

Experimento 4:

Circuitos Recortadores y Sujetadores con Diodos

I Objetivo General

Al finalizar este experimento y su análisis el estudiante estará en capacidad de explicar el funcionamiento de los circuitos recortadores y sujetadores de tensión con diodos y podrá diseñar circuitos que provean algún comportamiento deseado.

II Objetivo Específicos

1. Comprender el funcionamiento de diferentes configuraciones de circuitos recortadores.
2. Configurar un circuito recortador para proveer un funcionamiento especificado.
3. Comprender el funcionamiento de diferentes configuraciones de circuitos sujetadores.
4. Configurar un circuito sujetador para proveer un comportamiento previamente especificado

III Cuestionario Previo

1. Investigue qué es un circuito recortador (clipping circuit) y sus posibles configuraciones
2. Analice los circuitos recortadores de la sección IV: Circuitos recortadores y deduzca la forma de la señal de tensión en todos sus componentes, tanto diodos como resistencias.
3. Utilizando la información de los puntos anteriores, proceda a diseñar un circuito recortador que produzca la señal de salida mostrada en la figura 1, para una señal de entrada senoidal de 100 Hz y 10 VP. Simule su circuito para verificar el comportamiento deseado. Dimensione la resistencia de tal modo que la potencia instantánea entregada por el generador de funciones nunca supere los 50 mW.

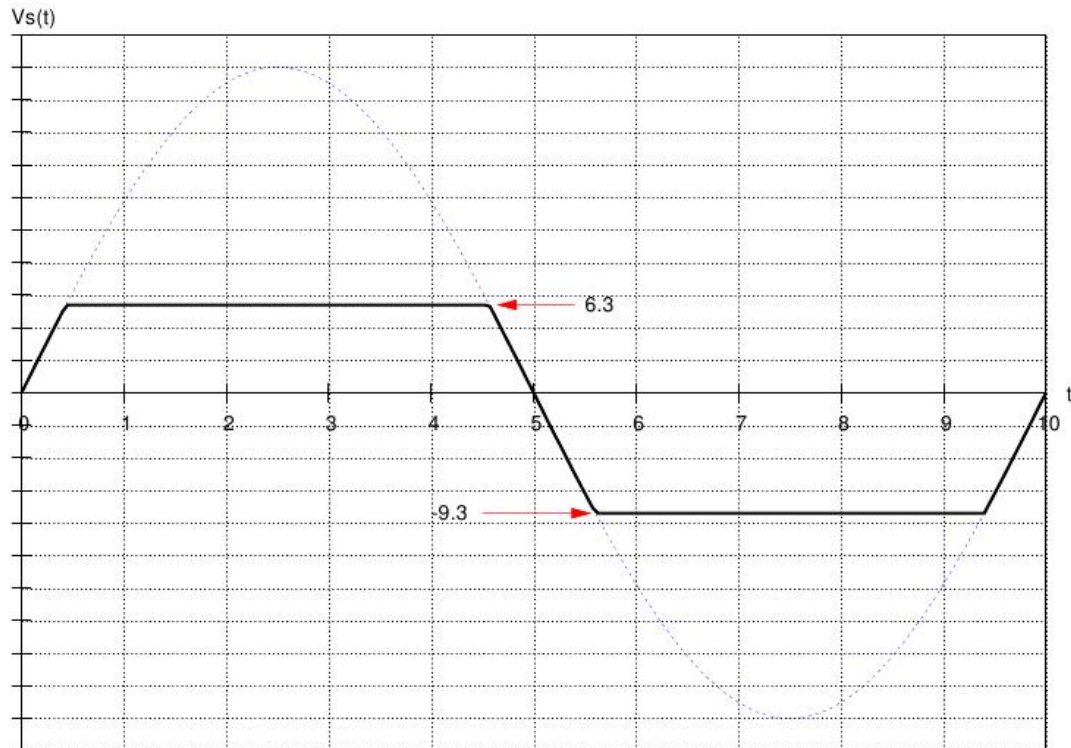


Figura 1: Forma de onda deseada para el circuito recortador. La señal de entrada tiene forma senoidal, 20 V pp y una frecuencia $f = 100$ Hz. La línea delgada denota la señal de entrada.

4. Investigue qué es un circuito sujetador o circuito cambiador de nivel (clamping circuit) y sus posibles configuraciones
5. Analice los circuitos sujetadores presentados en la sección IV: Circuitos sujetadores. Deduzca la forma de la señal de tensión en todos sus componentes, tanto diodos como resistencias.
6. Utilizando la información de los puntos anteriores, proceda a diseñar un circuito sujetador que produzca la señal de salida mostrada en la figura 2, para una señal de entrada cuadrada de 1 kHz y amplitud $5 V_p$. Simule su circuito para verificar el comportamiento deseado.

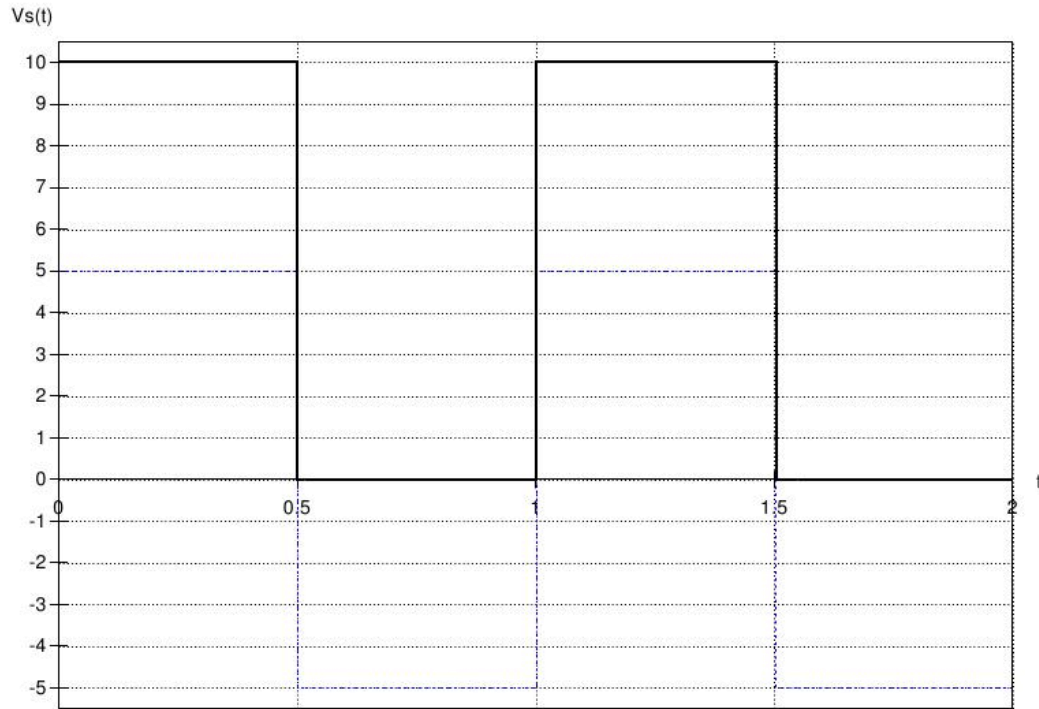


Figura 2: Forma de onda deseada para el circuito sujetador. La señal de entrada tiene formam cuadrada, 10 VPP y una frecuencia $f = 1$ kHz. La línea delgada denota la señal de entrada.

IV Simulaciones previas

Circuitos recortadores

1. Simule el circuito de la figura 3a. Obtenga las curvas de tensión de entrada $u_e(t)$ y salida $u_s(t)$ del circuito, así como la tensión en la resistencia $u_R(t)$.

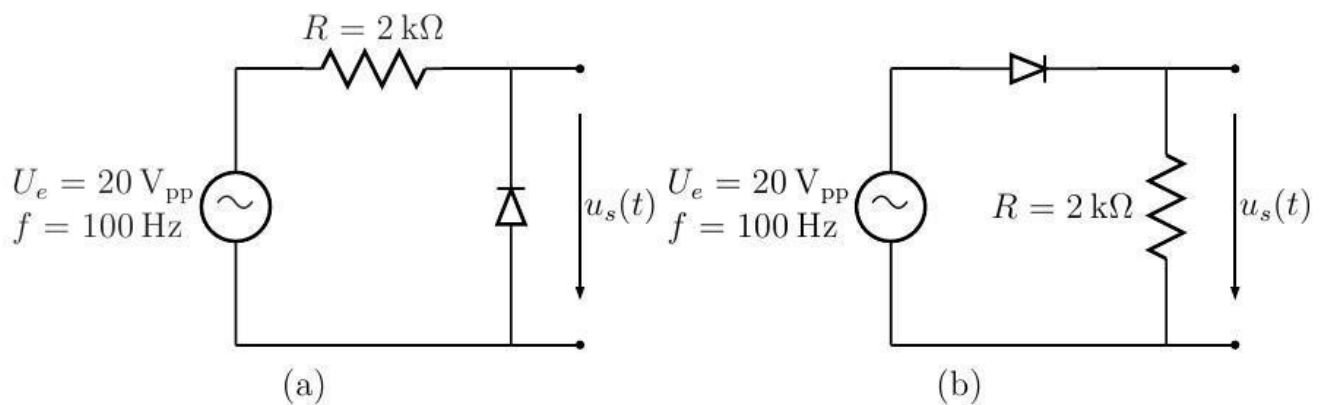


Figura 3: Circuitos de Medición Recortadores Simples

2. Simule el circuito de la figura 3b. Obtenga las tensiones de entrada $u_e(t)$ y salida $u_s(t)$ del circuito y la tensión en el diodo $u_D(t)$.

3. Agregue al circuito de la figura 3a una fuente CD con una tensión de 5 V, tal y como lo muestra la figura 4 y utilice el simulador para observar su comportamiento. Anote la forma de la señal de tensión en D1, R, y las señales de entrada $u_e(t)$ y $u_s(t)$.

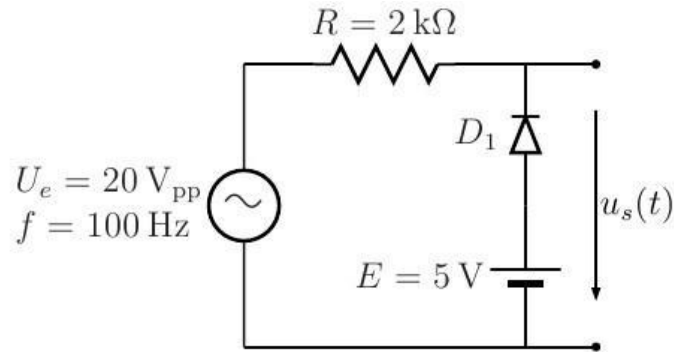


Figura 4: Circuito recortador con ajuste de nivel de corte.

4. Ahora simule el circuito de la figura 5, y obtenga las tensiones en los componentes D1, D2, Z1 y las tensiones de entrada $u_e(t)$ y salida $u_s(t)$. Utilice un diodo Zener de 3 V

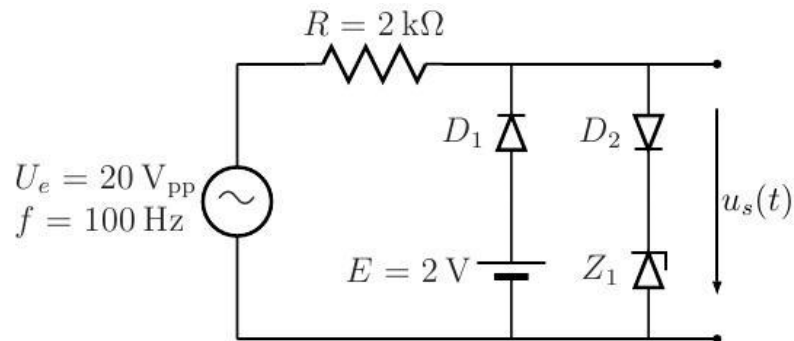


Figura 5: Circuito recortador con dos niveles de corte.

Circuitos sujetadores

5. Simule el circuito sujetador de la figura 6. Obtenga la tensión en el condensador $u_C(t)$ y las tensiones de entrada $u_e(t)$ y salida $u_s(t)$.

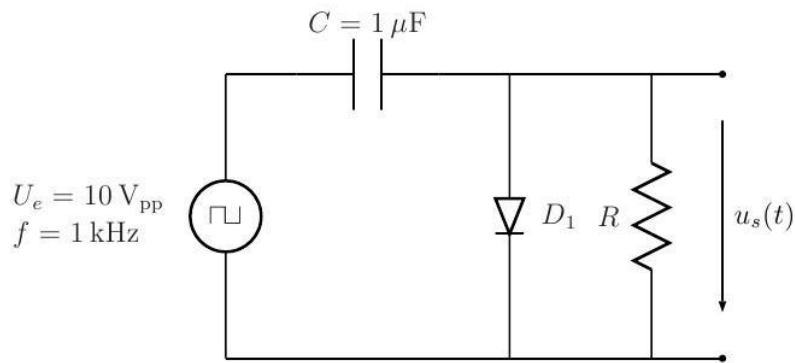
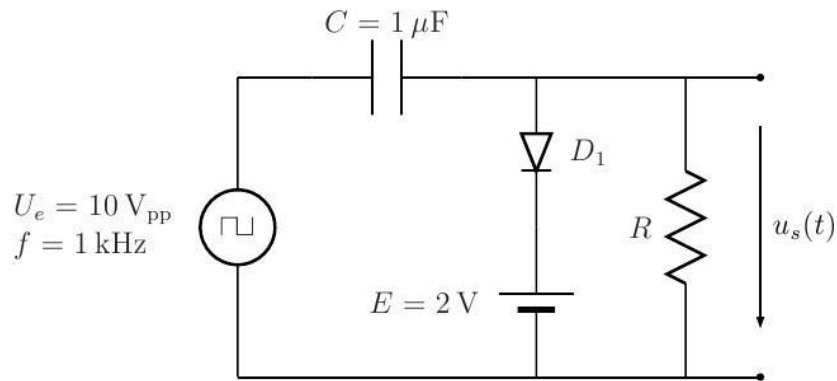


Figura 6: Circuito sujetador simple.

6. Introduzca ahora una fuente de poder en serie con el diodo D1 tal y como lo indica la figura 7. Simule y obtenga los valores de tensión en la salida $u_s(t)$, en el diodo $u_{D1}(t)$ y la entrada $u_e(t)$.



7. Cambie la polaridad al diodo tal y como se indica en la figura 8. Simule y obtenga las curvas de tensión en la salida $u_s(t)$, en el diodo $u_{D1}(t)$ y la entrada $u_e(t)$.

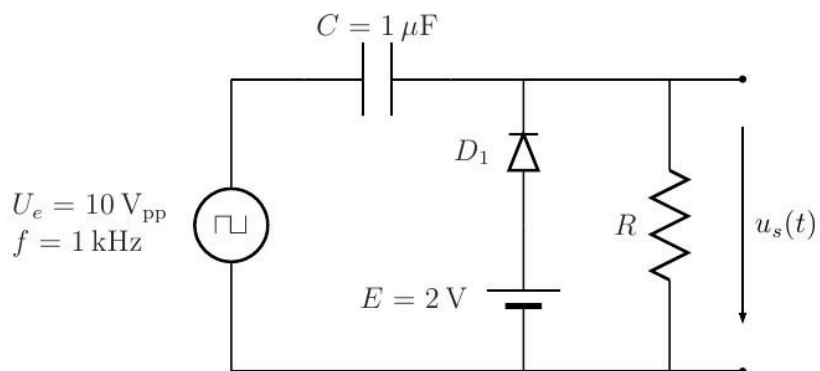


Figura 8: Circuito sujetador.

V Materiales y Equipo

- 1 generador de funciones
- 1 osciloscopio de rayos catódicos (ORC, analógico)
- 1 aislador de tierras (tapón aislador)
- 1 multímetro digital
- 1 regleta de cables
- 1 placa para prototipos (debe traer los circuitos montados y alambrados)
- 1 resistencia (dimensionada por usted)
- 2 diodos de silicio (1N4001, ECG116)
- 1 condensador de 1 μF
- 1 diodo Zener (dimensionado por usted)

VI Medición

1. Mida el valor real de las resistencias utilizadas en sus diseños y compruebe el estado de los diodos empleando un multímetro digital.
2. Monte el circuito diseñado y simulado en el punto 4 del cuestionario previo y verifique su funcionamiento.
3. Monte el circuito diseñado y simulado en el punto 8 del cuestionario previo y verifique su funcionamiento.

VII Evaluación

4. Compare los datos obtenidos en los puntos 1 y 2 de la sección IV: Circuitos recortadores en las simulaciones previas. Ponga especial atención en los efectos producidos por la caída de tensión en el diodo, cuando este está polarizado en forma directa.
5. ¿Qué efecto tiene el colocar una fuente de tensión continua en serie con el diodo en el circuito de la figura 4? ¿Qué ocurre si se invierte la polaridad de la fuente de tensión o si se invierte el diodo $D1$? Comente los cuatro posibles casos.
6. Analice el circuito de la figura 5. ¿Qué función desempeña el diodo Zener? ¿Podría reemplazarse por otro elemento?
7. Explique el funcionamiento del circuito sujetador simple mostrado en la figura 6. ¿Qué función desempeña el condensador? ¿Cómo influye el valor de la resistencia R en la forma de la señal de salida?
8. Explique el efecto que tiene la fuente de tensión CD en el circuito sujetador de la figura
9. ¿Qué ocurre si se cambia la polaridad de la fuente de tensión CD en los circuitos de las figuras 7 y 8?