

May 02, 2025

PROTOCOLO RETO F1016B

DOI

<https://dx.doi.org/10.17504/protocols.io.j8nlk2jw5l5r/v1>

Ángela Robles¹

¹Tec de Monterrey



Ángela Robles

Tec de Monterrey

Create & collaborate more with a free account

Edit and publish protocols, collaborate in communities, share insights through comments, and track progress with run records.

Create free account

OPEN  ACCESS



DOI: <https://dx.doi.org/10.17504/protocols.io.j8nlk2jw5l5r/v1>

Protocol Citation: Ángela Robles 2025. PROTOCOLO RETO F1016B. protocols.io

<https://dx.doi.org/10.17504/protocols.io.j8nlk2jw5l5r/v1>

License: This is an open access protocol distributed under the terms of the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited

Protocol status: Working

We use this protocol and it's working

Created: May 01, 2025



Last Modified: May 02, 2025

Protocol Integer ID: 204601

Keywords: supercapacitor, circuito rc , circuito equivalente , Carga de capacitor, un circuito equivalente que simula un supercapacitor, un circuito equivalente en un protoboard compuesto por, reto f1016b en este, supercapacitor, un circuito equivalente, capacitor, detalla la realización de un experimento orientado, capacitive device, un protoboard compuesto por, una configuración específica, energy storage in capacitive device, equivalent circuit, voltaje, circuit

Abstract

En este protocolo se detalla la realización de un experimento orientado a analizar el comportamiento de carga de un capacitor dentro de un circuito equivalente que simula un supercapacitor. El objetivo principal es observar y registrar cómo varía el voltaje en función del tiempo durante el proceso de carga, utilizando herramientas como un osciloscopio y una fuente de alimentación. Se construyó un circuito equivalente en un protoboard compuesto por resistencias y capacitores conectados en una configuración específica, y se tomaron mediciones con el osciloscopio para generar una curva $v(t)$. Los datos obtenidos fueron exportados para su análisis y comparación con un modelo matemático derivado de las leyes de Kirchhoff. Este procedimiento permite recrear el experimento para estudiar el almacenamiento de energía en dispositivos capacitivos y estimar parámetros como el tiempo de carga y la constante de tiempo del sistema.

English translation: This protocol details an experiment aimed at analyzing the charging behavior of a capacitor within an equivalent circuit simulating a supercapacitor. The main objective is to observe and record how the voltage varies over time during the charging process, using tools such as an oscilloscope and a power supply. An equivalent circuit was built on a breadboard composed of resistors and capacitors connected in a specific configuration, and measurements were taken with the oscilloscope to generate a $v(t)$ curve. The data obtained were exported for analysis and comparison with a mathematical model derived from Kirchhoff's laws. This procedure allows the experiment to be recreated to study energy storage in capacitive devices and estimate parameters such as the charging time and the system time constant.

Guidelines

- Verifique que las conexiones en el protoboard estén firmes y bien colocadas, para evitar falsos contactos que puedan afectar la medición del voltaje.
- Asegúrese de revisar el valor y la polaridad de los capacitores antes de colocarlos; usar un valor incorrecto puede cambiar el comportamiento del circuito.
- Antes de iniciar las mediciones, calibre el osciloscopio y ajuste la escala de tiempo y voltaje para que la curva se visualice con claridad.
- Conecte el osciloscopio únicamente cuando el circuito esté completo y sin corriente, para evitar errores o daños en el equipo.
- Si es posible, marque con colores los puntos clave del circuito (como el nodo de medición o tierra), para facilitar el trabajo en equipo y reducir confusiones.
- Guarde los datos en cuanto obtenga una medición clara, y verifique que el archivo .csv se haya guardado correctamente en la USB.
- Realice varias mediciones del mismo experimento para confirmar que los resultados sean consistentes y no se deban a errores puntuales.

Materials

- Osciloscopio con su respectiva sonda para realizar las mediciones.
- Fuente de alimentación de corriente continua.
- Protoboard estándar de doble línea para montar el circuito.
- 2 pinzas tipo caimán para facilitar las conexiones.
- Unidad USB para guardar y transferir los datos obtenidos.
- 2 resistencias de 100 ohmios.
- 1 resistencia de 1000 ohmios (1 k Ω).
- 1 capacitor electrolítico de 10 microfaradios (μ F).
- 1 capacitor electrolítico de 100 microfaradios (μ F).
- Cables de conexión tipo macho a macho.

Safety warnings

- ! ▪ No conecte la fuente de alimentación hasta que todas las conexiones del circuito hayan sido revisadas cuidadosamente.
- Evite tocar el circuito mientras esté energizado, especialmente los terminales de los capacitores.
- No exceda el voltaje recomendado para los capacitores (en este experimento se recomienda un máximo de 5V).
- Revise siempre la polaridad de los capacitores electrolíticos antes de conectarlos; si se colocan al revés, podrían dañarse o incluso explotar.
- No haga cortocircuito entre los terminales de los capacitores, sobre todo si ya están cargados.
- Apague o desconecte la fuente antes de modificar cualquier parte del circuito.
- Si usa herramientas metálicas (como caimanes), asegúrese de no dejar conexiones sueltas que puedan tocar otras partes del circuito accidentalmente.

Preparación del circuito

- 1 Se colocó un primer capacitor de $10\ \mu\text{F}$ en la protoboard, conectando su terminal positiva al riel de alimentación de 5 V y su terminal negativa a una fila libre.
- 2 Se conectó una resistencia de $100\ \Omega$ entre el nodo negativo del primer capacitor y una nueva fila libre de la protoboard, formando una conexión en serie.
- 3 Se agregó un segundo capacitor de $100\ \mu\text{F}$, conectando su terminal positiva al extremo libre de la resistencia de $100\ \Omega$, y su terminal negativa al riel de tierra (GND) de la protoboard.
- 4 Para simular las pérdidas internas del capacitor, se colocó una resistencia de $1000\ \Omega$ ($1\ \text{k}\Omega$) entre el nodo común de ambos capacitores (donde se unen la resistencia y el segundo capacitor) y el riel de tierra. Esta resistencia representa la resistencia serie equivalente (ESR).
- 5 Finalmente, se conectó una sonda del osciloscopio al circuito. La punta positiva se conectó al nodo común de los capacitores (después de la resistencia de $100\ \Omega$), y la punta de tierra se conectó al riel de tierra de la protoboard.

Simulación de pérdidas internas

- 6 Para representar la resistencia serie equivalente (ESR), coloque una resistencia de $1000\ \Omega$ en paralelo entre el nodo común de ambos capacitores y el riel de tierra.

Conexión de la fuente de alimentación

- 7 Conecte la terminal positiva (roja) de la fuente de alimentación al riel de 5 V de la protoboard.
- 8 Conecte la terminal negativa (negra o GND) al riel de tierra (línea azul).

Instalación del osciloscopio para medición

- 9 Conecte la punta positiva de la sonda del osciloscopio al punto de unión entre los dos capacitores.
- 10 Conecte la punta negativa (tierra) al riel GND.



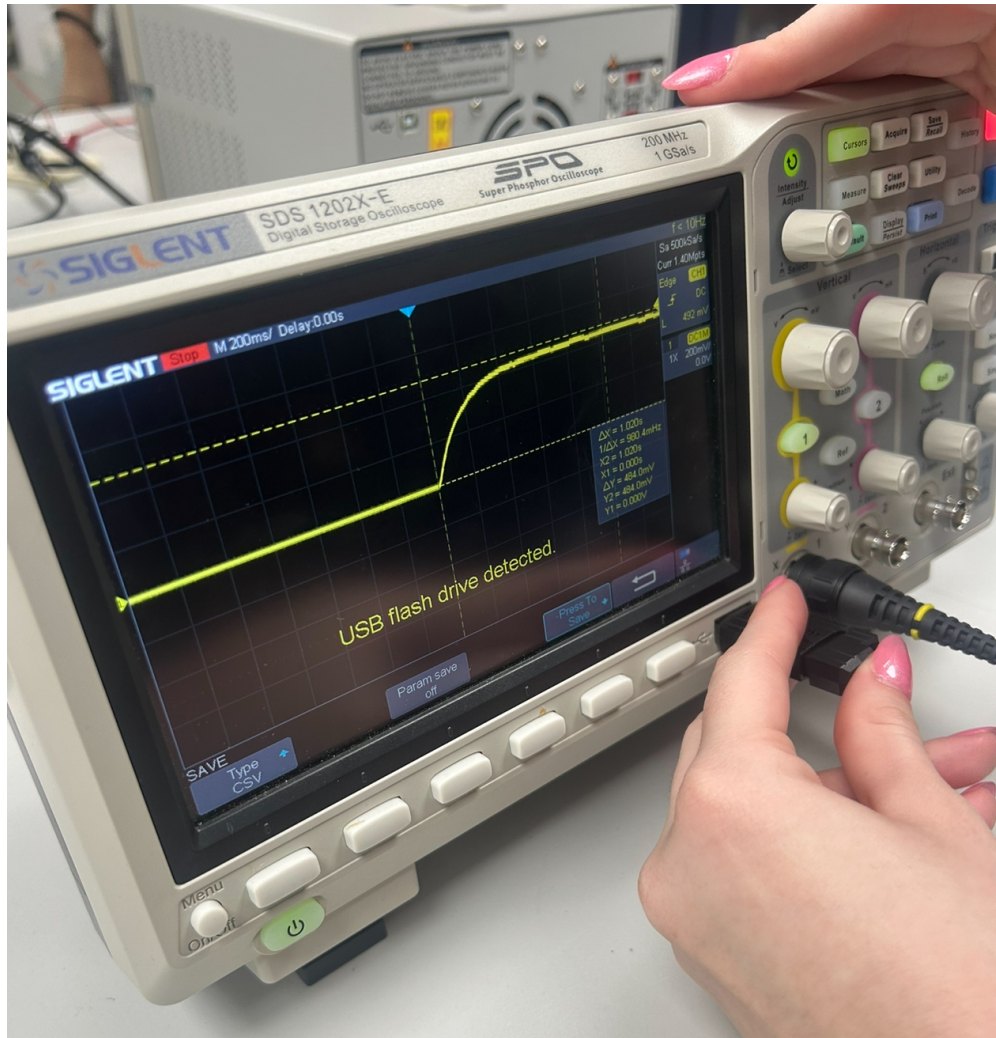
- 11 Ajuste el osciloscopio para visualizar la curva de voltaje conforme el segundo capacitor se carga.

Captura y guardado de datos

- 12 Inserte una unidad USB en el osciloscopio.
- 13 Realice la medición del voltaje en el tiempo durante el proceso de carga.
- 14 Guarde los datos en un archivo .csv para análisis posterior.

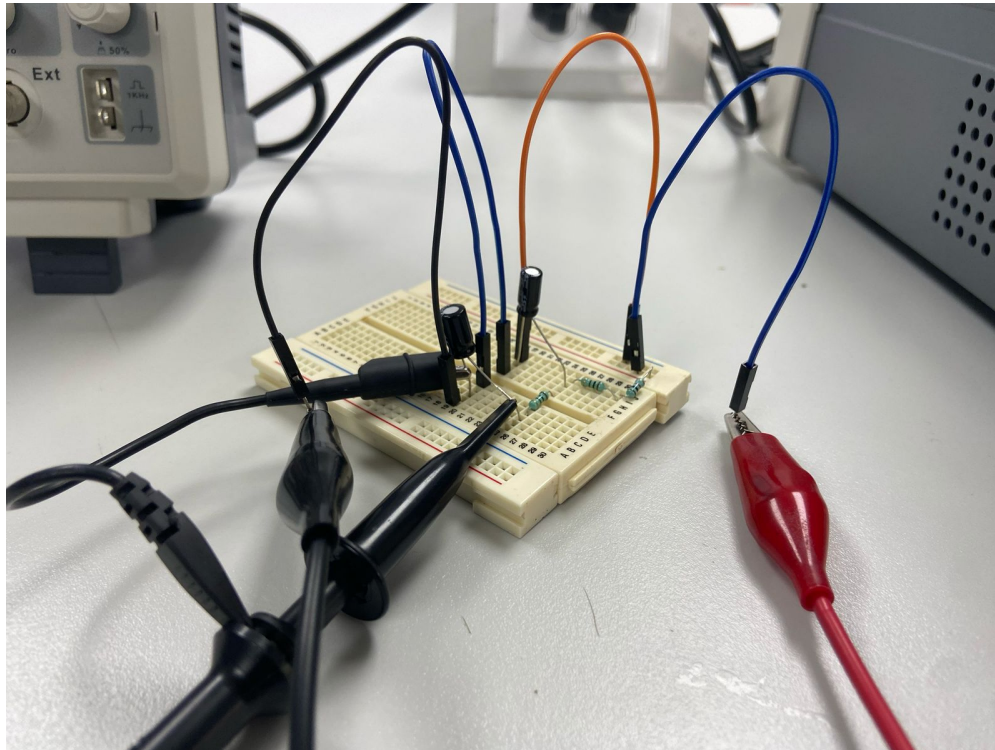
Imágenes

- 15 **Curva generada por el osciloscopio**



Visualización de la curva de carga del capacitor en el osciloscopio digital SIGLENT SDS 1202X-E, durante la medición del voltaje en función del tiempo. Se observa la típica forma exponencial característica de un circuito RC.

16 Montaje del circuito RC en protoboard durante la práctica de laboratorio.



Se observa la conexión de los capacitores, resistencias, fuente de alimentación y las sondas del osciloscopio digital utilizadas para registrar la curva de carga del capacitor.

Acknowledgements

Edgar Alonso Chucuan Martínez

Gabriela Bon Lugo

Open AI

Diego Coronel Hinojosa

Katherine Ibarra

Rolando Soto

María Jose Cárdenas

Santiago Espinoza