

Caracterización y rectificación de corriente con un diodo común

Luciano Carullo Bedia Tadeo Rodríguez Joaquín Sequeira

Universidad de Buenos Aires, Laboratorio 3.

Resumen

Se caracterizó un diodo 1N4007 y se lo usó para armar un rectificador de media onda con filtro capacitivo. Se observó la respuesta del circuito para distintos valores de la resistencia con el fin de variar el tiempo característico τ respecto al período de la fuente T , con el foco puesto en el ripple de la señal de salida.

Caracterización del diodo

Un diodo es un dispositivo electrónico de dos terminales que permite el flujo de corriente eléctrica en una sola dirección.

Para caracterizarlos, se armó un circuito en el que se colocaron en serie una resistencia de 54Ω y un diodo 1N4007. Se emitió una función de dientes de sierra con un voltaje máximo de 7.5V y un mínimo de -7.5V .

Se realizaron mediciones con un osciloscopio de la diferencia de potencial para todo el circuito (V_0) y la caída de tensión en el diodo (V_d). A partir de estas dos señales se obtuvo la caída de tensión en la resistencia $V_R = V_0 - V_d$ y por ende la corriente como $I = \frac{V_R}{R}$. Como se comporta un diodo para las distintas corrientes y voltajes emitidos se puede estudiar en la siguiente figura.

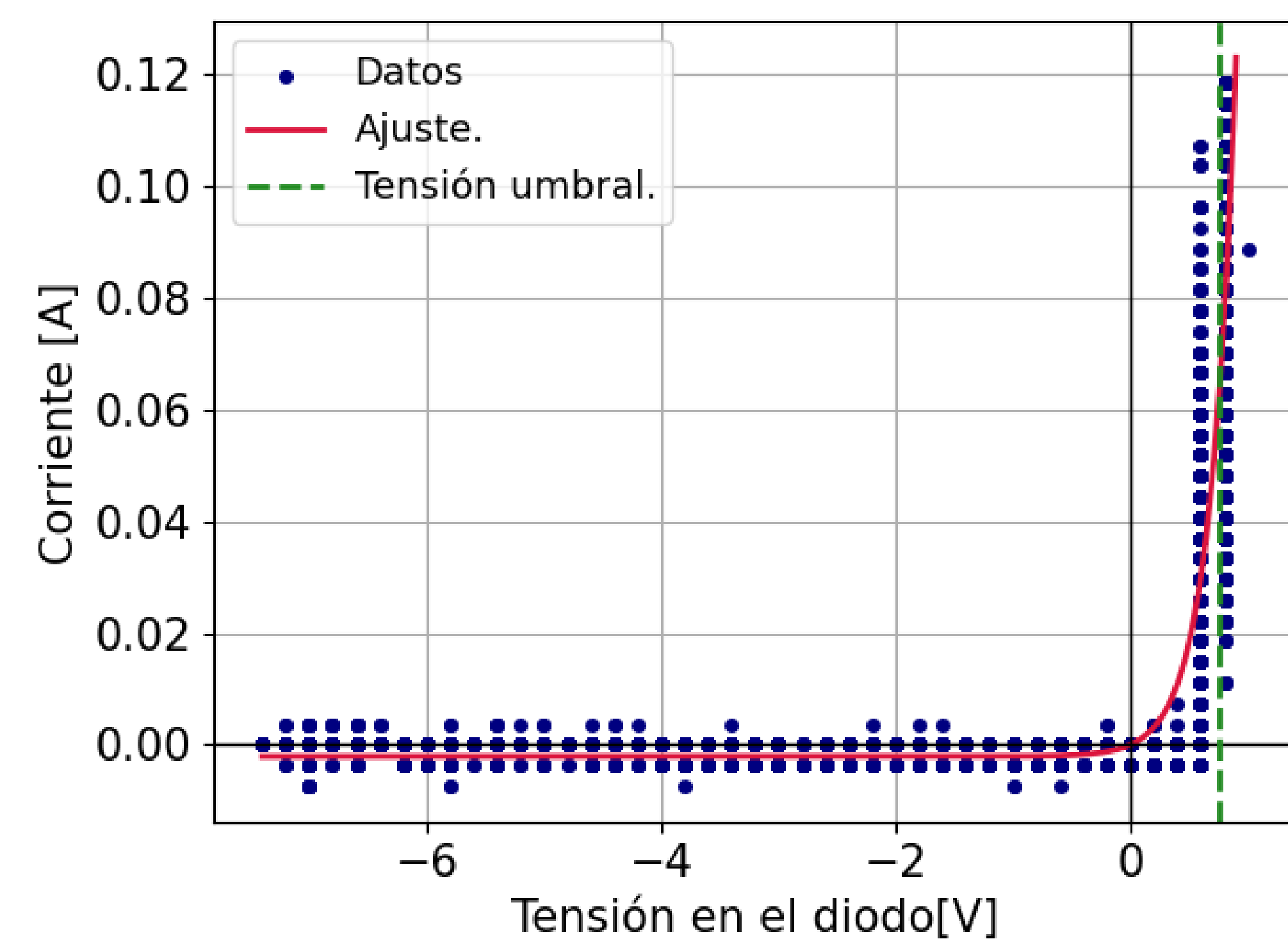


Figura 1: Se grafica la corriente del circuito en función de la tensión en el diodo. Se ajustaron los datos por una exponencial. La línea punteada color verde representa la tensión umbral.

El hecho de que solo aumente la corriente cuando la tensión es positiva muestra que un diodo solo deja pasar corriente en una dirección.

Se puede ver también que la corriente aumenta cuando la tensión alcanza los 0.73V , para obtener este valor se promediaron todos los máximos de V_d . La tensión de umbral en un diodo es el nivel mínimo de voltaje que debe aplicarse a través de sus terminales para que comience a permitir el flujo de corriente en una sola dirección.

Del ajuste mediante la función exponencial de la forma $f(x) = I_0(e^{x/V_i} - 1)$ se pueden extraer dos parámetros. I_0 es la corriente de saturación inversa esta, representa el valor de corriente que circula incluso cuando el diodo está "cerrado", el valor obtenido fue de 0.0023A . El otro parámetro representa la tensión térmica de juntura que se obtuvo con un valor de 50mV .

Rectificador

Los diodos sirven, entre otras cosas, para convertir corriente alterna a continua. Se utilizó un rectificador de media onda con el siguiente circuito, consistiendo en una fuente armónica de 6V a 30Hz (con un período $T = 0.3\text{s}$), un diodo 1N4007 y una resistencia R que se varió a lo largo del experimento. Se agregó un capacitor $C = 4.97\mu\text{F}$ en paralelo a la resistencia para estabilizar la señal continua saliente. Esto hace que modificar la resistencia cambie el tiempo característico $\tau = RC$ del circuito. Se midió con un osciloscopio la señal enviada por la fuente V_0 y la caída de tensión en la resistencia V_{out} .

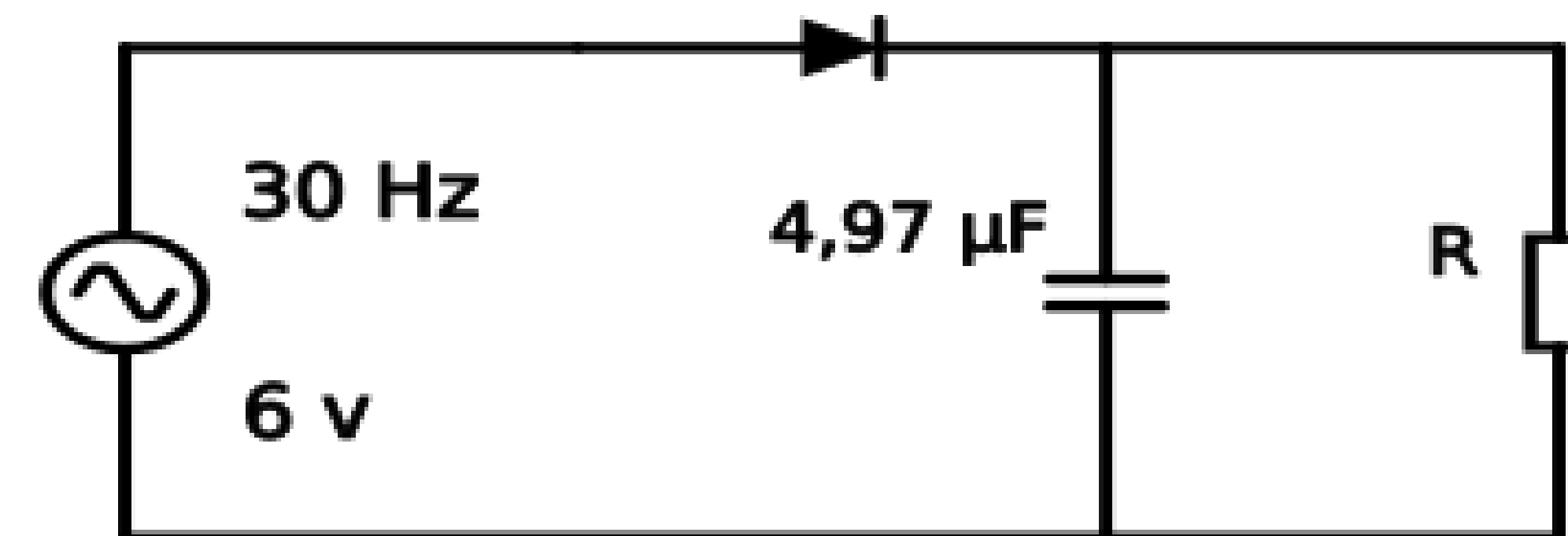


Figura 2: Circuito rectificador de media onda con capacitor

Al analizar rectificaciones, se denomina ripple al apartamiento de la señal de salida respecto al valor de corriente continua (el promedio de la misma) dado por $V_r = V_{out} - V_{cc}$. Una manera de analizarlo cuantitativamente es usar el factor de ripple $\Gamma = V_{rms}/V_{cc}[1]$, con V_{rms} el valor eficaz del ripple.

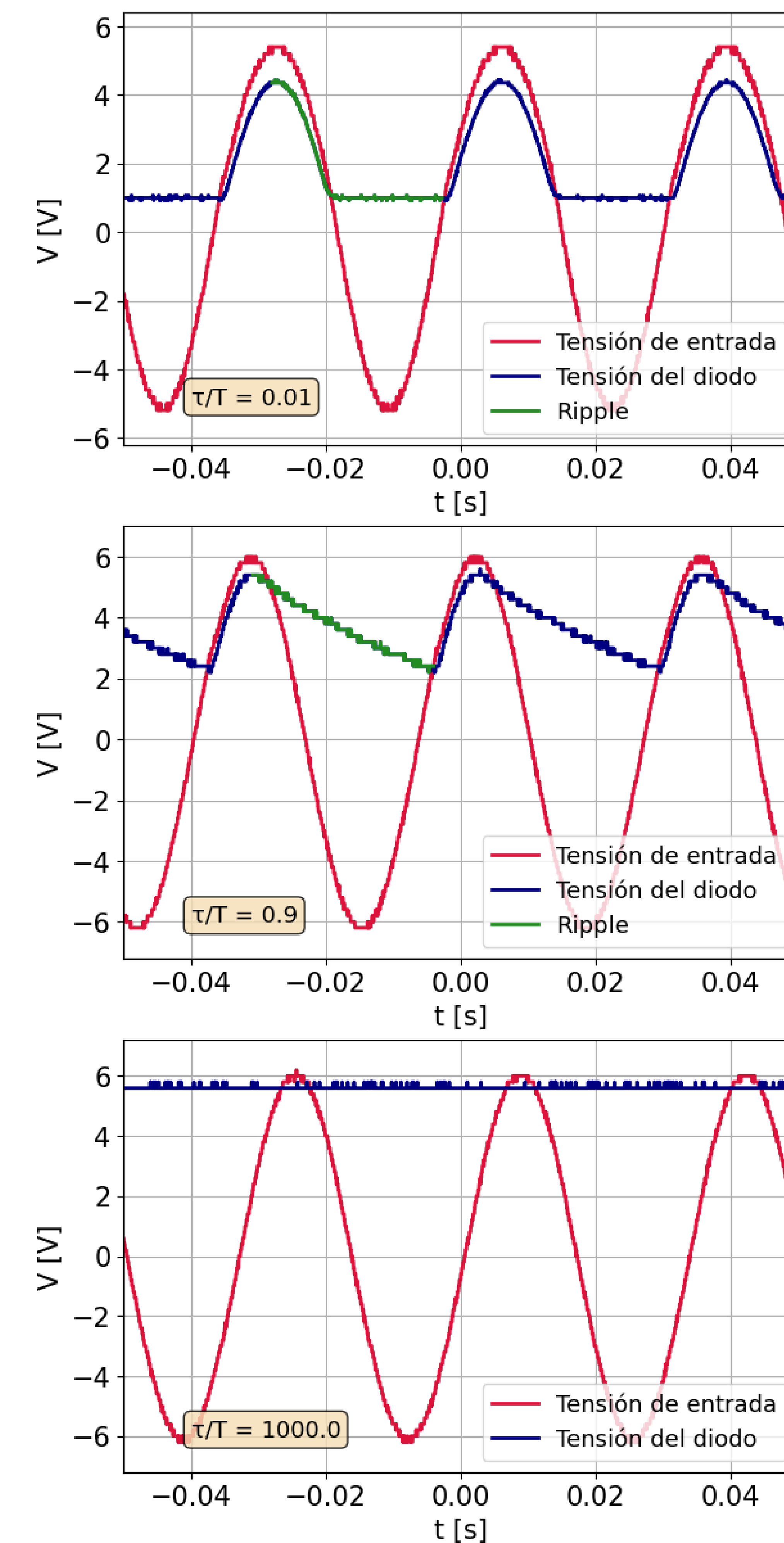


Figura 3: Gráficos de voltaje en función del tiempo de las señales de entrada y salida para distintos τ .

En la figura 3 se puede ver el comportamiento en los casos $\tau \ll T$ (similar al caso sin filtro, $\Gamma = 1.28$), $\tau \sim T$ (con ripple no despreciable pero disminuido, $\Gamma = 0.25$) y $\tau \gg T$ (fuertemente rectificado con ripple muy pequeño, $\Gamma = 0.008$).

Mirando la figura 4 se ve que en general, a mayor τ , Γ disminuye fuertemente. Al aumentar el tiempo característico, el capacitor no llega a descargarse en el semiciclo de voltaje negativo, durante el cual el diodo rechaza la corriente. Esto hace que el ripple tienda a ser llano.

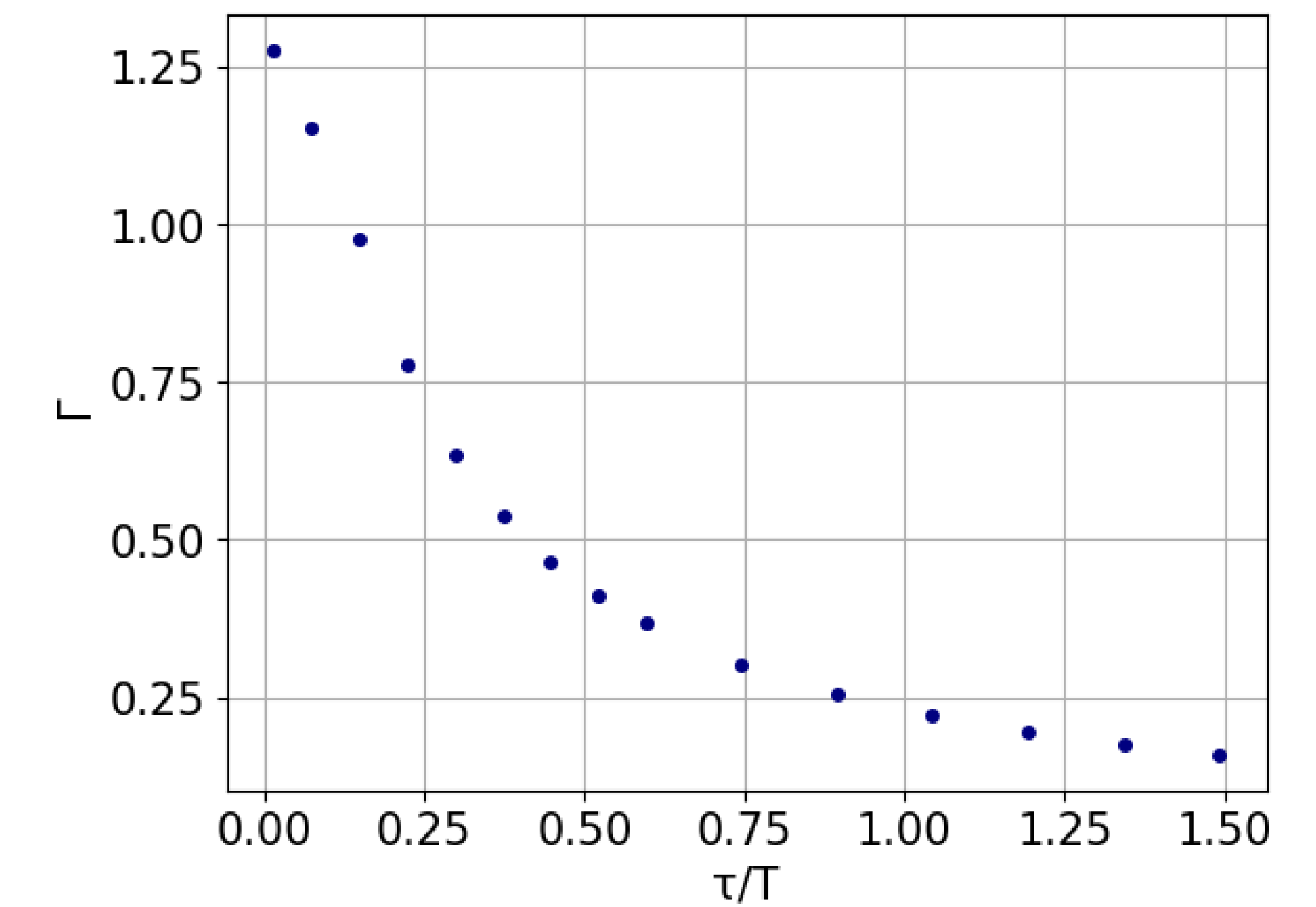


Figura 4: Gráficos del factor de ripple en función de la razón entre el tiempo característico y el período.

Conclusiones

Se encontró que los diodos tienen una tensión de umbral y una corriente de saturación inversa propias de cada uno. La efectividad de un rectificador depende de los elementos utilizados en su construcción, en particular de la relación entre el tiempo característico τ y el período T . En los casos límites de esta relación, se obtienen respectivamente resultados de un rectificador de media onda sin filtro y de onda completa.

Referencias

- [1] Federico Miyara. *Rectificación*. <http://www.fceia.unr.edu.ar/enica3/rectif.pdf>.