

## Ejercicio Rogowski

Se requiere diseñar un sensor de corriente para aplicaciones en ensayo de impulso en transformadores, basado en una bobina de Rogowski. La onda de tensión de impulso aplicada al objeto bajo prueba (UUT) es como se muestra en la Fig. 1. Tiene un crecimiento rápido en el orden de 1  $\mu$ s, y un decrecimiento lento que llega al 50% de la tensión de pico en unos 50  $\mu$ s. La forma de onda de la corriente que pasa por UUT depende de las características particulares del mismo, pero en general tiene componentes de frecuencia significativos entre 100 kHz y 1 MHz.

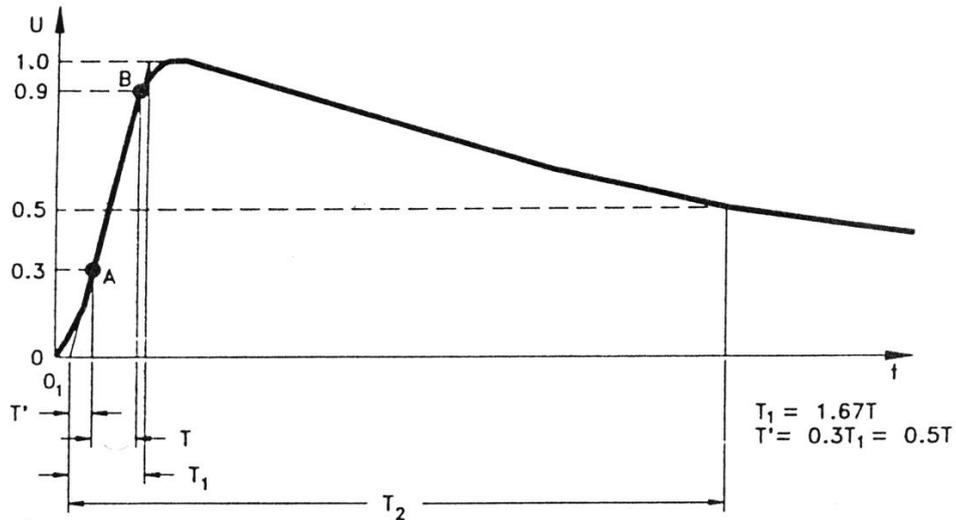


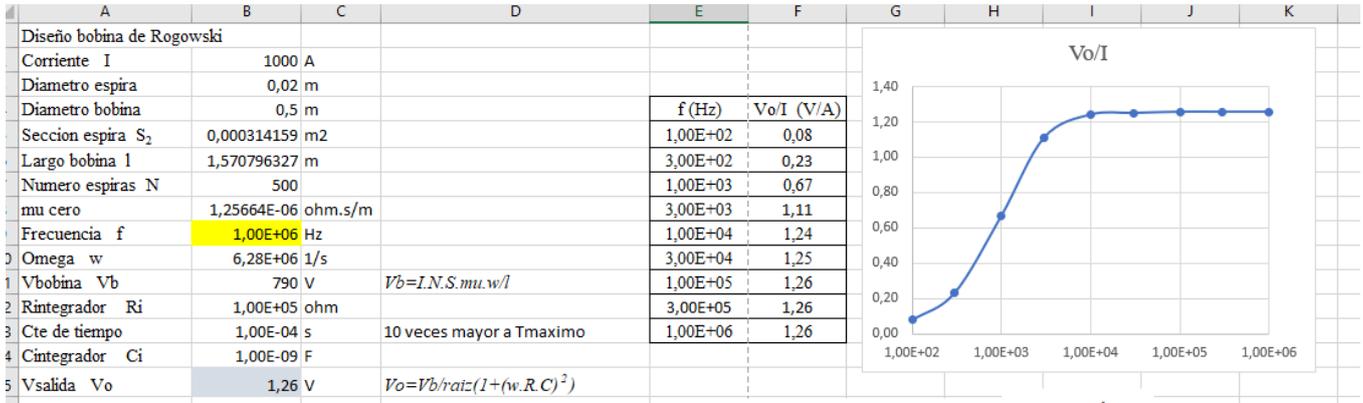
Fig. 1

Se asumirá que:

- en el mencionado rango de frecuencias, es posible diseñar el integrador a la salida de la bobina como un simple circuito R-C pasa bajos.
  - Diámetro: 50 cm.
  - Pico de corriente a medir: 1000 A
  - Tensión de salida: alrededor de 1 V
  - En primera instancia se despreciarán los efectos de los parámetros parásitos de la propia bobina.
- a) Corroborar el diseño para toda la banda, graficando la respuesta entre 100 Hz y 1 MHz. Verificar que sea plana dentro de la banda 100 kHz – 1 MHz.
- b) Calcular los parámetros R, L, C parásitos de la propia bobina y estimar, al menos cualitativamente, el efecto de los mismo en la banda de interés.

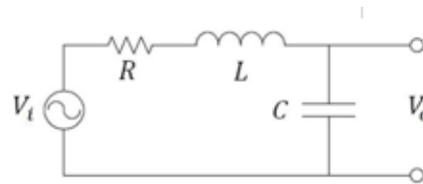
# Solución

a)



b)

|    |   |                       |            |
|----|---|-----------------------|------------|
| 16 |   |                       |            |
| 17 | Seccion alambre S1  | 0,5 mm <sup>2</sup>   |            |
| 18 | Largo alambre la  | 31,4 m                |            |
| 19 | Resistividad  | 1,70E-08 ohm.m        |            |
| 20 | Resistencia cobre Rc  | 1,1 ohm               |            |
| 21 | Inductancia bobina L  | 6,3E-05 H             |            |
| 22 | Capacidad bobina  | 1,09265E-11 F         |            |
| 23 |   |                       |            |
| 24 | Frecuencia resonancia   | 6,1E+06 Hz            |            |
| 25 | Impedancia  | Paralelo de C con R+L |            |
| 26 |   | f (kHz)               | Zout (ohm) |
| 27 |   | 100                   | 39         |
| 28 |   | 300                   | 119        |
| 29 |   | 1000                  | 406        |
| 30 |   | 3000                  | 1600       |
| 31 |   | 5000                  | 6100       |
| 32 | Hasta 1 MHz, la impedancia de la bobina es mucho menor que la impedancia de |                       |            |
| 33 | entrada del integrador, por lo que la respuesta total no se afecta.         |                       |            |
| 34 |   |                       |            |



$$R = \rho \cdot \frac{l_1}{S_1}$$

$$L = \mu_0 \cdot \frac{N^2}{l_2} \cdot S_2$$

$$C = \frac{16 \cdot \epsilon \cdot l_2}{\pi \cdot \ln \frac{S_2}{S_1}}$$