

TRABAJO PRÁCTICO N° 2: Circuito Rectificador

En este Trabajo Práctico analizaremos cómo obtener una diferencia de potencial continua a partir de una diferencia de potencial variable en el tiempo, utilizando un circuito rectificador simple.

Dado que el circuito rectificador que emplearemos está compuesto esencialmente por un capacitor y un diodo, comenzaremos analizando brevemente ambos componentes.

Primeramente analizaremos la descarga del capacitor, de manera similar a como lo hicimos en el Trabajo Práctico N°1, con la diferencia de que en vez de medirla con un voltímetro lo haremos mediante un sensor de voltaje y una interfaz que lo conecta con una computadora.

Armen el circuito de la Figura I, donde **F** representa la fuente de diferencia de potencial continua, **C** es el capacitor, **R** la resistencia y **P** un pulsador. *¿Qué elementos del circuito constituyen el circuito de carga del capacitor? ¿Cuáles conforman el circuito de descarga?* El sensor de voltaje mide la diferencia de potencial o voltaje entre los dos puntos indicados en el esquema.

Mediante la interfaz, podremos ver en la pantalla de la computadora un gráfico en tiempo real de la diferencia de potencial en función del tiempo entre los extremos del sensor. Ya sabemos que es posible analizar la carga del capacitor a partir de la medición de la diferencia de potencial.

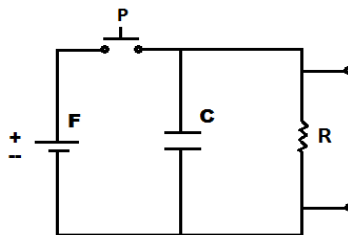


Figura I: circuito compuesto de una fuente de tensión continua, un capacitor y una resistencia

El docente verificará el armado del circuito y encenderá la fuente de alimentación. Presionen el pulsador para permitir la carga del capacitor y comiencen a tomar los datos mediante el software antes de soltarlo. El capacitor se descargará sobre la resistencia y podremos observar la evolución de la diferencia de potencial entre las placas del capacitor en la pantalla de la computadora. La medición se detendrá automáticamente a los 20 segundos de iniciada la misma. El gráfico que obtendrán es similar al que obtuvieron en el TP anterior, cuya función de ajuste ya conocen.

Con el fin de analizar cómo se modifica la descarga del capacitor cuando variamos su capacidad C y la resistencia R a la que está asociado, realizaremos dos mediciones más modificando C y R , de a una por vez. Registren el valor nominal de los elementos empleados. La capacidad de cada capacitor puede leerse directamente sobre los mismos, mientras que la resistencia se indica mediante un código de colores (Figura II). El valor nominal es una magnitud que proporciona el fabricante de un dado elemento, que lo caracteriza. *Analicen: ¿la lectura de un valor nominal es una medición, sea directa o indirecta?* En el TP anterior analizamos el tiempo característico (τ) de la descarga, que en esa oportunidad obtuvimos experimentalmente. El mismo también puede obtenerse como el producto de R y C :

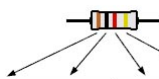
$$\tau = R \cdot C$$

Calculen el valor de τ para las tres combinaciones de R y C utilizadas. Vuelquen los datos en la Tabla I.

Medición N°	C (μF)	R ($k\Omega$)	ϵR ($k\Omega$)	τ (s)
I				
II				
III				

Tabla I: valores de capacidad, resistencia y tiempo característico para cada medición realizada

A partir de las mediciones realizadas, construyan los siguientes tres gráficos comparativos: en el primero (Gráfico I) superpongan dos mediciones en las cuales varíe R pero se mantenga constante C , en el segundo (Gráfico II) dos mediciones en las que varíe C pero se mantenga R y, en el Gráfico III, comparen las tres mediciones que hicieron en forma conjunta. ¿Qué ocurre con el tiempo de descarga del capacitor a medida que se usa un mayor valor de C , y por lo tanto hay mayor cantidad de carga acumulada que deberá descargarse? ¿Y al aumentar el valor de R , y por lo tanto disminuir la corriente, es decir la cantidad de carga por unidad de tiempo que puede circular? ¿Qué es más conveniente para aumentar el tiempo de descarga: aumentar R , C , o es indistinto?



Colores	1ª Cifra	2ª Cifra	Multiplicador	Tolerancia
Negro		0	1	
Marrón	1	1	$\times 10$	$\pm 1\%$
Rojo	2	2	$\times 10^2$	$\pm 2\%$
Naranja	3	3	$\times 10^3$	
Amarillo	4	4	$\times 10^4$	
Verde	5	5	$\times 10^5$	$\pm 0.5\%$
Azul	6	6	$\times 10^6$	
Violeta	7	7	$\times 10^7$	
Gris	8	8	$\times 10^8$	
Bianco	9	9	$\times 10^9$	
Oro			$\times 10^{-1}$	$\pm 5\%$
Plata			$\times 10^{-2}$	$\pm 10\%$
Sin color				$\pm 20\%$

Figura II: código de colores para obtener el valor nominal de una resistencia

Una vez estudiadas las características de la descarga de un capacitor nos dispondremos a analizar el comportamiento de un diodo.

Para esto armaremos el circuito de la Figura III. La fuente de alimentación en este caso es un generador de ondas que suministrará al circuito una diferencia de potencial variable en el tiempo en forma sinusoidal. Como se puede ver en la figura III, en este circuito se utilizan dos sensores de voltaje. Uno de ellos medirá la diferencia de potencial suministrada por la fuente y el otro la diferencia de potencial entre los extremos de la resistencia.



Figura III: circuito compuesto de una fuente de tensión alterna y una resistencia

Comiencen a tomar los datos. En la pantalla se observan dos trazos, uno correspondiente a la fuente y el otro a la resistencia. Guarden este gráfico (Gráfico IV): ¿Observan alguna diferencia entre ambas curvas?

Ahora conecten un diodo como lo indica la Figura IV y observen el gráfico que se obtiene (Gráfico V). A partir de las curvas obtenidas, describan cualitativamente el comportamiento del circuito durante un ciclo analizando ambas curvas. ¿Cómo deducen que funciona un diodo? Este circuito se denomina rectificador de media onda, ¿por qué

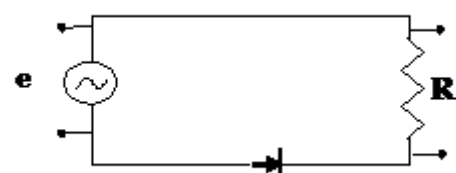


Figura IV: circuito rectificador de media onda

les parece que toma ese nombre? Inviertan la conexión del diodo (Gráfico VI) y describan lo que observan.

Construiremos ahora un circuito rectificador simple, agregando un capacitor de $10\mu\text{F}$ en paralelo con la resistencia, como muestra la Figura V. Analicen lo que sucede en dos hemiciclos consecutivos (Gráfico VII). ¿Pueden identificar, en este caso, un circuito de carga y uno de descarga del capacitor? Discutan y analicen qué analogía podemos realizar con lo observado en el experimento de descarga de un capacitor. ¿Qué ocurre con el trazo de la curva de la diferencia de potencial en la resistencia? ¿Consideran que se rectifica, al menos parcialmente? Justifiquen.

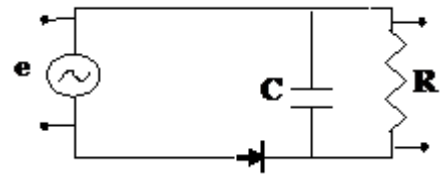


Figura V: circuito rectificador simple

Teniendo en cuenta que el objetivo es lograr obtener una diferencia de potencial continua, y contando con los resultados obtenidos hasta ahora, ¿qué modificaciones introducirían en el circuito? ¿Qué combinación de R y C dará mejores resultados? Efectúen tres combinaciones más, variando en cada caso R o C (de a una por vez) hasta lograr una diferencia de potencial continua, realizando las mediciones correspondientes (Gráficos VIII, IX y X).

De acuerdo a sus observaciones, ¿cómo se logra un circuito para rectificar una diferencia de potencial variable? ¿Cuál es la función de cada uno de los elementos, diodo, capacitor y resistencia en un circuito rectificador? ¿De qué depende la respuesta del circuito rectificador, es decir, la posibilidad o no de lograr transformar la señal del generador en una señal continua? ¿Por qué?