

2

PRÁCTICA 2: DIVISOR DE TENSIÓN Y EQUIVALENTE THEVENIN DE UN CIRCUITO. PRINCIPIO DE SUPERPOSICIÓN.

2.1. Objetivo

En la segunda práctica vamos a realizar un divisor de tensión y comprobaremos qué condiciones ha de satisfacer para comportarse como una fuente de un circuito. Además, calcularemos el equivalente de Thevenin de un circuito. Finalmente, estudiaremos experimentalmente el Principio de Superposición.

2.2. Fundamento Teórico

2.2.1. Divisor de Tensión

Un divisor de tensión es un circuito eléctrico que puede usarse para proporcionar una tensión distinta a la de alimentación a un circuito dado. El divisor de tensión más simple consiste en el montaje de la figura 2.1. En este montaje, los valores de las resistencias R_1 y R_2 determinan la caída de tensión entre los extremos de cada una de las resistencias (V_{AB} y V_{BC}

respectivamente). Estas tensiones pueden ser usadas como nuevas fuentes de tensión en otro circuito. En esta práctica nos vamos a centrar en la caída de tensión entre los extremos de la resistencia R_2 (V_{BC} en la figura 2.1) y estudiaremos en qué casos puede usarse esta caída de tensión como fuente para otro circuito. Una **buena fuente de tensión** debe mantener constante

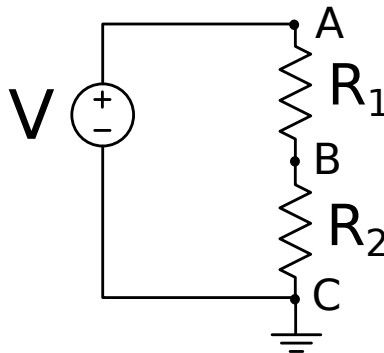


Figura 2.1: Montaje del divisor de tensión.

la tensión que proporciona independientemente del circuito que se conecte a la misma. Por ello, si queremos usar el circuito de la figura 2.1 entre los puntos B y C como una nueva fuente de tensión y que esta nueva fuente de tensión sea buena, es deseable que el valor V_{BC} no varíe cuando se conecte un circuito entre dichos puntos.

2.2.2. Equivalente Thevenin

El **teorema de Thevenin** establece que si una parte de un circuito eléctrico lineal está comprendida entre dos terminales X y Y, esta parte en cuestión puede sustituirse por un circuito equivalente que esté constituido únicamente por una fuente de tensión (de valor V_{th}) en serie con una resistencia (de valor R_{th}). De esta forma, al conectar un elemento entre los dos terminales X y Y (resistencia en la figura 2.2), la tensión que cae entre sus extremos y la intensidad que lo atraviesa son las mismas tanto en el circuito real como en el equivalente (ver figura 2.2).

2.2.3. Principio de Superposición

El Principio de Superposición establece el efecto de dos o más fuentes sobre cualquier elemento de un circuito lineal es igual a la suma de los efectos de cada fuente por separado. Esto es, considerando que sólo esa fuente está activa y el resto están anuladas. Para anular una fuente de tensión hay que sustituirla por un cortocircuito y para anular una fuente de corriente hay que sustituirla por un circuito abierto. En la figura 2.3 se muestra un ejemplo del Principio de Superposición. La intensidad que circula por la resistencia

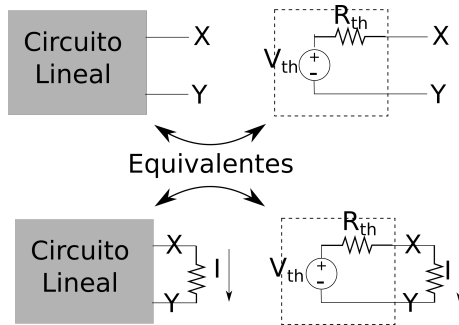


Figura 2.2: Equivalente Thevenin. En los dos circuitos inferiores la diferencia de potencial entre los extremos de la resistencia (V_{XY}) y la intensidad que la atraviesa (I) son iguales.

puede calcularse como la suma de las intensidades calculadas en los circuitos de la derecha ($I = I_1 + I_2$). I_1 se ha calculado anulando todas las fuente menos V_1 . De igual manera, I_2 se ha calculado anulando todas las fuente menos V_2 .

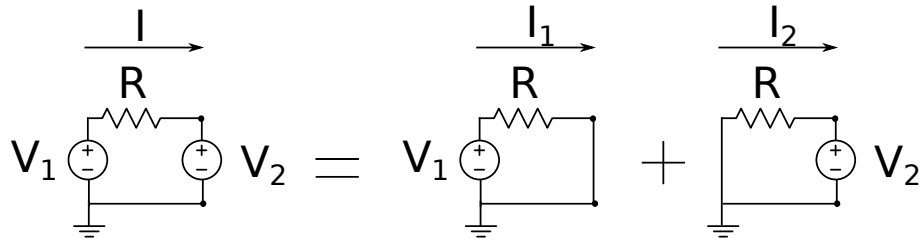


Figura 2.3: Ejemplo gráfico del Principio de Superposición.

2.3. Procedimiento Experimental

2.3.1. Divisor de Tensión

Para realizar nuestro estudio comenzaremos montando el divisor de tensión de la figura 2.1. La idea es utilizar este divisor de tensión entre los puntos B y C como una nueva fuente de tensión (de valor V_{BC}). Esto es, usamos el circuito de la figura 2.1 para dividir la tensión V y obtener una nueva tensión V_{BC} que utilizaremos como una nueva fuente. Para estudiar la bondad de esta nueva fuente conectaremos a ella una resistencia de carga R_L . Por tanto, colocaremos una resistencia R_L entre los puntos B y C del divisor, en paralelo con R_2 como se muestra en la figura 2.4. Como ya se ha comentado, con esta configuración se pretende utilizar el circuito de la figura 2.1 como fuente de tensión para la resistencia R_L . Esto es, queremos que el

circuito de la izquierda de la figura 2.4 sea equivalente al de la derecha de la misma figura.

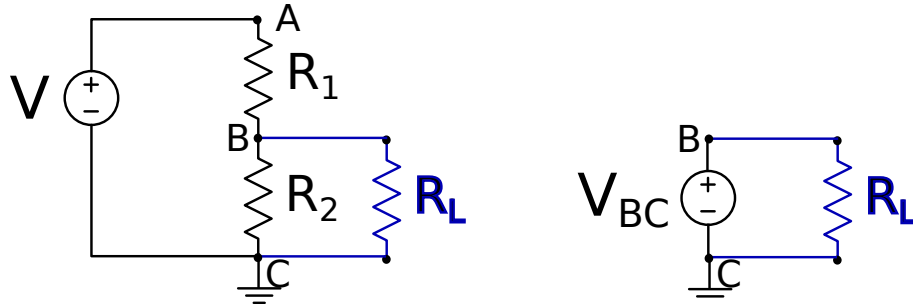


Figura 2.4: Divisor de tensión al que se ha cargado una resistencia R_L (izquierda) y circuito equivalente considerando al divisor como una buena fuente (derecha).

2.3.2. Equivalente Thevenin

Para realizar el estudio experimental del Teorema de Thevenin usaremos el montaje que aparece en la figura 2.5 (izquierda). Para ello mediremos la resistencia Thevenin entre los puntos B y C. Como hemos visto en teoría, para realizar esta medida hay que anular todas las fuentes presentes en el circuito. En segundo lugar se medirá la tensión Thevenin entre los puntos B y C.

Nota: Se recomienda que las resistencias utilizadas en este montaje no tengan valores que difieran en muchos órdenes de magnitud.

2.3.3. Principio de Superposición

Para estudiar experimentalmente el Principio de Superposición utilizaremos el montaje de la figura 2.6. En este circuito, con las dos fuente activas,

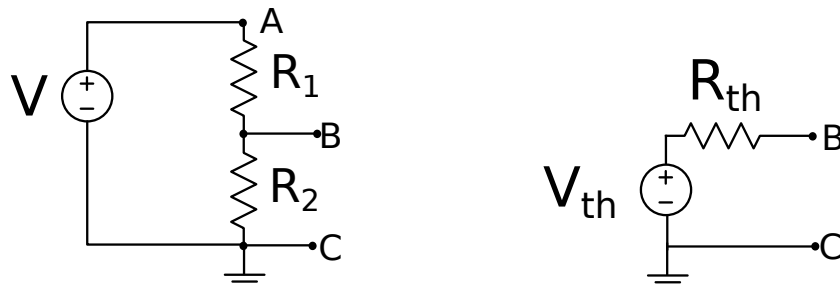


Figura 2.5: Equivalente Thevenin (derecha) del circuito divisor de tensión (izquierda).

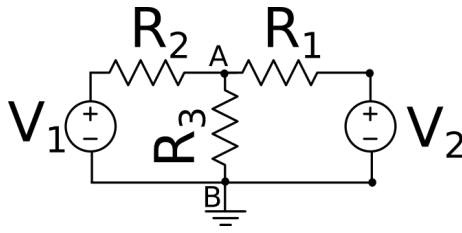


Figura 2.6: Montaje para el estudio del principio de superposición.

mediremos la diferencia de potencial entre los extremos de la resistencia R_3 (V_{AB}). A continuación anularemos la fuente V_1 y realizaremos de nuevo la medida de la diferencia de potencial entre los extremos de la resistencia R_3 (que llamaremos $V_{AB,2}$). Finalmente, anularemos la fuente V_2 y mediremos de la diferencia de potencial entre los extremos de la resistencia R_3 (que llamaremos $V_{AB,1}$). Con las medidas anteriores comprobaremos si se cumple experimentalmente el Principio de Superposición.

2.4. Trabajo de laboratorio

Nombre de los alumnos:

Turno de la sesión de prácticas:

Divisor de tensión

1. Realice el montaje de la figura 2.1, para ello utilice dos resistencias cuyo valor sea del mismo orden de magnitud. Mida los siguientes valores.

$R_1 =$
 $V =$

$R_2 =$
 $V_{BC} =$

2. A continuación, escoja tres resistencias que utilizará como resistencias de carga (R_L) en el circuito de la izquierda de la figura 2.4. Una cuyo valor sea del mismo orden de magnitud de R_2 . Otra cuyo valor sea mucho mayor y otra cuyo valor sea mucho menor que el de R_2 . Con cada una de las resistencias anteriores, monte el circuito de la izquierda de la figura 2.4 y complete la siguiente tabla:

R_L	V_{BC}

3. A la vista de los resultados experimentales de la tabla anterior, ¿qué relación debe existir entre los valores de R_1 , R_2 y R_L para que el divisor de tensión se comporte como un buen divisor? Teniendo esto en cuenta ¿Cómo ha de ser el valor de la resistencia interna de una fuente de tensión real para que la tensión que proporciona no dependa de lo que se conecte a la misma?

Equivalente Thevenin

1. Monte el circuito de la izquierda de la figura 2.5 y mida experimentalmente los valores de V_{th} y R_{th} del circuito equivalente visto desde los puntos B y C.

$$V_{th} =$$

$$R_{th} =$$

Principio de Superposición

1. Monte el circuito de figura 2.6 y mida experimentalmente el valor de la diferencia de potencial entre los extremos de R_3 .

$$V_{AB} =$$

2. Anule la fuente de tensión V_1 en el circuito de figura 2.6 y mida experimentalmente el valor de la diferencia de potencial entre los extremos de R_3 .

$$V_{AB,2} =$$

3. Anule la fuente de tensión V_2 en el circuito de figura 2.6 y mida experimentalmente el valor de la diferencia de potencial entre los extremos de R_3 .

$$V_{AB,1} =$$

4. A la vista de los resultados de las medidas experimentales, ¿se cumple el Principio de Superposición? Justifique su respuesta.