

Descarga de un Condensador

Objetivo

Estudiar empíricamente la existencia de constantes de tiempo características, asociadas a las capacidades en circuitos eléctricos

Materiales

- Condensador
- Batería
- Conectores
- Multitester

Introducción

Hasta aquí Ud. ha trabajado sólo con corrientes continuas que no varían en el tiempo. Las leyes obtenidas, en muchos casos, pueden aplicarse a corrientes variables, si la variación de la corriente no es demasiado rápida.

Efectivamente, supongamos que en un circuito con corriente continua la fuerza electromotriz (ε) varía en una pequeña cantidad. La intensidad de la corriente en el circuito empieza a variar pero después de un cierto tiempo alcanza un nuevo valor constante. Variando ε gradualmente creamos en el circuito una corriente que varía en forma análoga, a cuyos diversos valores son aplicables las leyes de la corriente continua.

Supongamos ahora que incrementamos el número de los cambios graduales de ε y reducimos, al mismo tiempo, su magnitud. Entonces, en el límite, obtenemos una fuerza electromotriz continuamente variable y análogamente para la corriente.

Cuando un condensador cargado es conectado a una resistencia se produce una situación como la indicada anteriormente. Estudiaremos esta situación y obtendremos de ella un mejor conocimiento sobre el voltímetro que usamos.

Procedimiento

En el circuito de la figura 1, V_0 representa el voltaje de una fuente de C.C, C un condensador de capacidad conocida, S un interruptor normalmente desconectado y V_e un voltímetro de resistencia interna R.

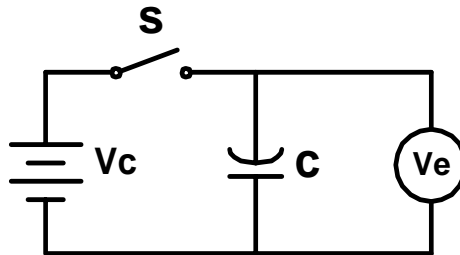


Figura 1: montaje experimental

Si se cierra el interruptor S de la fuente de C.C se carga el condensador C y el voltímetro indica, después de algunos instantes, el voltaje V_0 . Si se abre el interruptor S el condensador C empieza a descargarse a través de la resistencia interna del V_e .

Consideremos la malla de la derecha.

Sea
$$I = -\frac{dq}{dt} \quad (1)$$

la corriente que circula en el instante t

Sea
$$V = \frac{q}{C} \quad (2)$$

el voltaje entre los bornes del condensador que tiene una carga q

Sea
$$V = R \cdot I \quad (3)$$

el voltaje entre los bornes del voltímetro. A partir de las ecuaciones (1), (2) y (3) obtenga que

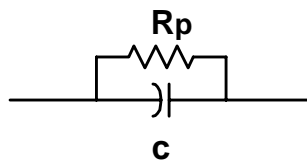
$$V = V_0 e^{-\frac{t}{RC}}$$

- ➊ Arme el circuito indicado en la figura. Elija para el voltímetro una escala adecuada.
- ➋ Conecte el interruptor S durante algunos segundos para cargar el condensador C sin abrir S lea V_0 en el voltímetro.

- ③ Ponga en marcha su cronómetro justo en el instante en que Ud. abra el interruptor S.
- ④ Confeccione una tabla de valores V versus t hasta que el condensador haya perdido un 90% o un 95% de su carga.

Análisis y Preguntas

- ① Gráfique V versus t en papel semilogaritmico. Explique como puede determinar la resistencia interna R a partir del gráfico. Calcúlela.
- ② Un condensador real tiene “siempre” pérdidas y el símbolo adecuado para él es el siguiente:



donde R_p es la resistencia de pérdida. ¿De que manera afecta este hecho a su resultado?.

- ③ ¿Cuál es la dimensión física del producto RC ?, ¿Cuál es su significado físico?
- ④ Calcule el producto RC con sus datos.
- ⑤ Verifique lo calculado en su gráfico V versus t .
- ⑥ Resuma sus conclusiones.