



Instituto Politécnico Nacional

Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y
Administrativas

Cálculo del consumo de energía eléctrica utilizando integración numérica por regla compuesta de Simpson

ABARCA GODOY ALVARO

Secuencia 5NV50

Unidad de Aprendizaje Métodos Numéricos

Fecha de Entrega: 25 de junio del 2024

Índice

1	Introducción	2
2	Marco Teórico	3
2.1	Corriente Alterna	3
2.1.1	Voltaje en corriente alterna	3
2.1.2	Intensidad de la corriente alterna	4
2.1.3	Potencia y consumo de energía en circuitos de CA	5
2.1.4	Técnicas para la medición de la intensidad de la corriente	5
2.2	Sensor ACS712	5
2.3	Microcontrolador ESP32	5
2.4	Regla compuesta de Simpson	5
2.4.1	Aplicación de la regla de Simpson para calcular el consumo de energía eléctrica	5
3	Descripción del experimento	5
3.1	Sistema de adquisición de datos	5
3.2	Resultados	5
4	Conclusiones	5

1. Introducción

Se realizó un experimento para mostrar una aplicación de la integración numérica, específicamente por el método de la Regla Compuesta de Simpson. El experimento consiste en la realización de un sistema de adquisición de datos conformado, principalmente, de un sensor de flujo de corriente basado en el efecto Hall modelo ACS712 y, para el procesamiento de las lecturas de este sensor, se implementó un sencillo firmware en un microcontrolador ESP32. Los datos obtenidos por este sistema se procesaron para obtener una medición de la potencia generada por un dispositivo electrónico durante veinticuatro horas de uso. Con base en las leyes de funcionamiento de la corriente alterna, al calcular la integral de la potencia generada con respecto al tiempo se obtuvo la cantidad de energía consumida por el dispositivo durante el periodo de medición.

2. Marco Teórico

2.1. Corriente Alterna

2.1.1. Voltaje en corriente alterna

La corriente alterna debe su nombre a que la señal de voltaje tiene forma de una onda senoidal, a lo largo de la cual la magnitud del voltaje cambia continuamente, tal como vemos en la Figura 1. El eje central representa el voltaje instantáneo con magnitud 0, por lo cual los valores por debajo de este eje representan magnitudes con una polaridad negativa y los valores por encima del eje representan polaridad positiva. Véase que por cada π radianes hay un cambio de ciclo, es decir termina un periodo.

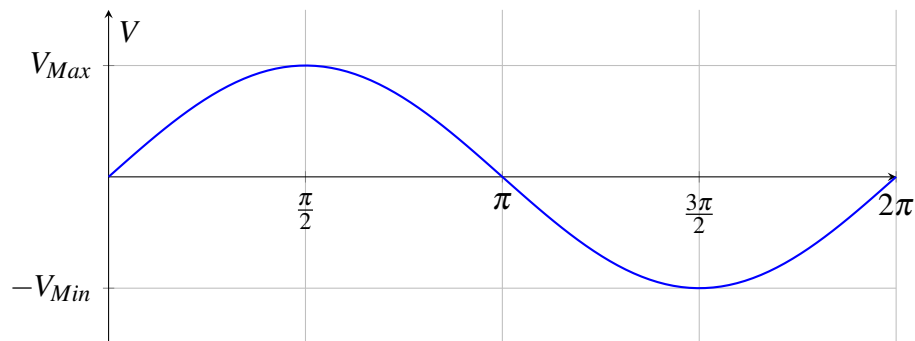


Figura 1: Onda senoidal de voltaje

De modo que el voltaje instantáneo en cualquier punto de la onda es:

$$v = V_M \cdot \text{sen}(\theta)$$

donde:

v = Voltaje instantáneo

V_M = Voltaje máximo en Volts

$\theta = \text{Ángulo de giro (del generador)}$

2.1.2. Intensidad de la corriente alterna

Cuando se conecta una carga a una línea de voltaje de corriente alterna, la intensidad de la corriente adquiere la misma forma senoidal (ver Figura 2).

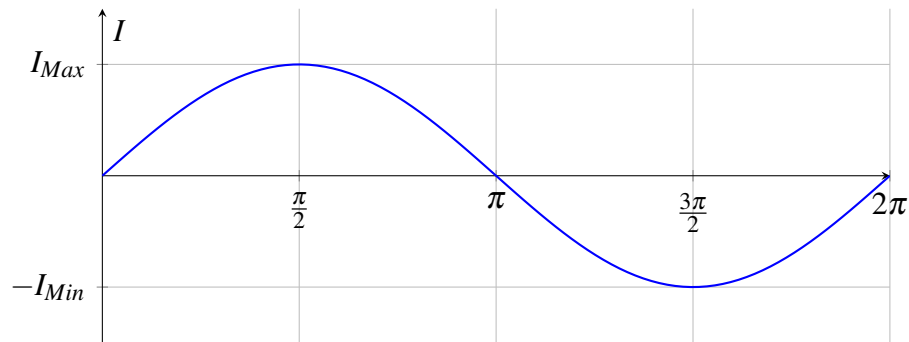


Figura 2: Onda senoidal de intensidad de corriente

De la ley de Ohm, $V = R \cdot I$, podemos obtener que el valor máximo de la corriente se puede calcular de la forma:

$$I = \frac{V_M}{R}$$

donde:

$I = \text{Intensidad máxima}$

$V_M = \text{Voltaje máximo en Volts}$

$R = \text{Resistencia equivalente a la carga}$

Y del mismo modo que sucede con el voltaje se puede obtener la magnitud de la intensidad de la corriente en cualquier punto utilizando la función:

2.1.3. Potencia y consumo de energía en circuitos de CA**2.1.4. Técnicas para la medición de la intensidad de la corriente****2.2. Sensor ACS712****2.3. Microcontrolador ESP32****2.4. Regla compuesta de Simpson****2.4.1. Aplicación de la regla de Simpson para calcular el consumo de energía eléctrica****3. Descripción del experimento****3.1. Sistema de adquisición de datos****3.2. Resultados****4. Conclusiones**

Referencias

Einstein, A. (1905). Zur elektrodynamik bewegter körper. *Annalen der Physik*, 322(10):891–921.

Knuth, D. E. (1984). *The T_EXbook*. Addison-Wesley, Reading, MA.

Lamport, L. (1994). T_EX: A document preparation system. Addison-Wesley, Reading, MA. ISBN 0-021-52983-1.