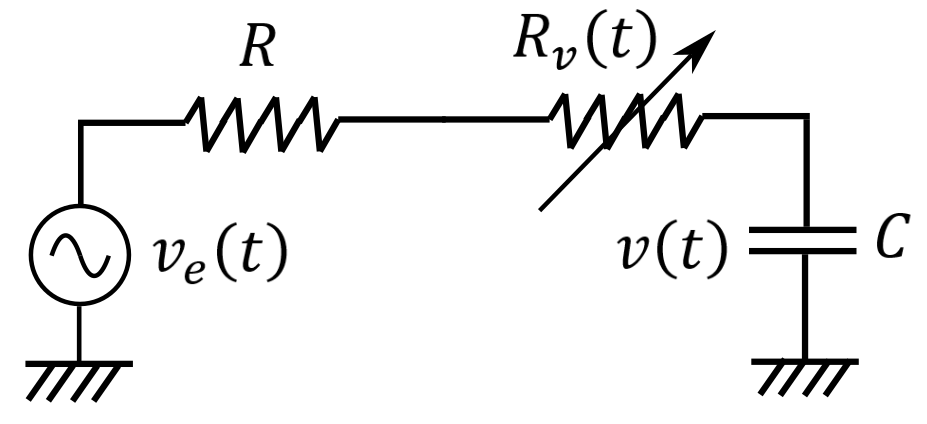
# Control de temperatura mediante variación de resistencia térmica

## Planteo

Suponga que debe controlar la temperatura de una habitación de manera que esté la mayoría del día (de 8:00 a 20:00) lo más cercano posible a la temperatura de confort (25 °C). La única variable controlable es la apertura de una ventana que comunica la habitación con el exterior. Las temperaturas interior y exterior son medidas, y también se conoce la temperatura exterior pronóstico de las próximas 24 horas.

### Modelo de la planta

Para modelar es sistema térmico se utiliza un modelo eléctrico equivalente como el de la siguiente figura.



La ecuación diferencial que modela al sistema es:

donde es la capacitancia eléctrica (capacitancia térmica), es la tensión en el capacitor (temperatura en la habitación), es la tensión de alimentación (temperatura exterior), es la resistencia eléctrica mínima (resistencia térmica con la ventana abierta completamente), y es la resistencia eléctrica que se puede sumar (resistencia térmica de la ventana cerrada).

Suponga que la temperatura de confort corresponde a , y que . Para utilice series temporales de temperatura disponibles en internet. Debe trabajar al menos con tres series: una que incluya la temperatura de confort, un que esté siempre por encima y otra que esté siempre por debajo.

### Solución analítica del diseño del controlador

Si se desea llegar lo más rápidamente posible a la temperatura de confort , se puede diseñar un controlador bang-bang para el descenso más rápido por Lyapunov.

Se define una función de Lyapunov (símil energía) para el error:

Se la deriva con respecto al tiempo:

El objetivo del controlador es maximizar , lo cual conduce a las siguientes reglas:

Si , entonces , (cerrar la ventana).

Si , entonces , (abrir la ventana).

## Actividades

### Diseño de un controlador difuso

Utilice las reglas deducidas como parte de un controlador difuso de manera tal que la transición entre ventana abierta y ventana cerrada sea más suave.

### Diseño de un controlador difuso con pronóstico

Además, incorpore al controlador difuso nuevas reglas basadas en la información del pronóstico de temperatura para mejorar el desempeño del controlador. Esta información está disponible para . Como métrica del desempeño del controlador utilice:

donde corresponde a las 20:00 y a las 8:00.