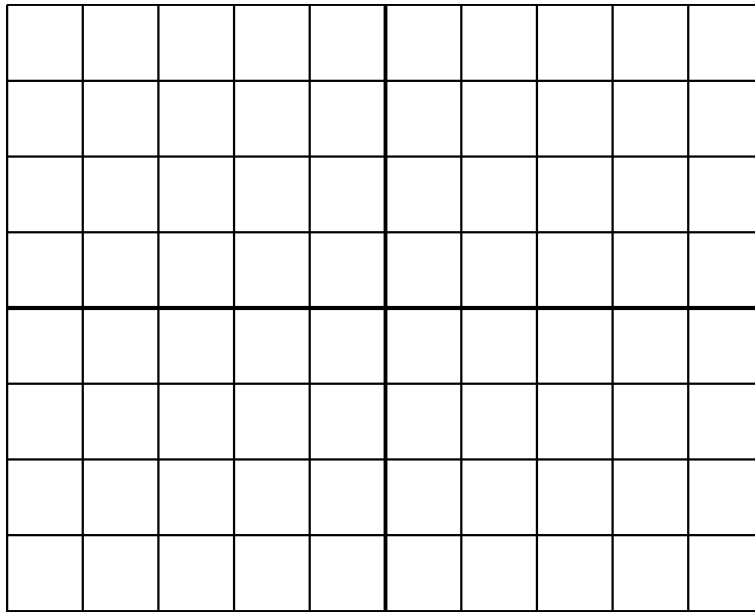


Figura 4.15: Representación, en el modo de acoplo DC, de la señal V_{CD} del circuito de la Figura 4.11 pero ahora con el condensador de $1 \mu\text{F}$.

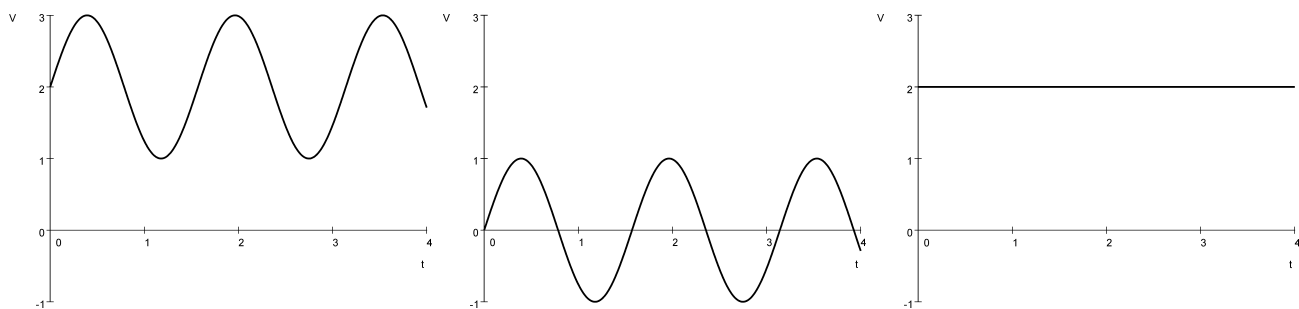


Figura 4.16: Representación esquemática de la descomposición de una señal con componente continua en dos señales, una alterna (sin componente DC) y otra DC

4.8. Parámetros para caracterizar una señal alterna

En general, una señal $v(t)$ puede descomponerse en una *componente continua* V_{DC} y en una *componente alterna* $v_{AC}(t)$. De este modo¹,

$$v(t) = V_{DC} + v_{AC}(t) \quad (4.1)$$

Observen que la componente continua es una constante mientras que la componente alterna varía con el tiempo.

En las siguientes figuras se representa una señal completa, y a continuación su componente continua y su componente alterna. Como puede observarse, al sumar la componente continua, V_{DC} , y la componente alterna, $v_{AC}(t)$, se obtiene la señal completa, $v(t)$.

La *componente continua* de una señal periódica de periodo T , se define como

$$V_{DC} = \frac{1}{T} \int_{-\frac{T}{2}}^{\frac{T}{2}} v(t) dt = \frac{1}{T} \int_0^T v(t) dt \quad (4.2)$$

¹Aunque hablaremos de señales de voltaje, lo expuesto aquí es extrapolable a señales de corriente.

es decir, la componente continua es el *valor medio* de la señal.

Para caracterizar a la componente alterna se utiliza el *valor eficaz* o *rms*. Así podemos definir el valor eficaz de una señal de voltaje como el valor del voltaje constante equivalente que produciría la misma disipación de potencia promedio que dicha señal en una resistencia determinada. Para una señal periódica, de periodo T , el valor eficaz del voltaje se calcula como

$$V_{ef} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_{-\frac{T}{2}}^{\frac{T}{2}} v^2(t) dt} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T v^2(t) dt} \quad (4.3)$$

El *valor eficaz de la componente alterna* de una señal es

$$V_{ef,AC} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_{-\frac{T}{2}}^{\frac{T}{2}} v_{AC}^2(t) dt} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T v_{AC}^2(t) dt} \quad (4.4)$$

Por lo tanto, no es lo mismo el valor eficaz de una señal que el valor eficaz de la componente alterna de una señal².

²El multímetro en modo AC mide el valor eficaz de la componente alterna de la señal, es decir, $V_{ef,AC}$ en el caso de voltajes, e $I_{ef,AC}$ en el caso de medir corrientes.

