

PRÁCTICAS DE TECNOLOGÍA DE COMPUTADORES

(CURSO 2017 – 2018)

PRÁCTICA 1.- MANEJO DEL INSTRUMENTAL DE LABORATORIO. LEYES Y TEOREMAS FUNDAMENTALES

OBJETIVOS

- Iniciación en el manejo del panel de prácticas.
- Iniciación en el manejo del Polímetro digital.
- Iniciación en el manejo del software de simulación.
- Iniciación en el uso de los componentes electrónicos.
- Repaso de la leyes y teoremas fundamentales.

CONOCIMIENTOS TEÓRICOS PREVIOS

Antes de comenzar la presente práctica debes repasar las siguientes cuestiones;

- Resistencias en Serie
- Resistencias en Paralelo
- Calculo de la Resistencia Total
- Calculo de la Intensidad Total
- Ley de Ohm
- Leyes de Kirchhoff
- Teorema de Thevenin
- Teorema de Norton
- Teorema de Superposición

Estas cuestiones puedes encontrarlas en el curso de electrónica indicado en la plataforma Moodle..
Además es necesario que leas detenidamente la práctica 0 donde se describe los diferentes elementos del equipo de prácticas, así como el apartado sobre las Características de las Resistencias redactado en la presente práctica.

Para realizar la parte de corriente alterna (c.a.) debes repasar los principales parámetros de una onda alterna senoidal: Frecuencia, Periodo, valor. Eficaz, valor Máximo, valor de Pico, valor de Pico a Pico. Esta información puedes encontrarla entre otros sitios en las paginas 8 a 10 del manual del Osciloscopio HAMEG HM407-2 puesto a tu disposición en la plataforma Moodle.

Te hará falta también leer en el manual del osciloscopio que tengas en tu puesto de trabajo para aprender su manejo básico, para que puedas medir con él las tensiones en el circuito en c.a.

Aunque al principio la práctica te parezca larga, no es complicada, ya que muchos procesos se repiten, y bastantes cálculos se efectúan solo la primera vez, todo ello en aras de comprender los conceptos relacionados con la misma.

ESPECIFICACIONES

Resolución de circuitos resistivos en c.c. y en c.a., mediante la aplicación de las leyes y teoremas básicos indicados, simulación, montajes, y verificación de los mismos.

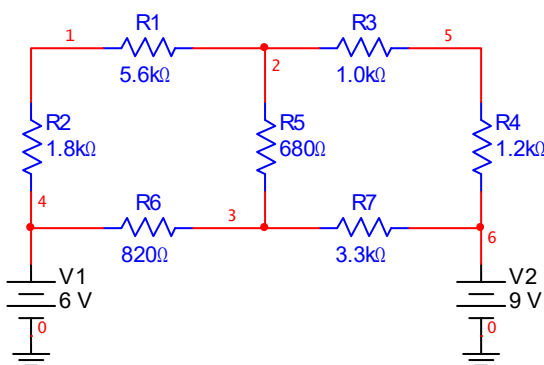
TRABAJOS PREVIOS A LA REALIZACIÓN DE LA PRÁCTICA

CIRCUITO EN CORRIENTE CONTINUA

Con esta práctica conseguirás entender los teoremas fundamentales que necesitas en la asignatura de forma experimental.

Para que puedas disfrutar con esta experiencia, es imprescindible efectuar unas actividades antes de la realización práctica en el laboratorio.

Comienza calculando en el circuito inferior, la intensidad que pasa por cada una de las resistencias. La caída de tensión (c.d.t.) entre los extremos de cada una de ellas. Y finaliza obteniendo la tensión existente entre cada punto indicado y masa (en las operaciones no exactas saca 3 decimales).



Este circuito evidentemente se puede resolver por mallas, no obstante lo que se pretende es que te familiarices con los circuitos, y lo simplifiques al máximo antes de aplicar las leyes y los teoremas. Puedes si lo deseas resolverlo por mallas y comparar los resultados con el que obtenga en el proceso que aquí se te propone.

Resuélvelo de la forma expuesta a continuación:

AGRUPACIÓN DE RESISTENCIAS

- 1.- Simplifica el circuito comenzando por reducir las resistencias R_1 y R_2 , a una sola resistencia equivalente, debe quedarte una resistencia entre los puntos o nodos 2 y 4. Repite el proceso con R_3 y R_4 , quedándote una sola resistencia entre los nodos 2 y 6. Si unes las dos masas (puntos 0) el circuito tiene tres mallas.
- 2.- Transforma la configuración en estrella formada por las resistencias R_5 , R_6 y R_7 entre los nodos 2, 4, y 6, por otra configuración en triángulo, (los mencionados nodos 2, 4, y 6, serán los vértices del triángulo). Puedes encontrar información al respecto en la dirección: http://www.unicrom.com/Tut_conversion_delta_estrella.asp.
- 3.- Simplifica el circuito obtenido siguiendo estos pasos: simplifica en una sola, la R total de R_1 y R_2 (apartado 1) con la resistencia resultante entre los vértices 2 y 4 del triángulo. Repite el proceso con la R total de R_3 y R_4 (apartado 1) con la resistencia resultante entre los vértices 2 y 6 del triángulo. Debe haberte quedado una única resistencia equivalente entre los nodos 2 y 4, otra entre los nodos 2 y 6, y una tercera entre los nodos 4 y 6.

El circuito se ha reducido a dos baterías y tres resistencias.

- 4.- Realiza la última simplificación, reduce a una sola la resistencia que tenemos entre los nodos 2 y 4 con la que se encuentra entre los nodos 2 y 6, y la resultante de éstas con la conectada entre los nodos 4 y 6.

Debe haberte quedado un circuito con las dos baterías y una única resistencia, formando una sola malla muy fácil de resolver. Resuélvelo.

Conserva todos los esquemas y resultados intermedios, te harán falta para resolver otras cuestiones más adelante.

RESOLUCIÓN DE MALLAS

- 5.- Aplica la Ley de Mallas al circuito original, y calcula la intensidad que atraviesa cada resistencia, así como la caída de tensión (c.d.t.) en cada resistencia.

LEY DE OHM

- 6.- Vuelve al circuito que simplificaste en el punto 3, basándote en los resultados del punto 5 anterior, y aplicando la Ley de Ohm calcular la c.d.t. y la intensidad en cada una de las resistencias del mencionado circuito simplificado. Calcula también la tensión existente entre el nodo 2 y masa.

LEYES DE KIRCHHOFF

- 7.- Regresa al circuito simplificado del punto 1, basándote en los resultados del punto anterior, utiliza la Ley de Ohm para calcular la intensidad de las resistencias, cosa que en parte ya tendrás. Aplica la primera ley de Kirchhoff (en un nodo $\sum I = 0$) en los nodos 2, y 3 para completar la c.d.t. en cada una de las resistencias. Calcula también la tensión entre el nodo 3 y masa. Comprueba que en los nodos restante se cumple esta primera Ley de Kirchhoff.

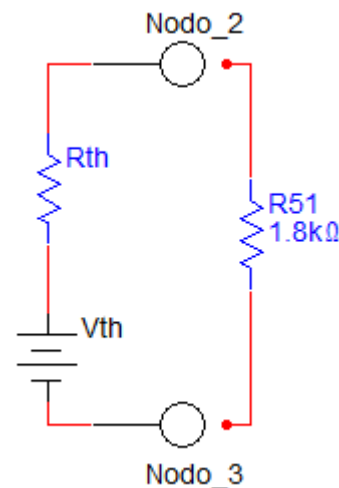
- 8.- Tomamos ahora el circuito original, utilizando los datos de tensiones del apartado 7 anterior, y aplicando la segunda ley de Kirchhoff (en una malla $\Sigma V = 0$) a las mallas (1,2,3,4), y (3,4,5,6), calcular la c.d.t. en cada una de las resistencias de esas mallas. Verifica que se cumple esta segunda ley en la otra mallas del circuito.
- 9.- Utiliza las leyes o teoremas que necesites de los anteriormente indicados para calcular las c.d.t. entre masa (punto 0) y cada uno de los nodos indicados en el circuito original, y que todavía no hayas calculado.

TEOREMA DE THEVENIN

Puedes ampliar tus conocimientos sobre este teorema además de sitios ya indicados en: http://www.unicrom.com/Tut_teorema_thevenin.asp

Ahora vas a calcular el circuito equivalente Thevenin entre los puntos 2 y 3, considerando la resistencia R5 de 1k8 externa a dicho circuito equivalente.

Esto quiere decir que todo el circuito original a excepción de R5 se puede sustituir por una sola fuente de tensión (V. de Thevenin, V_{th}) con una sola resistencia en serie (R. de Thevenin R_{th}), quedando un circuito tan simple como el que se muestra a la derecha.



- 10.- Tienes ahora que obtener la tensión existente entre los nodos 2 y 3 sin que se encuentre conectada la resistencia R5. Realiza las simplificaciones que creas conveniente, de la misma manera que ya has hecho anteriormente. Puedes calcular por ejemplo la tensión del nodo 2 a masa y la del nodo 3 a masa (punto 0) la diferencia entre ambas, será la tensión de Thevenin.
- 11.- En el mismo circuito indicado en el apartado anterior, (recuerda que R5 ya no está conectada) tienes que calcular la resistencia de Thevenin, para lo cual debes cortocircuitar las fuentes V1 y V2 (une el + con el – de cada fuente mediante un cable) y calcula la resistencia total existente entre los nudos 2 y 3.
- 12.- Una vez calculas V_{th} , y R_{th} , conecta R5 entre los extremos del circuito equivalente Thevenin como se indica en el esquema de la derecha, y verifica que tanto la tensión entre los extremos de R5, como la intensidad que pasa a través de ella, tienen los mismos valores en el circuito original, que en su equivalente Thevenin.
- 13.- Sustituye el valor de la citada resistencia R5 por 0K68, y verifica en el simulador, que coinciden la c.d.t. y la intensidad en la nueva resistencia R5 de 0K68, tanto en el circuito original, como en el equivalente Thevenin. Repite el proceso con una nueva R5 de 8k2.

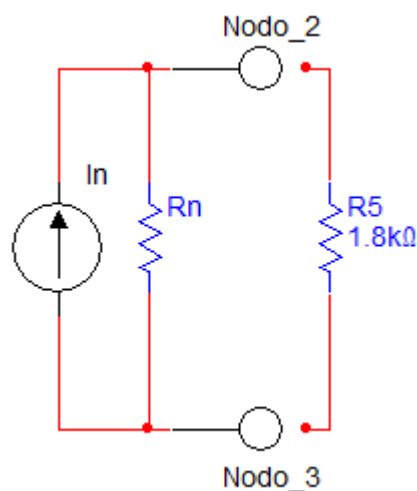
Mediante el uso de este teorema podemos comprobar fácilmente como afectaría los cambios de valor de la resistencia R5 en el circuito original sin tener que recalcularlo cada vez.

TEOREMA DE NORTON

Puedes ampliar tus conocimientos sobre este teorema además de sitios ya indicados en: http://www.unicrom.com/Tut_teorema_norton.asp.

Vas a hacer una simplificación del circuito entre los nudos 2 y 3, similar a la realizada con el teorema de Thevenin, empleando ahora el teorema de Norton. Casi todos los cálculos que has realizado te van a servir, por lo que el trabajo se verá muy reducido en este caso.

El circuito original a excepción de R5 se va a sustituir ahora por una sola fuente de corriente (I. de Norton, I_n) con una sola resistencia en paralelo (R. de Norton, R_n), quedando un circuito tan simple como el anterior mostrado a la derecha.



- 14.- Utilizando de nuevo el circuito simplificado indicado en el apartado 12.-, vas a calcular la intensidad de Norton, que es la que circularía por un cable conectado entre el nudo 2 y 3, es decir cortocircuitando R5.

La resistencia de Norton no hace falta que la calcules porque se obtiene de igual manera que la de Thevenin, y obviamente tiene el mismo valor.

- 15.- Cortocircuita los extremos del circuito equivalente Thevenin anterior y calcula la intensidad que pasa por R_{th} , ¿su valor está relacionado con algún resultado anterior?. En el circuito equivalente Norton anterior calcula la tensión en la resistencia R_n sin conectar ninguna otra resistencia, ($R5$ tampoco). ¿su valor está relacionado con algún resultado anterior?.

- 16.- Una vez calculas I_n y R_n , conecta $R5$ entre los extremos del circuito equivalente Norton como se indica en el esquema y verifica que tanto la tensión entre los extremos de $R5$, como la intensidad que pasa a través de ella, tienen los mismos valores, en el circuito original, y en su equivalente Norton.

- 17.- Repite el apartado 13.- en el circuito equivalente de Norton.

TEOREMA DE SUPERPOSICIÓN

Puedes ampliar tus conocimientos sobre este teorema además de sitios ya indicados en: http://www.unicrom.com/Tut_superposicion.asp.

Vas a volver a calcular el circuito aplicando ahora el Teorema de Superposición.

- 18.- Toma el circuito original, cortocircuita la fuente $V2$ y sigue los procesos de simplificación indicados para calcular las intensidades y las c.d.t. en cada resistencia. Vuelve repetir este método, pero cortocircuitando ahora $V1$. Comprueba que en cada resistencia el resultado de la suma algebraica de las tensiones obtenidas en cada uno de los dos casos anteriores, coincide con el valor de tensión que se obtiene en el circuito original con las dos fuentes de tensión $V1$ y $V2$ conectadas. Efectúa la misma verificación con las intensidades que atraviesa cada resistencia.

CIRCUITO EN CORRIENTE ALTERNA

Ahora vas a calcular el circuito en corriente alterna, para lo cual cambia las fuentes V1 y V2 de c.c. por dos generadores de c.a. Prácticamente todos los cálculos ya los tienes hechos.

19.- Repite los puntos anteriores, sustituyendo las baterías V1 y V2 de c.c. por dos generadores de c.a. de 6Vpp (V. de pico a pico) y 9Vpp (V. de pico a pico) respectivamente, y una frecuencia de 50 Hz.

Si tienes tiempo puedes verificar también los cálculos con los valores eficaces y de pico de los generadores de c.a.

SIMULACIÓN DEL CIRCUITO

20.- Mediante el programa de simulación recomendado por el profesor, verificar los resultados teóricos de los apartados anteriores. En internet hay manuales sobre su utilización, también se puede consultar la página del fabricante del producto: <http://www.ni.com/multisim/>.

21.- En el programa de simulación repetir el apartado 19 cambiando la frecuencia de ambas fuentes, V1 y de V2, de 50 Hz. a 50 KHz (50.000 Hz.).

PROCESO EN EL LABORATORIO

MATERIAL DISPONIBLE

Entrenador de prácticas.
Fuente de alimentación.
Generador de señales.
Osciloscopio.
Polímetro digital.
Resistencias de diversos valores.

PROCESO OPERATIVO

Una vez obtenidos, los valores teóricos y los simulados, solicitados en los apartados anteriores, de la sección de Trabajos Previos (La obtención de estos datos es anterior al montaje del circuito, y deben llevarse al laboratorio el día de la práctica), se procederá en el aula de práctica de la siguiente forma:

22.- Montar en el panel de inserción sin soldadura el circuito completo inicial, y proceder a verificar los resultados teóricos y simulados, comenzando por medir la caída de tensión en cada resistencia. A continuación la tensiones existentes entre cada punto indicado en el circuito y masa.

23.- Seguidamente se procederá a medir la intensidad que atraviesa cada resistencia, y la intensidad total del circuito. **OJO tener en cuenta que la intensidad se mide en serie con el elemento cuya**

intensidad deseamos medir. Para ello hay que abrir el circuito e intercalar en medio el polímetro, comenzando por una escala superior a la intensidad que suponemos que pasará.

- 24.- Montar aparte el circuito Thevenin calculado y proceder a la verificación de los apartados 10.- a 13.-.
- 25.- La verificación del circuito Norton y de los apartados 14.-, a 17.-, se hará más adelante cuando sepamos montar una fuente de intensidad constante.
- 26.- Conectar el circuito original a una sola fuente de tensión, primero a V1 (cortocircuitando V2 nudos 6 y 0. **OJO, no hay que conectar la tensión V2 y cortocircuitarla, simplemente unir ambos puntos con un cable**). Procediendo a realizar la primera parte de las mediciones para verificar el apartado 18.-
- Seguidamente conectamos el circuito solamente a V2 (cortocircuitando V1 nudos 4 y 0. **OJO, no hay que conectar la tensión V1 y cortocircuitarla, simplemente unir ambos puntos con un cable**) para efectuar la segunda parte de la mediciones. La suma algebraica de la medidas de este apartado y del anterior en cada componente nos dará el verdadero resultado del circuito con las dos fuentes, de esta forma completamos la verificación del apartado 18.-.
- 27.- Dado que solo disponemos de un generador de funciones para cada puesto de trabajo, la verificación en corriente alterna tendrás que realizarla utilizando el Teorema de Superposición. Conectar el circuito original a un generador que actuará primero como V1 (cortocircuitando V2 nudos 6 y 0) con una tensión senoidal de 6 V de pico a pico y 50Hz, se mide las c.d.t. y las intensidades en cada resistencia y entre cada nudo y masa.
- Conecta ahora el circuito original al generador que actuará ahora como V2 (cortocircuitando V1 nudos 4 y 0) con una tensión senoidal de 9 V de pico a pico y 50Hz, y mide nuevamente las c.d.t. y las intensidades en cada resistencia y entre cada punto y masa (para obtener el resultado final tienes que sumarlas algebraicamente con los datos que has obtenido en el apartado anterior a partir de V1).
- OJO el polímetro ahora hay que prepararlo para medir tensión alterna, y en cuanto a la medida de intensidades en corriente alterna hay que tener en cuenta lo indicado en el apartado 23.-.**
- 28.- Repetir el apartado anterior modificando la frecuencia del generador de funciones a 50Khz. Las medidas ahora no se pueden efectuar con el polímetro, hay que utilizar el osciloscopio, sigue las indicaciones que te de el profesor para proceder a la verificación del apartado 23.-.

ACTIVIDADES POSTERIORES A LA REALIZACIÓN DE LA PRÁCTICA.

Una vez que has realizado la práctica en el laboratorio, al objeto de enriquecer tus conocimientos y completar el Informe Técnico-Memoria procederás a:

Explicar razonadamente los resultados obtenidos en el circuito original y los equivalente Thevenin, Norton y Superposición.

Contrastar los resultados obtenidos en corriente continua y en corriente alterna, efectuando las correspondientes explicaciones a la luz de los mismos.

ACTIVIDADES DE AMPLIACIÓN (OPTATIVAS).

Aquellos alumnos que tengan inquietudes, y ganas de obtener una mejor calificación, pueden realizar las actividades de ampliación de la práctica, que crean oportuna, previa consulta al profesor, o efectuar algunas de las que a continuación se proponen:

Justificar analíticamente las diferencias entre los datos teóricos y prácticos, teniendo en cuenta las tolerancias de las resistencias utilizadas en el laboratorio, se recomienda el uso de una hoja de cálculo.

CARACTERÍSTICAS DE LAS RESISTENCIAS

Las resistencias se fabrican en diversos valores, según unas series normalizadas que se exponen a continuación:

Series de resistencias E6 - E12 - E24 - E48, norma IEC

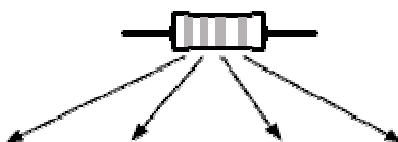
Series de resistencias normalizadas y comercializadas mas habituales para potencias pequeñas. Hay otras series como las E96, E192 para usos más especiales.

E6	1.0			1.5			2.2			3.3			4.7			6.8								
E12	1.0		1.2	1.5	1.8	2.2	2.7	3.3	3.9	4.7	5.6	6.8	8.2											
E24	1.0	1.1	1.2	1.3	1.5	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.7	3.0	3.3	3.6	3.9	4.3	4.7	5.1	5.6	6.2	6.8	7.5	8.2	9.1
E48	1.0		1.05		1.10		1.15		1.21		1.27		1.33		1.40		1.47		1.54		1.62		1.69	
	1.78		1.87		1.96		2.05		2.15		2.26		2.37		2.49		2.61		2.74		2.87		3.01	
	3.16		3.32		3.48		3.65		3.83		4.02		4.22		4.42		4.64		4.87		5.11		5.36	
	5.62		5.90		6.19		6.49		6.81		7.15		7.50		7.87		8.25		8.66		9.09		9.53	
Tolerancias de las series : E6 20% - E12 10% - E24 5% - E48 2%																								
Valores de las resistencias en Ω , KΩ , MΩ IEC = Comisión eléctrica Internacional																								

Potencias de las resistencias : 1/4w, 1/2w, 1w, 2w y 3w.

El valor en ohmios, de las resistencias se obtiene a partir del código de colores siguiente:

Código de colores



Colores	1ª Cifra	2ª Cifra	Multiplicador	Tolerancia
Negro		0	0	
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	$\times 10^8$	
Blanco	9	9	$\times 10^9$	
Oro			$\times 10^{-1}$	$\pm 5\%$
Plata			$\times 10^{-2}$	$\pm 10\%$
Sin color				$\pm 20\%$

RESEÑA HISTÓRICA

Herman Ludwig Ferdinand von Helmholtz, filósofo, médico, físico, y probablemente el científico alemán mas importante del siglo XIX, además de los trabajos realizados en filosofía, de probar la Ley de conservación de la energía, anticiparse a la descripción de la electricidad y la existencias de las ondas de radio, corroboradas por uno de sus alumnos Heinrich Hertz, inventar y construir el oftalmoscopio para ver el fondo del ojo, y un aparato para generar sonidos naturales complejos, conocido como el resonador de Helmholtz, enunció una serie de teoremas y leyes, siendo el responsable del posterior enunciado de los teoremas de Thevenin y de Norton, por ello en algunos textos les denomina teoremas de Helmholtz-Thevenin y de Helmholtz-Norton



Sello que recuerda al científico alemán