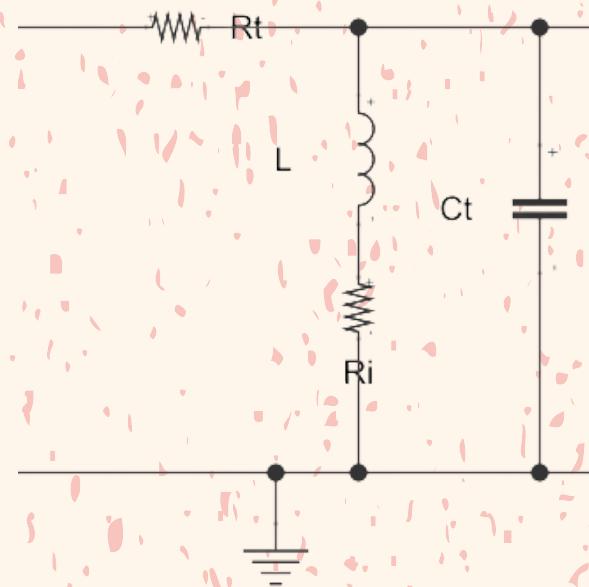


## ACTIVIDAD ELÉCTRICA DEL ÚTERO

### Descripción del sistema

El circuito representa un modelo eléctrico equivalente del útero enfocado en la contracción muscular y en la actividad eléctrica que ocurre en las fibras musculares del miometrio



Donde:

L: Representa la propagación del potencial de acción a través de las fibras musculares

Ct: Representa los procesos de despolarización y repolarización de la membrana muscular uterina.

Rt: Representa impedancia eléctrica del tejido uterino

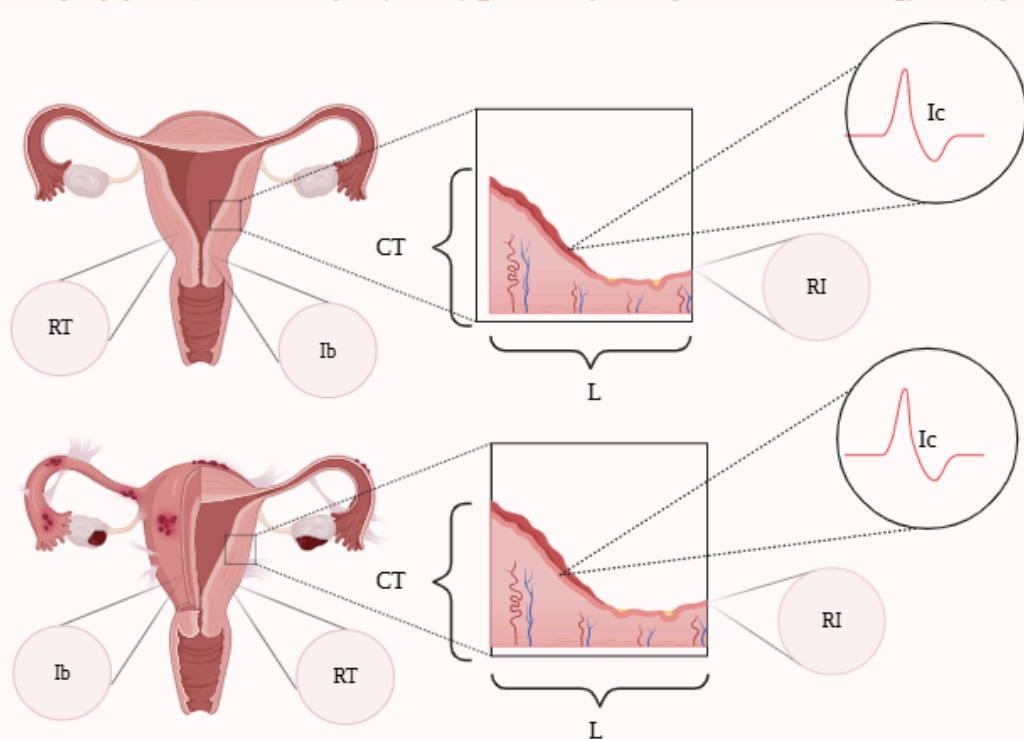
Ri: Representa la oposición al flujo de iones dentro del tejido uterino

En nuestro caso, se hace referencia a la endometriosis, una patología ginecológica caracterizada por la aparición y el crecimiento de tejido endometrial en localizaciones fuera de la cavidad uterina. La endometriosis incrementa la resistencia y dificulta la conducción iónica y eléctrica del miometrio, alterando la propagación del potencial de acción. Además, modifica la excitabilidad de la membrana, afectando los procesos de despolarización y repolarización

	Control	Caso
Resistencia T	56 kΩ	56 kΩ
Resistencia I	4.7 kΩ	500 Ω
Inductor L	1.5 mH	1.5 mH
Capacitor T	560 μF	2200 μF

### Diagrama fisiológico

Considerando los parametros establecidos para el diseño del circuito se realizo una ilustracion en la cual se interpreta esta relacion componente electrico-anatomia



### Análisis matemático

Considerando el circuito diseñado, se aplicó la Ley de Kirchhoff, la cual proporciono un sistema de ecuaciones integro diferenciales.

$$LC_T \frac{d^2 V_c}{dt^2} + \left( \frac{L}{R_T} + R_I C_T \right) \frac{dV_c}{dt} + \frac{R_I + R_T}{R_T} \int V_c(t) dt = \frac{L dV_s}{R_T dt} + \frac{R_I}{R_T} \int V_s(t) dt$$

Se aplicó la transformada de Laplace para obtener la función de transferencia tomando como base un pequeño estímulo eléctrico, el cual es transformado en una respuesta fisiológica

$$LC_T s^2 V_c(s) + \left( \frac{L}{R_T} + R_I C_T \right) s V_c(s) + \frac{R_I + R_T}{R_T} V_c(s) = \frac{L}{C_T} s V_s(s) + \frac{R_I}{R_T} V_s(s)$$

$$\frac{V_c(t)}{V_s(t)} = \frac{L_s + R_i}{R_T LC_T s^2 + (L + R_I C_T R_T) s + (R_T + R_I)}$$

### Simulación in silico

En MATLAB se ingresó la función de transferencia previamente calculada para los pacientes con y sin endometriosis. Posteriormente, se diseñó un controlador que permite regular la señal del caso respecto a la señal de control. Como resultado, se obtuvo la siguiente señal

