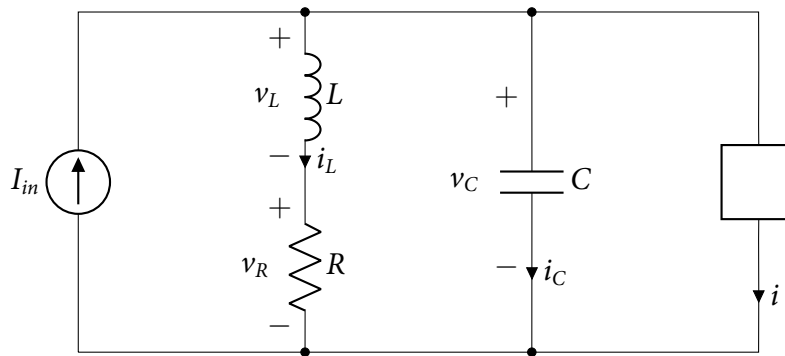


A continuación encontrará una serie de preguntas, respóndalas en la hoja provista para tal fin. En caso de requerir mayor espacio, puede adjuntar páginas adicionales marcadas adecuadamente. Puede tener a su disposición libro, notas de clase y calculadora. El examen se realiza en parejas y cualquier interacción con algún compañero por fuera de esta será considerada intento de fraude y la nota del examen será de cero (0.0).

**Tiempo disponible para el desarrollo del examen: 2 horas**

En la figura se muestra un circuito con un elemento no lineal cuya característica voltiampérica viene dada por  $i = h(v)$ , donde  $h(\cdot)$  es una función no lineal. Los elementos dinámicos del circuito son únicamente  $L$  y  $C$  y tienen funcionamiento lineal.



Con base en esta información, responda a las siguientes preguntas:

**1 (10 puntos)**

Defina el conjunto de variables de estado necesarias para modelar el funcionamiento dinámico del sistema y escriba las ecuaciones de estado del modelo no lineal.

**2 (5 puntos)**

Encuentre una expresión matemática para hallar los puntos de equilibrio del sistema.

**3 (15 puntos)**

Linealice el modelo de ecuaciones de estado, alrededor de un punto de equilibrio, para hallar una SSR. Defina un valor de equilibrio para  $I_{in}$  entre 0.5 y 2.3 A. Los valores de los elementos son  $R = 4 \Omega$ ,  $C = 1 \text{ F}$  y  $L = 2 \text{ H}$ . La expresión de la función  $h(\cdot)$  es:

$$h(v_R) = -\frac{v_R^5}{5} + \frac{v_R^3}{3} - v_R$$

**4 (7 puntos)**

Halle la función de transferencia del sistema a partir de la SSR linealizada.

**5 (8 puntos)**

Dibuje el diagrama de simulación de la SSR linealizada.

**6 (5 puntos)**

Escriba el modelo del sistema usando una representación SSR canónica.