

TRABAJO PRÁCTICO Nº 7 CIRCUITOS DE CORRIENTE CONTINUA–PARTE III

RESUMEN. El presente Documento aporta información sobre las mediciones de laboratorio que aportan los datos necesarios para Desarrollar y Elaborar el Informe del Trabajo Práctico de Laboratorio. Dada la situación especial y de excepción por la que atraviesa el País debido a la pandemia por el coronavirus (covid-19) es que se desarrolla esta modalidad especial de cursado para el desarrollo de los trabajos prácticos de laboratorio.

El trabajo práctico sigue los mismos lineamientos que al inicio del cursado. Cada Comisión ya designada elabora el trabajo y entrega por vía electrónica (email)

NOTA 1. Valores experimentales están en **color rojo**.

NOTA 2. Este Documento es complementario al Trabajo Práctico.

NO Usar como modelo de trabajo práctico. Usar Solo como fuente de datos

Experiencia 7.1

Redes de corriente continua

Objetivo

Corroborar procedimientos y reglas que se aplican en la resolución de redes de corriente continua constituidas por elementos lineales y funcionamiento en régimen estacionario.

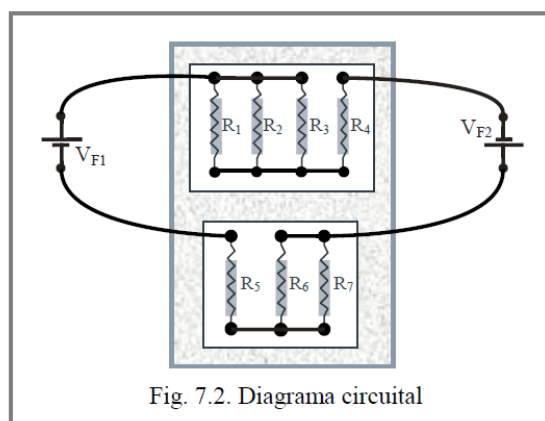
I. Verificación del procedimiento para resolver una “red reducible a circuito serie”.

Procedimiento

Representar esquemáticamente el grupo de resistores y numerarlos conforme se indica en el dispositivo de trabajo. Medirlos utilizando el ohmímetro y registrar sus valores en el esquema.

Dibujar diagrama circuital de una red reducible a circuito serie indicando la conexión de las fuentes; por ejemplo, el mostrado en el esquema (Fig. 7.2) que interconecta los siete resistores y las dos fuentes.

Interconectar los resistores del panel conforme a lo representado en el diagrama (el diagrama siempre debe tenerlo a la vista).



$$\begin{aligned} V_{F1} &= \varepsilon_1 \\ V_{F2} &= \varepsilon_2 \end{aligned}$$

Determinar con el tester en la función ohmímetro los valores de resistencias equivalentes que permitan calcular el denominador ΣR de la ecuación general. Registrar valores y calcular ΣR .

Comparar el valor determinado anteriormente con el que resulta de resolver las combinaciones serie paralelo de la red a partir del valor de los resistores individuales. Para el caso de la red del

diagrama corresponde:
$$\Sigma R = \frac{R_1 R_2 R_3}{R_2 R_3 + R_1 R_2 + R_1 R_3} + R_4 + R_5 + \left(\frac{R_6 R_7}{R_6 + R_7} \right) \quad (7.1)$$

Conectar la red a las fuentes utilizando los interruptores de comando y protección de circuitos; previamente, controlar que las **polaridades** sean las indicadas en el diagrama y que la regulación de las fuentes (no necesariamente iguales) supere 12 V.

Controlar que los resistores funcionen sin exceder la potencia de disipación 0,5 W; en caso de que esto ocurra, disminuir la tensión de alguna de las fuentes. Para este control aplicar la expresión $P = \frac{V^2}{R}$ (con el tester, en la función voltímetro, medir la tensión V en el resistor de resistencia R que controla).

Medir con el tester en la función voltímetro las tensiones de salida de las fuentes, estando estas activadas y conectadas a la red. Registrar los valores medidos y calcular el numerador de la ecuación general del circuito serie $\Sigma \varepsilon$.

Calcular la corriente del circuito serie aplicando $i = \frac{\Sigma \varepsilon}{\Sigma R} \quad (7.2)$

Medir la corriente en diferentes puntos del circuito serie, comprobando la característica de corriente del circuito serie. Indicar en el diagrama los puntos de medición y registrar valores medidos.

Resultados Experimentales.

Se verifica que la potencia de las resistencias no superen el valor de 0,5 W

Tensión= 11,70 V . Resistencia= 390 ohm Potencia $P = V^2 / R = 0,34$ W

Resultados experimentales. Resistencias

Resistencia	Valor (ohm)	R equivalente (ohm)	
R1	400		
R2	560		
R3	819	182	
R4	603	603	
R5	560	560	
R6	390	271	
R7	880		
R total		1615	

Fem de las Fuentes $V=11,7$ V y $V=12,8$ V

Resultados experimentales.

Se conectan las fuentes y se procede a medir

Resistencia	Tensión (V)
R1	2,6
R2	2,6
R3	2,5
R4	9,98
R5	8,10
R6	3,6
R7	3,6

$$i = \frac{\sum \varepsilon}{\sum R}$$

Cálculo de la Corriente

Sumatoria de fuentes = 24,5 V

Sumatoria de Resistencias= 1615 ohm

II. Verificación de las reglas de Kirchhoff. “Redes no reducibles a circuito serie”.

Equipamiento

Seis resistores potencia de disipación 0,5 W parcialmente interconectados conforme se indica en el dispositivo de trabajo (Fig. 7.3).

Dos fuentes de corriente continua.

Tester digital.

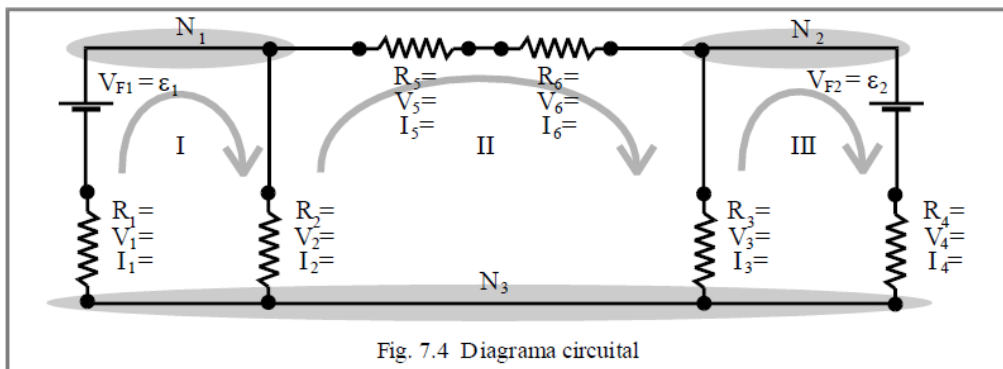
Dos módulos con interruptores y accesorios para conexión, comando y protección de circuitos.

Procedimiento

Representar esquemáticamente el grupo de resistores y numerarlos conforme se indica en el dispositivo de trabajo. Medirlos utilizando el ohmímetro y registrar sus valores en el esquema.

Dibujar diagrama circuital de una red no reducible a circuito serie indicando la conexión de las fuentes; por ejemplo, el mostrado en el esquema (Fig. 7.4) que interconecta los seis resistores y las dos fuentes. Marcar en el diagrama la formación de nodos y mallas (en el ejemplo son tres nodos y tres mallas simples).

Registrar en el diagrama la identificación y valor de los resistores.



Con el diagrama circuital a la vista

Construir la red efectuando el correspondiente cableado; inclusive el de conexión de las fuentes.
Activar las fuentes reguladas a tensiones del orden de 12 V y cerrar los interruptores de comando.

Con el tester en la función voltímetro

Controlar que los resistores funcionen sin exceder la potencia de disipación 0,5 W; en caso de que esto ocurra, disminuir la tensión de alguna de las fuentes.

Medir la tensión en cada uno de los elementos de la red registrando **valores** y **POLARIDADES** en el diagrama circuital.

Aplicando la ley de Ohm

Calcular la corriente en cada uno de los resistores; registrar **valores** y **sentidos** en el diagrama.

Considerando los datos registrados en el diagrama circuital:

Verificar la regla de las mallas en las cuatro mallas simples.

Verificar la regla de los nudos en los cuatro nudos.

Registrar los cálculos y exponer conclusiones.

Resultados experimentales.

Resistencia	Valor (ohm)
R1	450
R2	540
R3	660
R4	310
R5	660
R6	660

Se construye la red y cableado. Se encienden las fuente de tensión a 12 V. Se cierran los interruptores. Se procede a medir la tensión en los elementos de la red y se almacenan los valores.

Resistencia	Valor (ohm)	Potencial (V)	Corriente (mA)
R1	450	6,18	
R2	540	7,14	
R3	660	9,17	
R4	310	4,15	
R5	660	0,33	
R6	660	0,33	

Verificar la Regla de las Mallas en las 4 que se hay.
Resolver.....

Verificar la Regla de los Nudos en los 4 que hay.
Resolver.....

Ejercicio complementario

Determinar la diferencia de potencial entre los puntos **a** y **b** de la red ($V_{ab} = V_a - V_b$). (7.3)

Sobre el diagrama circuital, partiendo del punto **b** seguir una trayectoria conductora hasta el punto **a** sumando algebraicamente las diferencias de potencial que encuentre. Efectuar igual determinación siguiendo diferentes trayectorias. Comparar resultados. Verificar midiendo V_{ab} con el tester en la función voltímetro.

Resultados Experimentales.

Trayectoria 1. $V_{ab} = 8,30 \text{ V}$ (Valor experimental obtenido)
Desarrollar V_{ab} Teórico...

Trayectoria 2. $V_{ab} = 8,30 \text{ V}$ (Valor experimental obtenido)
Desarrollar V_{ab} teórico...

Ejercicio complementario

Para resolver una red no reducible a serie, aplicando las reglas de Kirchhoff, debe obtener un número de ecuaciones lineales independientes igual al número de incógnitas; así, la resolución de la red es, en definitiva, un problema algebraico.

Resolver la red Fig. 7.4 (determinar analíticamente las corrientes) a partir del conocimiento de las resistencias y de las tensiones en bornes de las fuentes. Verificar valores y sentido de las corrientes con los registrados en el diagrama circuital.

Resolver las ecuaciones analíticas (las plantea el alumno)

Ayuda. Se plantea el sistema de ecuaciones lineales (6 ecuaciones). Se resuelve

Se obtienen los valores de corriente ($I_1, I_2, I_3, I_4, I_5, I_6$)

Experiencia 7.2

Circuitos resistencia-capacitancia

Objetivo

Analizar transitorios de carga y descarga de capacitores en circuitos **RC** y determinar las respectivas constantes de tiempo τ

Equipamiento

Caja **RC**. Características y especificaciones de los capacitores en T.P.Nº 4. Los resistores son:

$R_1 = 2.0 \times 10^8 \Omega$; $R_2 = 1.0 \times 10^8 \Omega$ y $R_3 = 0,50 \times 10^8 \Omega$.

Fuente de tensión variable de baja potencia. Se usará solo en la escala **0 – 30 V**.

Electrómetro para mediciones estáticas de tensión. Se usará en la escala de **0 – 30 V**.

Cronómetro.

I. Transitorio de carga

Procedimiento:

Seleccionar el circuito que muestra la Fig. 7.5. El circuito serie es formado con $R_1 = 2.0 \times 10^8 \, \Omega$ y $C_2 = 0.47 \, \mu\text{F}$.

Asegurar que el capacitor se encuentre descargado cortocircuitándolo transitoriamente.

Incorporar la fuente ajustada a 30 V.

Conectar el electrómetro a los terminales del capacitor

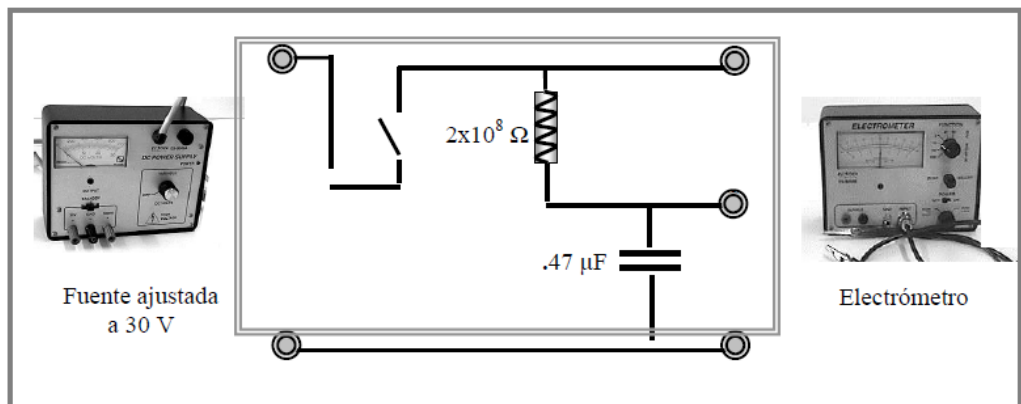


Fig. 7.5 Dispositivo de trabajo y circuito ensayo transitorio de carga

Cerrar la llave de la fuente iniciando el proceso de carga y simultáneamente accionar el cronómetro comenzando a medir el tiempo t .

Tomar los valores de t correspondientes a tensiones de 5 V; 10 V; 15 V y 20 V en bornes del capacitor (que serán indicadas por el electrómetro).

Graficar la curva de carga $v = f(t)$. (al finalizar el proceso de carga la tensión en bornes del condensador será $V_f = 30 \text{ V}$).

Resultados experimentales.

Tensión (V)	Tiempo
5	19,57 (s)
10	42,58 (s)
15	1 min 17,43 (s)
20	1 min 48,46 (s)

Graficar Carga con capacitor vs Tiempo

Repetir la operación conectando el electrómetro en bornes de la resistencia y tomar lecturas de t para valores de tensión de 25 V; 20 V; 15 V y 10 V.

Graficar la curva $v = f(t)$. (al finalizar la carga, la tensión en bornes del resistor será nula).

Resultados.

Graficar Carga Resistiva vs Tiempo.

Tensión (V)	Tiempo
25	15,98 (s)
20	38,73 (s)
15	1 min 15,56 (s)
10	1 min 54,52 (s)

Cálculo de la constante de tiempo

II. Transitorio de descarga

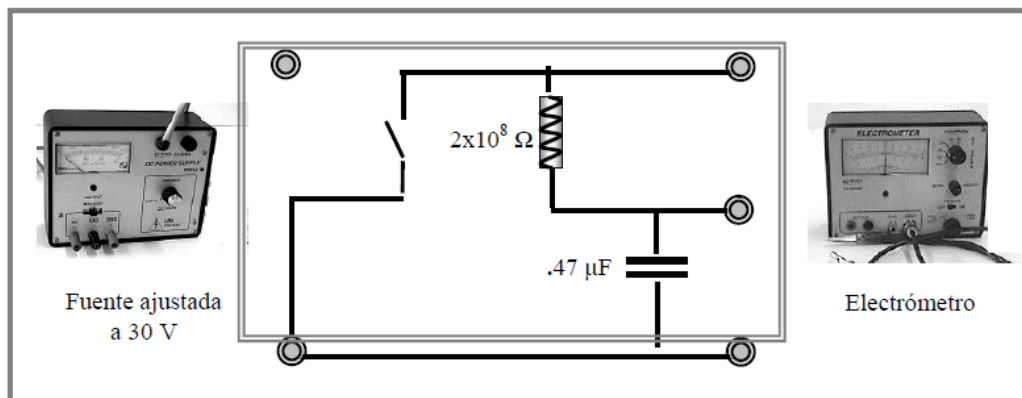


Fig. 7.6 Dispositivo de trabajo y circuito ensayo transitorio de descarga

Procedimiento:

Adoptar iguales componentes del circuito **RC** como muestra la Fig. 7.6.

Cargar el capacitor a **30 V** haciendo breve contacto con los terminales conectados a los bornes de la fuente.

Conectar el electrómetro a los bornes del capacitor.

Cerrar la llave y simultáneamente operamos el cronómetro comenzando a medir el tiempo t .

Tomar lecturas de t correspondientes a tensiones de **20; 15; 10 y 5 V**.

Graficar la curva de descarga $v = f(t)$. (al finalizar el proceso de descarga la tensión en bornes del capacitor será nula).

Resultados Experimentales

Tensión (V)	Tiempo
20	29,18 (s)
15	1 min 7,06 (s)
10	1 min 53,77 (s)
5	3 min 16,34 (s)

Graficar Tensión Vs. Tiempo

Cálculo de la constante de tiempo

Para dos puntos cualesquiera de la curva, por ejemplo el **2** y el **4**, se cumple:

$$v_2 = V_i e^{-\frac{t_2}{\tau}} \text{ y } v_4 = V_i e^{-\frac{t_4}{\tau}} \quad (7.6)$$

De donde resulta:

$$\frac{v_2}{v_4} = e^{-\frac{t_4 - t_2}{\tau}}$$

finalmente:

$$\tau = \frac{t_4 - t_2}{\ln \frac{v_2}{v_4}} \quad (7.7)$$

Teniendo en cuenta que ha ensayado el circuito con los mismos elementos: ¿Coincide el valor obtenido de τ con el valor determinado anteriormente con datos del proceso de carga?

Repetir procesos de descarga con distintos valores de R y C; controlando cualitativamente su influencia en la duración del transitorio. No tomar lecturas; únicamente observar e interpretar el desplazamiento de la aguja del electrómetro.

Calcular la Constante de Tiempo.

-----fin trabajo práctico laboratorio