

Experimento 2: Aplicaciones del Diodo

David Felipe Duarte Sánchez
e-mail: davidduarte@estudiantec.cr

RESUMEN: En este informe de Experimento se demuestran las aplicaciones del diodo como Rectificador, rectificador y como Circuito sujetador, además de esto se presentan los datos y se contrastan con las simulaciones realizadas.

PALABRAS CLAVE: Diodo, Fuente de ajuste, Rectificador con diodos, Rectificador sin Diodos, Rectificador de onda completa, Rectificador de media onda, Circuitos sujetadores.

1. INTRODUCCIÓN

Existen muchas aplicaciones en donde el uso de diodos en circuitos eléctricos se convierte en algo importante y necesario.

En este experimento se tendrán modelos muy prácticos del uso de los diodos. Recordando, el diodo supone una caída de tensión de 0,7 V cuando este es polarizado en directa y cuando es polarizado en reversa se comporta como un circuito abierto. Otros efectos pueden ser ignorados a lo largo del análisis del trabajo a realizar en este experimento. En la Parte 1, se tendrán dos circuitos rectificadores.

El primero es un rectificador de media onda y el segundo de un rectificador de onda completa. Los circuitos rectificadores son particularmente importantes porque son un componente fundamental en fuentes de corriente cd.

La Parte 2 se centra en un circuito limitador con diodo y la Parte 3 consiste en un circuito sujetador o fijador de nivel. Los circuitos limitadores son conocidos como circuitos recortadores y se utilizan para prevenir que una onda exceda algún límite particular, sea positivo o negativo.

Por otro lado, los circuitos sujetadores son utilizados para mover el nivel cd de una onda a un valor deseado, algo muy utilizado en circuitos de procesamiento y comunicación de señales.

Introducción tomada del instructivo de laboratorio generado por el profesor José Miguel Barboza Retana.

2. Diodos Rectificadores

Por su capacidad para conducir corriente en una dirección y bloquearla en la otra se utilizan diodos en los

circuitos llamados rectificadores los cuales se encargan de convertir voltaje CA en voltaje CD.

2.1. Circuitos de medición

2.2. Rectificador de media onda

El rectificador de media onda se caracteriza por estar compuesto por un Diodo y un resistor, en nuestro caso se ilustra un rectificador de media onda en la Figura 01.

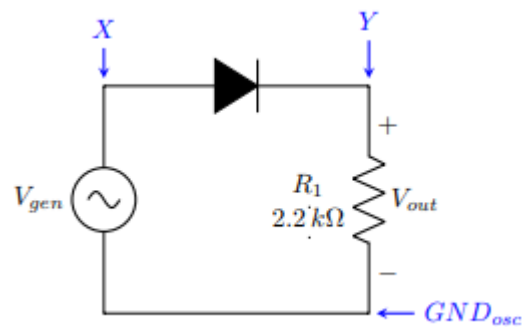


Figura 01: Circuito de medición para el Rectificador de Media Onda.

Se debe de tomar en cuenta el funcionamiento de este, cuando el voltaje de entrada V_{gen} se hace positivo se sabe que el diodo estará polarizado en directa por lo cual permite el paso de corriente y esta misma pasará a través del resistor R_1 , cuando V_{gen} sea negativo el diodo se polariza en inversa por lo cual no permitirá el paso de corriente a través del resistor R_1 . [1]

2.3. Rectificador de onda completa

Este tipo de rectificadores son los más utilizados en las fuentes CD ya que la configuración de diodos que se

observa en la Figura 02 permite el paso de corriente unidireccional durante los 360° del ciclo de entrada. [1]

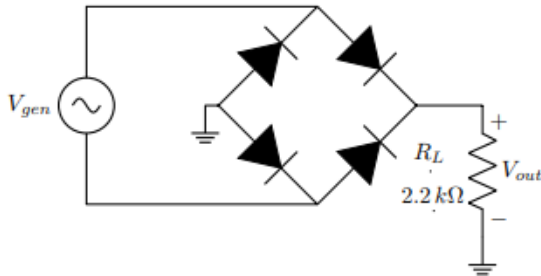


Figura 02: Circuito de medición para el Rectificador de Onda completa.

Para este circuito en particular se sabe que tanto en los semiciclos positivos como negativos se contará con el paso de corriente por el resistor de carga R_L .

2.4. Simulaciones

Para las simulaciones que se llevaron a cabo tanto para el rectificador de media onda como para el rectificador de onda completa se hace uso del software Multisim y del modelo del diodo 1N4001.

2.5. Rectificador de media onda

Para el rectificador de media onda se toma el generador de funciones de Multisim y se coloca una frecuencia de operación de 60 Hz y un voltaje pico-pico de $20V_{pp}$. En la salida se conecta un Osciloscopio para poder obtener el voltaje de salida pico $V_{out(p)}$.

Para este experimento se muestran dos resultados, los primeros mostrados en la Tabla 01 nos muestran los valores simulados para el circuito de la Figura 01, mientras que los resultados de la Tabla 02 muestran los

valores simulados para el circuito de la Figura 01 añadiendo un capacitor a la salida de este.

Tabla 01: Rectificador de media onda sin capacitor de filtro

Medido	Calculado	Medido
$V_{gen(p)}$	$V_{out(p)}$	$V_{out(p)}$
9.94 v	9.24 v	9.329 v

Tabla 02: Rectificador de media onda con capacitor de filtro

$V_{out(CD)}$	$V_{r(pp)}$	Frecuencia Rizado
19.653 v	0.76516 v	60 Hz

2.6. Rectificador de onda completa

Para el rectificador de onda completa se usan 4 diodos 1N4001 en la configuración mostrada en la Figura 02, además de un resistor de carga R_L de 2.2K Ω . Los resultados obtenidos mediante simulación se muestran en la Tabla 03 la cual hace uso del circuito de medición de la Figura 02 y la Tabla 04 la cual hace uso del circuito mencionado anteriormente agregando un capacitor 100 μ F de filtro a la salida.

Tabla 03: Rectificador de onda completa sin capacitor de filtro

Medido	Calculado	Medido
$V_{gen(p)}$	$V_{out(p)}$	$V_{out(p)}$
10 v	8.6 v	8.97177084 v

Tabla 04: Rectificador de onda completa con capacitor de filtro

$V_{out(CD)}$	$V_{r(pp)}$	Frecuencia Rizado
19.73 v	0.32156 v	120 Hz

2.7. Resultados experimentales

Los resultados Experimentales se han obtenido mediante el uso de los trazadores del osciloscopio además de haber colocado el osciloscopio en acople AC para calcular el voltaje pico-pico del rizado y su frecuencia, al igual que para las simulaciones se mostrarán los resultados en dos tablas, una de ellas sin un capacitor de filtro y otra con un capacitor de filtro, el

objetivo de esto es ver como mejora la señal de salida al añadir este componente.

2.8. Rectificador de media onda

En la Tabla 05 se muestran los resultados obtenidos mediante mediciones experimentales para el Circuito de la Figura 01 sin el capacitor de filtro, mientras que en la Tabla 06 se muestran los resultados obtenidos al añadir el capacitor de filtro a la figura mencionada anteriormente.

Tabla 05: Rectificador de media onda sin capacitor de filtro

Medido	Calculado	Medido
$V_{gen(p)}$	$V_{out(p)}$	$V_{out(p)}$
10.001	9.301 v	9.2012 v

Tabla 06: Rectificador de media onda con capacitor de filtro

$V_{out(CD)}$	$V_{r(pp)}$	Frecuencia Rizado
19.5908 v	0.7154 v	62 Hz

2.9. Rectificador de onda completa

En la Tabla 07 se muestran los resultados medidos de forma experimental para el circuito de la Figura 02, por otro lado, en la Tabla 08 se muestran los resultados obtenidos para este circuito al añadir un capacitor de filtro.

Tabla 07: Rectificador de onda completa sin capacitor de filtro

Medido	Calculado	Medido
$V_{gen(p)}$	$V_{out(p)}$	$V_{out(p)}$
10.01 v	9.3013 v	8.0610 v

Tabla 08: Rectificador de onda completa con capacitor de filtro

$V_{out(CD)}$	$V_{r(pp)}$	Frecuencia Rizado
19.308 v	0.377 v	126 Hz

2.10. Análisis de resultados

Primeramente, analizando los datos obtenidos para el circuito de la Figura 01, analizando los datos simulados de las Tablas 01 y 02 contra los datos experimentales de las Tablas 05 y 06 se obtiene que en el caso del Voltaje del generador se presenta un porcentaje de error en los

resultados de 0.62% y en el caso del Voltaje de salida sin capacitor de carga se presenta un error del 1.37%.

Por otro lado, analizando los resultados al conectar el capacitor de filtro el voltaje de salida CD presenta un error del 0.32%, seguido del voltaje de rizo el cual muestra un error del 6.49% y finalizando la frecuencia de rizo la cual contiene un 4.16% de error.

Segundo, al analizar los datos obtenidos para la Figura 02, se contrastan los datos simulados de las Tablas 03 y 04, contra los datos experimentales de las Tablas 07 y 08 se obtiene que en el caso del Voltaje del generador se presenta un porcentaje de error de 0.013% y en el caso del Voltaje de salida sin capacitor de carga se obtiene un error del 10.15%.

Por otro lado, analizando los resultados al conectar el capacitor de filtro, el voltaje de salida CD tiene un error del 0.04%, seguido del voltaje de rizo el cual muestra un error del 2.29% y finalizando la frecuencia de rizo la cual contiene un 5% de error.

3. Circuitos recortadores con diodos

Los circuitos recortadores con diodos se caracterizan por algunas partes de voltajes de alguna señal sobre o bajo el nivel deseado.

3.1. Circuitos de medición

3.2. Circuito recortador sin diodos

En la Figura 03 se puede apreciar un recortador sin diodos, la forma de operación de este se da gracias al divisor de tensión que se forma, y así lograr un escalamiento de la señal de entrada, al R_L ser mayor la mayor parte del voltaje recaerá sobre el pero aun de esta forma se logra percibir el pequeño escalamiento en la señal de salida. Este valor podrá disminuir o aumentar según varía el valor de R_L . [1]

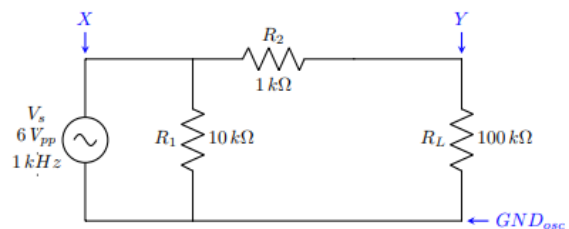


Figura 03: Circuito recortador sin diodos

3.3. Circuito recortador con diodo

Para el circuito de la Figura 04 se logra observar cómo el mismo cortara parte de un ciclo de trabajo del voltaje del generador, dejando ya sea un semiciclo

completo y parte del otro semiciclo, aproximadamente hasta 0.7 V. [1]

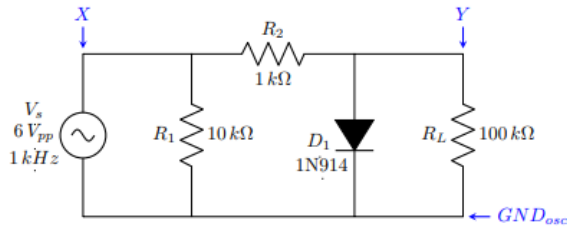


Figura 04: Circuito recortador con diodo

3.4. Circuito recortador con diodo y con ajuste

El Circuito que se muestra en la Figura 05 es una de las configuraciones mas sofisticadas para un circuito recortador ya que además de recortar la señal de entrada

además nos permite variar en que voltaje cortara la señal de salida y no dando un valor fijo de 0.7 V.

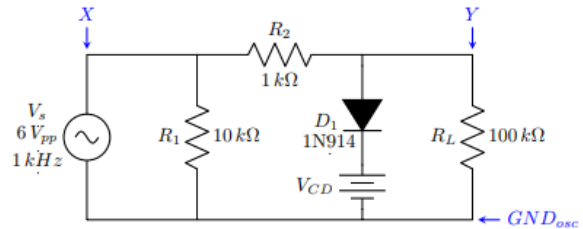


Figura 05: Circuito recortador con diodo y ajuste

El valor de recorte se puede modificar variando el valor de la fuente de corriente directa V_{CD} .

3.5. Simulaciones

Para las simulaciones de esta sección se hace uso del modelo de Diodo 1N914 de dos resistencias de 10kΩ, de una resistencia de 100kΩ y otra de 1kΩ

3.6. Circuito recortador sin diodos

Para el circuito recortador sin diodos mostrado en la Figura 03 se obtienen las formas de onda mostradas en la Figura 06.

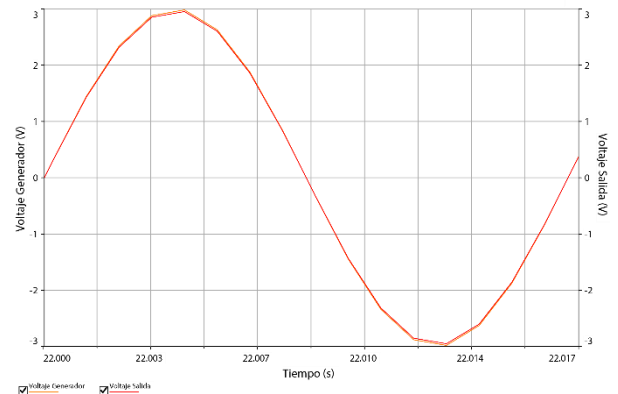


Figura 06: Oscilograma para el circuito de medición de la Figura 03 en el cual se puede observar en color naranja el voltaje del generador y en color rojo el valor del voltaje de salida.

En la Figura 06 es difícil de apreciar pero el valor pico del voltaje del generador es de 2.98 V y el valor pico del voltaje de salida es de 2.95 V generando una atenuación de 0.03V.

3.7. Circuito recortador con diodo

A continuación, se muestra la forma de onda de salida generada por un circuito recortador con un diodo,

el mismo se presenta en el oscilograma mostrado en la Figura 07.

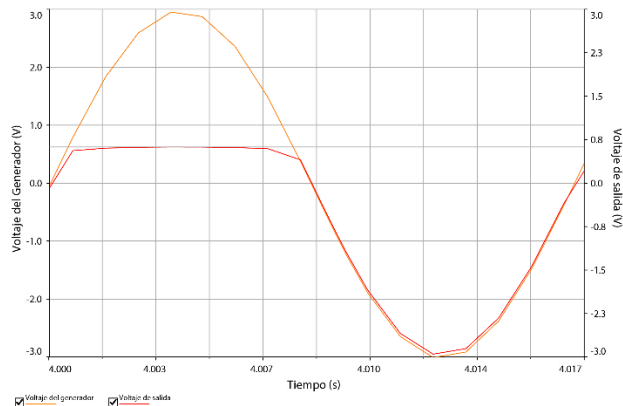


Figura 07: Oscilograma para el circuito de medición de la Figura 04 en el cual se puede observar en color naranja el voltaje del generador y en color rojo el valor del voltaje de salida.

En la Figura 07 se logra apreciar como el voltaje máximo del generador es de 3V y el voltaje recortado por el circuito es de aproximadamente 0.7V en sus ciclos positivos y de -2.85 V en sus ciclos negativos.

Ahora bien, cambiando el valor de la resistencia de carga R_L de 100k Ω a 10k Ω se obtiene el oscilograma mostrado en la Figura 08.

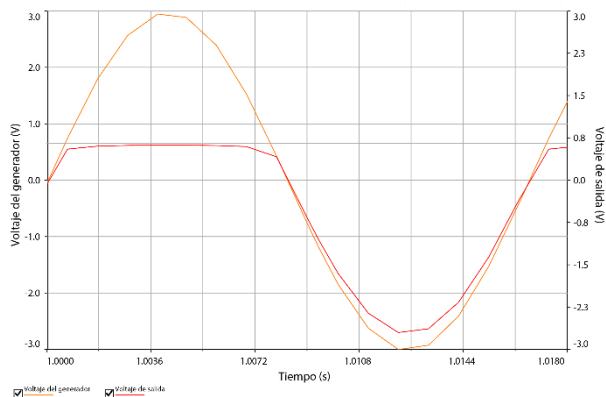


Figura 08: Oscilograma para el circuito de medición de la Figura 04 con una resistencia de carga de 10k Ω en el cual se puede observar en color naranja el voltaje del generador y en color rojo el valor del voltaje de salida.

En la Figura 08 se observa el voltaje máximo del generador es de 3V y el voltaje de salida es de

aproximadamente 0.7V en sus ciclos positivos y de -2.5 V en sus ciclos negativos.

3.8. Circuito recortador con diodo y con ajuste

En esta sección se muestran los resultados obtenidos mediante simulación para el circuito de la Figura 05, cabe destacar que para esta sección se presentaran múltiples graficas para analizar los cambios que se presentan según se aumente el voltaje, los aumentos se realizaran en escalas de 500mV en el rango de los [0V, 2V]. Un resumen de estos datos se presentará en la Tabla 09 y los Gráficos se presentarán en la subsección Parte 2 de la sección de Anexos de este informe.

Tabla 09: Valores de V_{RL} según varia V_{CD} en el circuito de la Figura 05.

V_{CD}	$V_{RL \text{ recorte}}$
2.00 V	2.571 V
1.50 V	2.090 V
1.00 V	1.605 V
0.50 V	1.114 V
0 V	0.619 V

Cambiando la polaridad del diodo y tomando de nuevo las mediciones obtenemos los datos compilados en la Tabla 10.

Tabla 10: Valores de V_{RL} según varia V_{CD} en el circuito de la Figura 05 con un cambio en la polaridad del diodo.

V_{CD}	$V_{RL \text{ recorte}}$
2.00 V	1.360 V
1.50 V	0.863 V
1.00 V	0.368 V
0.50 V	-0.123 V
0 V	-0.619 V

Cambiando nuevamente la polaridad del diodo tenemos y aplicando una tensión de CD variable desde

los $[-2V, 0V]$ obtenemos los resultados mostrados en la Tabla 11.

Tabla 11: Valores de V_{RL} según varia V_{CD} en el circuito de la Figura 05.

V_{CD}	$V_{RL \text{ recorte}}$
0 V	0.619 V
-0.50 V	0.127 V
-1.00 V	-0.370 V
-1.50 V	-0.864 V
-2.00 V	-1.384 V

3.9. Resultados experimentales

Para la elaboración experimental de este circuito se han utilizado los componentes que se muestran en la Tabla 12.

Tabla 12: Valores Teóricos y experimentales de los componentes usados para este apartado.

Componente	Teórico	Experimental	Error
Resistencia	10 k Ω	9.77 k Ω	2.30 %
Resistencia	1.00 k Ω	0.989 k Ω	1.10 %
Resistencia	100 k Ω	100.1 k Ω	0.20 %
Diodo 1N914	0.66 v	0.624 v	5.45 %

3.10. Circuito recortador sin diodos

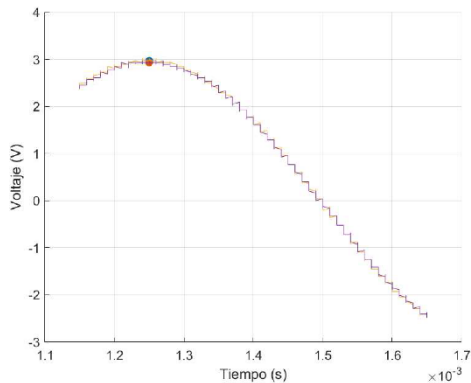


Figura 09 : Medición experimental de la salida del circuito recortador sin diodos y el generador de funciones.

Como se puede observar en la grafica de la Figura 09 se denota un punto azul como el valor 2.97 V y el punto

naranja con un valor de 2.93 V, generando una diferencia entre el voltaje de entrada y el voltaje de salida de 0.04 V.

3.11. Circuito recortador con diodo

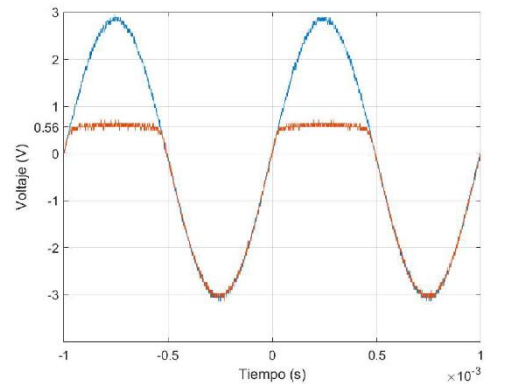


Figura 10: Circuito recortador con diodo con una resistencia de carga R_L con un valor de 100k Ω .

En esta parte del experimento se debe de sustituir la resistencia de carga de 100k Ω por una resistencia de carga de 10k Ω y observar los cambios a nivel grafico de la señal de salida.

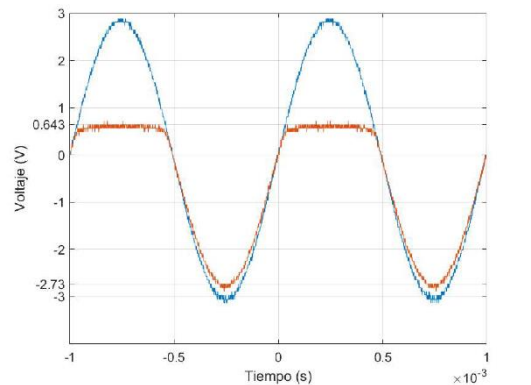


Figura 11: Circuito recortador con diodo con una resistencia de carga R_L con un valor de 10k Ω .

Realizando un analisis de los oscilogramas mostrados en las Figuras 11 y 12 podemos observar que al cambiar el valor de la resistencia de carga R_L de 100k Ω a 10k Ω , ademas de variar el valor del voltaje de corte en los semiciclos positivos, tambien se genera un escalamiento en los semiciclos negativos de la señal de salida, pasando de un voltaje de -2.9V en la Figura 11 a un valor de -2.7V en la Figura 12.

Ahora bien el ajuste que ocurre en la zona recortada no es un ajuste muy abrupto ya que pasa de 0.56V en la

Figura 11 a 0.643V en la Figura 12, para un cambio total de 0.086V.

3.12. Circuito recortador con diodo y con ajuste

Para esta sección en general se demostrará siempre el voltaje de salida del circuito recortador con diodo y ajuste de color **naranja** y el voltaje del generador se mostrará con el color **azul**, en las descripciones de figuras el voltaje que se colocara será el voltaje de corte

en el semiciclo positivo o negativo según sea la configuración que se esta trabajando en la misma.

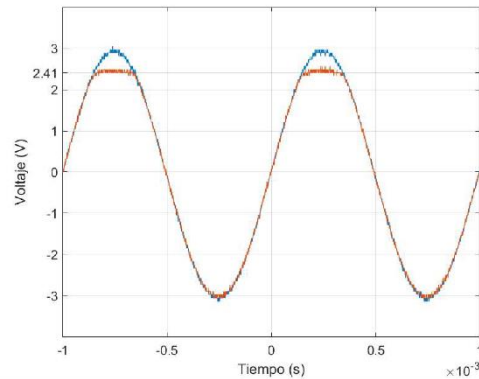


Figura 12 : Oscilograma de circuito recortador con un voltaje de ajuste de $2V_{CD}$ el cual genera un voltaje de corte de 2.41 V en el semiciclo positivo.

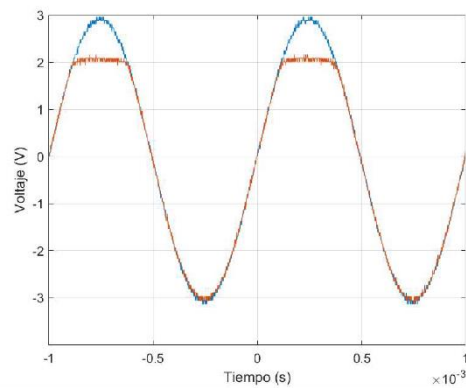


Figura 13: Oscilograma de circuito recortador con un voltaje de ajuste de $1.5 V_{CD}$ el cual genera un voltaje de corte de 2.1 V en el semiciclo positivo.

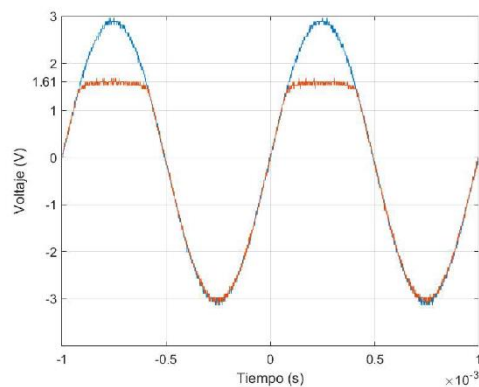


Figura 14: Oscilograma de circuito recortador con un voltaje de ajuste de $1.0 V_{CD}$ el cual genera un voltaje de corte de 1.61 V en el semiciclo positivo.

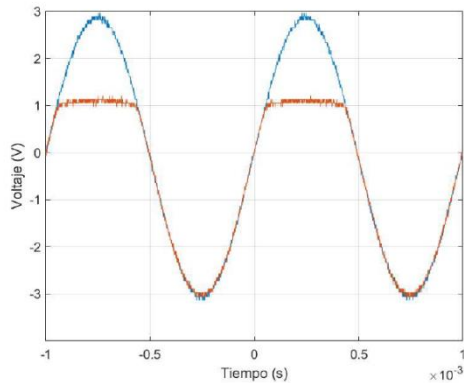


Figura 15: Oscilograma de circuito recortador con un voltaje de ajuste de $0.5 V_{CD}$ el cual genera un voltaje de corte de 1.1 V en el semiciclo positivo.

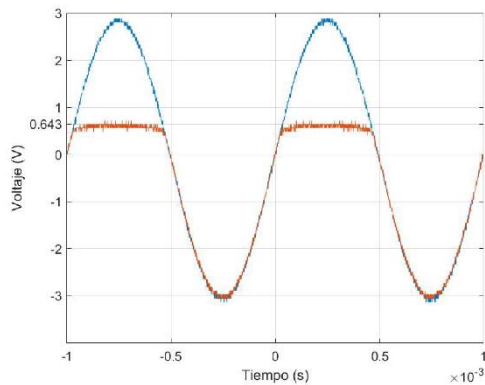


Figura 16: Oscilograma de circuito recortador con un voltaje de ajuste de $0 V_{CD}$ el cual genera un voltaje de corte de 1.1 V en el semiciclo positivo.

Al llegar a este punto del experimento se solicita hacer un cambio en la polarización del diodo y que ahora el mismo se encuentre polarizado a la inversa y realizar el mismo recorrido de hace un instante, el cual llevara a hacer una variación desde los 0.5 V hasta los 2V, para esta sección en particular los valores que se anotaran en la descripción

de las figuras sera el voltaje recortado en el semiciclo negativo.

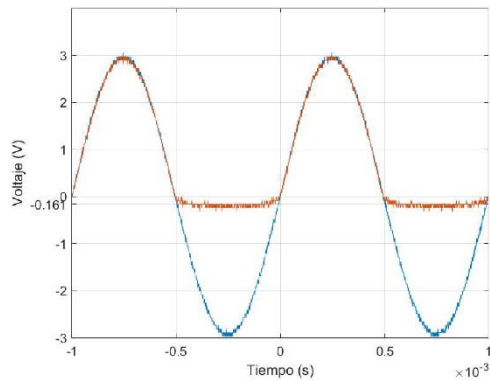


Figura 17: Oscilograma de circuito recortador con un voltaje de ajuste de $0.5 V_{CD}$ el cual genera un voltaje de corte de -0.161 V en el semiciclo negativo.

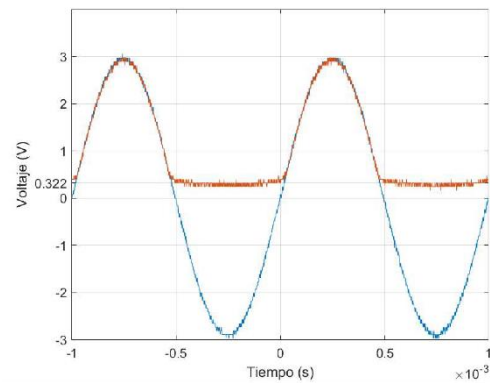


Figura 18: Oscilograma de circuito recortador con un voltaje de ajuste de $1.0 V_{CD}$ el cual genera un voltaje de corte de -0.322 V en el semiciclo negativo.

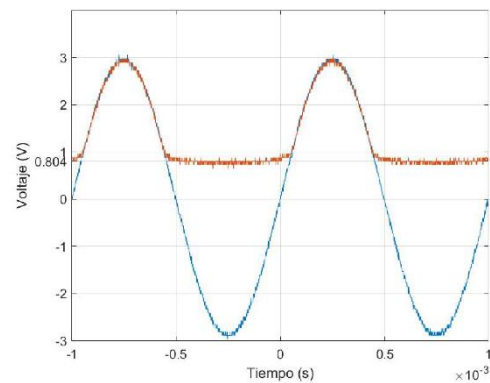


Figura 19: Oscilograma de circuito recortador con un voltaje de ajuste de $1.5 V_{CD}$ el cual genera un voltaje de corte de -0.804 V en el semiciclo negativo.

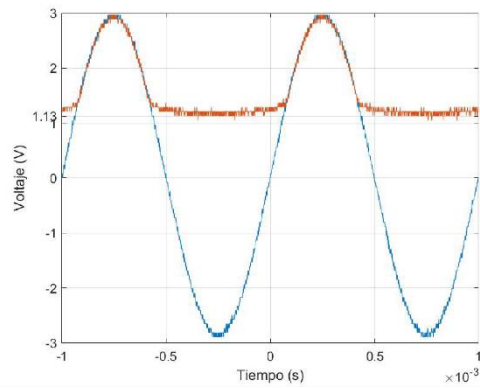


Figura 20: Oscilograma de circuito recortador con un voltaje de ajuste de $0.5 V_{CD}$ el cual genera un voltaje de corte de -0.161 V en el semiciclo negativo.

Una vez finalizadas las mediciones se retorna nuevamente a la toma de datos para los valores que van de -0.5 V hasta -2 V recordando que se debe de cambiar la polarización del diodo a polarización directa y la fuente

de voltaje V_{CD} se debe de cambiar por una fuente de voltaje negativa.

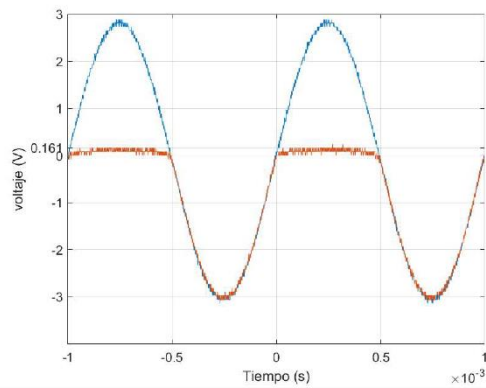


Figura 22 : Oscilograma de circuito recortador con un voltaje de ajuste de $-0.5 V_{CD}$ el cual genera un voltaje de corte de 0.161 V en el semiciclo positivo

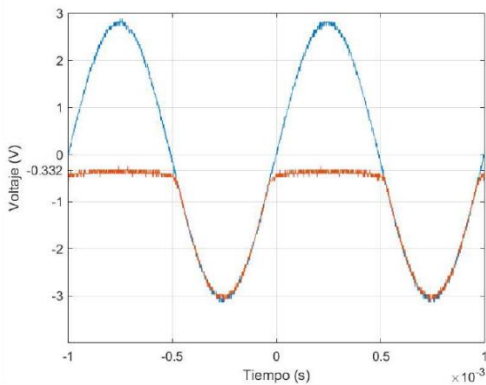


Figura 23 : Oscilograma de circuito recortador con un voltaje de ajuste de $-1.0 V_{CD}$ el cual genera un voltaje de corte de 0.332 V en el semiciclo positivo

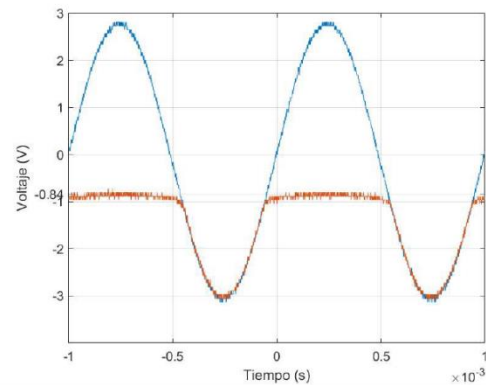


Figura 24 : Oscilograma de circuito recortador con un voltaje de ajuste de $-1.5 V_{CD}$ el cual genera un voltaje de corte de -0.84 V en el semiciclo positivo

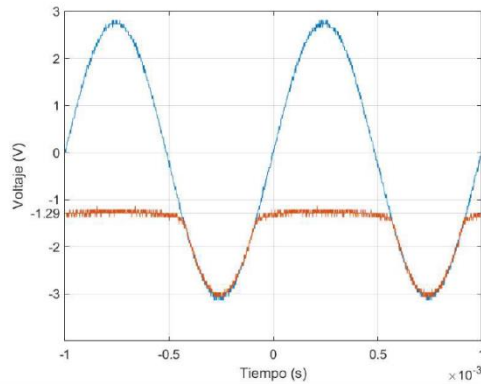


Figura 25 : Oscilograma de circuito recortador con un voltaje de ajuste de $-2.0 V_{CD}$ el cual genera un voltaje de corte de $-1.29 V$ en el semiciclo positivo

3.13. Análisis de resultados

Para el análisis de los datos presentados en esta sección se resumirán los datos simulados y los datos experimentales en las siguientes tablas.

Para el circuito recortador sin diodos se tienen los siguientes datos.

Tabla 12: Datos obtenidos para el circuito recortador sin diodos.

Medición	$V_{Teorico}$	$V_{Experimental}$	Error
Voltaje fuente	2.98	2.97	0.336
Voltaje salida	2.95	2.93	0.667
Diferencia	0.03	0.04	33.33

Para el circuito recortador con diodo y la resistencia de carga R_L de valor 100K y con R_L de valor 10K se muestra la comparación de los datos en la Tabla 13.

Tabla 13: Datos obtenidos para el circuito recortador con diodo.

Medición	$+V_{Teo}$	$-V_{Teo}$	$+V_{Exp}$	$-V_{Exp}$	+ Error	+ Error
Resistencia 100k	0.6	-2.85	0.56	-3	6.66%	5.26%
Resistencia 10k	0.6	-2.5	0.64	-2.73	6.66%	9.2%

Finalmente, para la parte 3 se genera la siguiente tabla en la cual se coloca el valor de CD y el voltaje de recorte correspondiente y se calcula el error obtenido.

En la Tabla 14 se presentan los datos para la polarización directa desde $-2V$ hasta $2V$ y en la Tabla 15

se presentan los datos de $0V$ a $2V$ para la polarización Inversa.

Tabla 14: Datos obtenidos para el circuito recortador con diodo y ajuste cuando el diodo se encuentra polarizado en directa

V_{CD}	V_{Teo}	V_{Exp}	Error
$-2.00 V$	-1.368	-1.29	5.7%
$-1.50 V$	-0.864	-0.84	2.77%
$-1.00 V$	-0.370	-0.332	10.27%
$-0.50 V$	0.127	0.161	26.77%
$0.00 V$	0.619	0.643	3.87%
$0.50 V$	1.114	1.1	1.25%
$1.00 V$	1.605	1.61	0.31%
$1.50 V$	2.090	2.08	0.47%
$2.00 V$	2.571	2.41	6.27%

Tabla 15: Datos obtenidos para el circuito recortador con diodo y ajuste cuando el diodo se encuentra polarizado en inversa

V_{CD}	V_{Teo}	V_{Exp}	Error
$0.50 V$	-0.123	-0.161	30.84%
$1.00 V$	0.368	0.322	12.5%
$1.50 V$	0.863	0.844	2.20%
$2.00 V$	1.360	1.13	16.91%

Observando los datos obtenidos se presentan algunos datos teóricos y experimentales que distan entre ellos, la mayoría de ellos se encuentran cuando se ha conectado la fuente de ajuste al circuito.

En los casos que se observa un error el cual no es tolerable en un informe de ingeniería ($e > 17\%$) se encuentran en la Tabla 14 en el voltaje de ajuste de $-50 V$ el cual presenta un porcentaje de error del 26.77% y en la Tabla 15 en el voltaje de ajuste de $0.50 V$ el cual presenta un error del 30.84% .

Una de las posibles fuentes de error se encuentra en el ajuste de la fuente CD ya que la incertidumbre de la misma es de 0.00 encontrándose estos valores de 0.50 muy cercanos al mínimo dígito de ajuste.

4. Circuitos Sujetadores con Diodos

Un circuito sujetador se encarga de agregar un nivel de CD a un voltaje de CA, en algunos casos son conocidos bajo el nombre de restauradores de CD, en el

circuito de la Figura 26 se puede observar un circuito sujetador.

4.1. Circuitos de medición

4.2. Circuito sujetador sin fuente de ajuste

El funcionamiento del circuito de la Figura 26 se puede describir de la siguiente forma; Si consideramos el primer semiciclo negativo, cuando el voltaje de entrada se hace negativo el diodo se polariza en directa permitiendo que el capacitor se cargue con el valor de $(V_s - 0.7)$, una vez en el semiciclo positivo entonces el capacitor se descarga a través de la resistencia de carga generando un offset en la señal de salida.

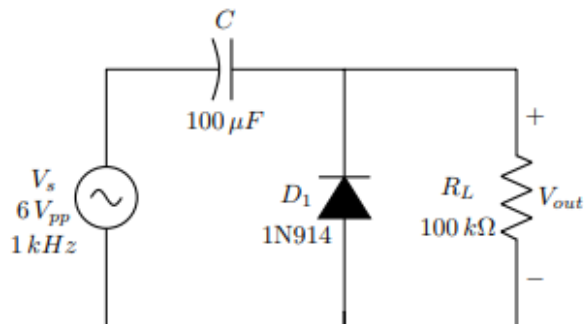


Figura 26: Circuito sujetador sin fuente de ajuste

4.3. Circuito sujetador con fuente de ajuste

En el caso particular de usar la configuración del circuito mostrado en la Figura 27 se sabe que según se

aumente o disminuya el voltaje de la fuente V_{CD} de esta forma también lo hará el offset agregado a la señal de CA.

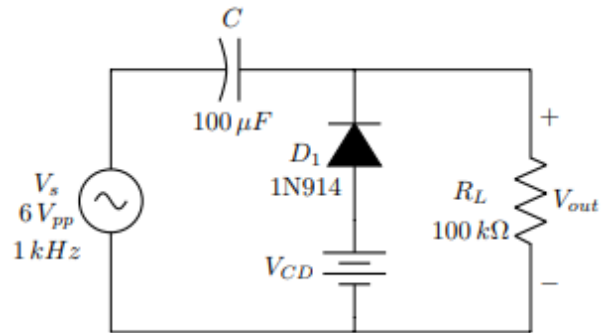


Figura 27: Circuito sujetador con fuente de ajuste

4.4. Simulaciones

4.5. Circuito sujetador sin fuente de ajuste

Para la simulación del Circuito sujetador sin fuente de ajuste se obtiene el siguiente valor experimental, en la tabla se mostrará el valor del offset, el valor pico (+) y el valor pico (-). La simulación se realiza basada en el circuito de la Figura 26.

Tabla 16: Valores simulados para el circuito recortador sin fuente de ajuste mostrado en la Figura 26.

Valor del offset	Valor pico (+)	Valor pico (-)
2.969 V	5.270 V	-649.175 mv

4.6. Circuito sujetador con fuente de ajuste

Agregando una fuente de CD según lo indica el circuito de la Figura 27 y otorgándole a la misma un voltaje de 2V, obtenemos los resultados tabulados en la Tabla 17.

Tabla 17: Valores simulados para el circuito recortador con fuente de ajuste de valor $2V_{CD}$ mostrado en la Figura 27.

Valor del offset	Valor pico (+)	Valor pico (-)
5.3 V	7.48 V	1.42 V

Ahora bien, realizando el cambio de polaridad en el diodo y del capacitor se procede a cambiar la fuente

actual por una negativa de -2 V , de esta forma se obtiene el oscilograma mostrado en la Figura 28.

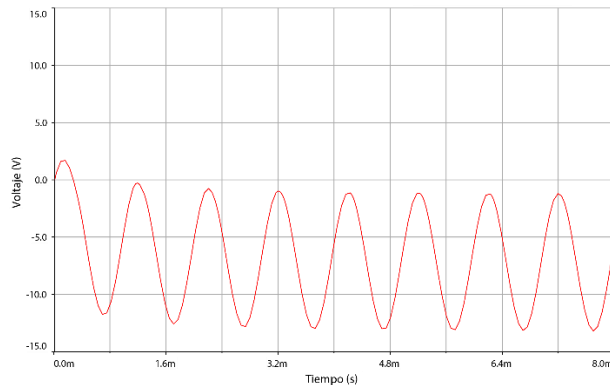


Figura 28: Oscilograma de la salida de un circuito sujetador con fuente de ajuste con un valor de $V_{CD} = -2\text{ V}$

Tabla 18: Valores para el circuito recortador con fuente de ajuste de valor $-2V_{CD}$.

Valor del offset	Valor pico (+)	Valor pico (-)
-7.45	-1.37	-13.207

Luego de esto al variar el valor de la fuente en el intervalo de -2 V a 0 V se pudo observar como el offset se iba reduciendo (acercándose al eje X) según el voltaje disminuía (se acercaba a 0).

4.7. Resultados experimentales

Para realizar este apartado de forma experimental se usaron los componentes especificados y estos fueron sus valores experimentales.

Tabla 19: Valores experimentales de los componentes usados en este apartado del experimento.

Componente	Teórico	Experimental	Error
Resistencia	100kΩ	998kΩ	0.20 %
Capacitor	100μF	99,1μF	0.90 %
Diodo 1N914	0.66V	0.625V	5.30 %

4.8. Circuito sujetador sin fuente de ajuste

Tabla 20: Valores experimentales para el circuito recortador sin fuente de ajuste .

Valor del offset	Valor pico (+)	Valor pico (-)
2.97 V	5.47	-0.643 V

4.9. Circuito sujetador con fuente de ajuste

Tabla 21: Valores experimentales para el circuito recortador con fuente de ajuste de valor $2V_{CD}$.

Valor del offset	Valor pico (+)	Valor pico (-)
4.98	7.4	1.29

Ahora bien, realizando el cambio de polaridad en el diodo y del capacitor se procede a cambiar la fuente actual por una negativa de -2 V , de esta forma se obtiene el oscilograma mostrado en la Figura 29.

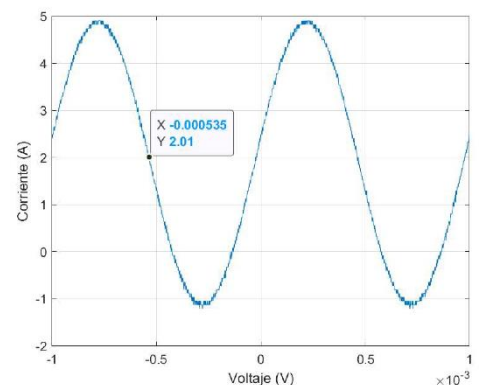


Figura 29: Oscilograma de la salida de un circuito sujetador con fuente de ajuste con un valor de $V_{CD} = -2\text{ V}$

Tabla 22: Valores para el circuito recortador con fuente de ajuste de valor $-2V_{CD}$.

Valor del offset	Valor pico (+)	Valor pico (-)
-2.01	4.98	-1.3

4.10. Análisis de resultados

En la primera parte de este apartado se observa cómo además de la amplitud de la señal de salida también

el offset cambia según se suba o baje el voltaje pico del generador de las funciones.

Al agregar una fuente de ajuste al circuito se puede observar como el mismo obtiene un offset del valor el cual presenta la fuente de ajuste, el caso del experimento proponía un valor de 2V por lo cual como se muestra en la Tabla 20 el valor aproximado del offset es de 2.97 V y el valor del pico máximo es de 5.47V.

Mientras que en la Tabla 21 el valor aproximado del offset es de 4.98 V y el valor del pico máximo es de 7.4V, al aplicar una fuente de ajuste de 2V, los voltajes recibieron un ajuste de aproximadamente 2V. Es por esto por lo que se puede asociar un crecimiento directamente proporcional al voltaje que contenga la fuente de ajuste.

Por otro lado, podemos observar que en la Tabla 18, tenemos un valor pico máximo de -1.37 V un valor pico mínimo de -13.207 V y un offset aproximado de -7.45 V mientras que en la Tabla 22 tenemos un valor pico máximo de 4.98 un valor pico mínimo de -1.3 y un offset aproximado de -2.01. Una de las posibles fuentes de error que se pudieron presentar fue la mala polarización de la fuente ya que como se observa las diferencias son mas que claras entre la Figura 28 y la Figura 29.

Por último, en las Tablas 23, 24, 25 se presentan los porcentajes de error a la hora de contrastar los valores obtenidos de forma simulada contra los valores obtenidos de forma experimental.

Tabla 23. Porcentajes de error de los voltajes de offset.

Offset		
V_{Simulado}	$V_{\text{experimental}}$	% Error
2.969 v	2.97 v	0.03 %
5.3 v	4.98 v	6.03%
-7.45 v	-2.01 v	73.02%

Tabla 24. Porcentajes de error de los voltajes pico máximos.

Valor pico (+)		
V_{Simulado}	$V_{\text{experimental}}$	% Error
5.27 V	5.47 V	3.79%
7.48 V	7.4 V	1.07%
-1.37 V	4.98 V	463.50%

Tabla 25: Porcentajes de error de los voltajes pico mínimos.

Valor pico (-)		
V_{Simulado}	$V_{\text{experimental}}$	% Error
-0.649	-0.643	0.92 %
1.42	1.29	9.15 %
-13.207	-1.3	-90.15 %

5. CONCLUSIONES

Se observaron las aplicaciones del Diodo como Rectificador de media onda y de onda completa, además de observar uno de los posibles fallos en el rectificador de onda completa que se observo al quitar un diodo de la configuración, al hacer esto el rectificador quedo como uno de media onda haciéndolo un circuito menos eficiente.

Por otro lado, se evidencio en algunos casos el limite de recorte que presentan algunas señales, el voltaje de recorte nunca puede ser mayor que la amplitud de la señal, sino la misma al no ser suficiente para llegar al voltaje de operación del diodo será como si este nunca se polarizara en directa por tanto sería un circuito abierto.

Finalizando se logra medir el efecto en la señal de salida de un circuito sujetador y se observa como el agregar una fuente de control al mismo se puede aumentar o disminuir el nivel al cual se encontrará operando esta señal.

A nivel general se aprenden diversos usos del Diodo, para el tratamiento de señales eléctricas y como el mismo según su configuración puede recortar una señal en el punto que necesitemos o bien como podemos adecuar una señal para que la misma sea adecuada para brindar la información que contiene.

6. RECOMENDACIONES

Una breve recomendación seria medir el voltaje de salida de la fuente antes de colocarlo cuando el valor de polarización que se desea que de la misma sea menor a 1V de esta forma se asegura que el voltaje deseado es realmente el voltaje de salida de la fuente. Además de esto es de suma importancia revisar el acople de señal que presenta el osciloscopio ya sea para señales AC o DC.

7. REFERENCIAS

- [1] T.Floyd, Dispositivos electrónicos, Octava edición, ch2:Aplicaciones del diodo