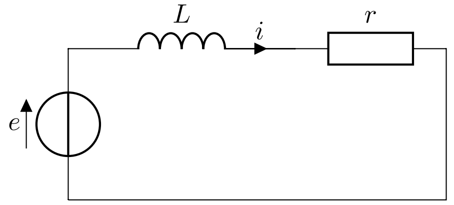
[P8] Oscillateurs en Régime Sinusoïdal Forcé

Exercice 1. Étude d'une bobine réelle

Le montage effectué est :



1. En régime stationnaire, l'inductance est équivalente à un fil. Avec la loi d'Ohm on a $\boxed{r = \frac{E}{I} = 8{,}7\,\Omega}$.
   En RSF, la bobine a pour impédance complexe $\underline{Z} = r + Lj\omega$. Avec la loi d'Ohm complexe, $\underline{Z} = \frac{\underline{e}}{\underline{i}}$ donc l'impédance $Z = |\underline{Z}| = \frac{U_m}{I_m}$. Puisque $Z = \sqrt{r^2 + (L\omega)^2}$, il vient $(L\omega)^2 = Z^2 - r^2$ puis $L = \frac{\sqrt{Z^2 - r^2}}{\omega}$ soit :
   $$\boxed{L = \frac{1}{2\pi f}\sqrt{\left(\frac{U_m}{I_m}\right)^2 - r^2} = 0{,}12\,\mathrm{H}}$$
2. $\Delta\varphi_{i/e} = \arg\left(\frac{\underline{i}}{\underline{e}}\right) = -\arg(\underline{Z}) = -\arctan\left(\frac{L\omega}{R}\right)$ soit :
   $$\boxed{\Delta\varphi_{i/e} = -\arctan\left(\frac{2\pi f L}{R}\right) = -1{,}3\,\mathrm{rad}}$$

Exercice 2. Etude d'un dipôle inconnu

1. On a un diviseur de tension : $\boxed{\underline{u} = \frac{R}{R + \underline{Z}}\underline{e}}$.
2. Donc $\boxed{\frac{\underline{e}}{\underline{u}} = 1 + \frac{\underline{Z}}{R} = \left(1 + \frac{Z_r}{R}\right) + j\frac{Z_i}{R}}$.
3. La période s'étend sur 8 divisions soit $T = 80\,\mu\mathrm{s}$ d'où $\underline{f = 12{,}5\,\mathrm{kHz}}$.
   L'amplitude de e s'étend sur 3,0 divisions, soit $E_m = 6{,}0\,\mathrm{V}$. L'amplitude de u s'étend sur 1,6 divisions, soit $U_m = 3{,}2\,\mathrm{V}$.
   Le déphasage est calculé à partir du décalage temporel τ : $|\Delta\varphi| = 2\pi f\tau$. τ représente 1,2 divisions et T 8 divisions donc $|\Delta\varphi| = 3\pi/10$. e est en retard sur u donc $\underline{\Delta\varphi = -3\pi/10}$.
4. $\frac{\underline{e}}{\underline{u}} = \frac{E_m}{U_m}e^{j\Delta\varphi_{e/u}} = \frac{E_m}{U_m}\left(\cos(\Delta\varphi_{e/u}) + j\sin(\Delta\varphi_{e/u})\right)$.
   En identifiant les deux expressions de $\frac{\underline{e}}{\underline{u}}$, on obtient : $1 + Z_r/R = \frac{E_m}{U_m}\cos(\Delta\varphi)$ et $Z_i/R = \frac{E_m}{U_m}\sin(\Delta\varphi)$.
   Pour conclure $\boxed{Z_r = R\left(\frac{E_m}{U_m}\cos(\Delta\varphi) - 1\right)} = \underline{48\,\Omega}$ et $\boxed{Z_i = R\frac{E_m}{U_m}\sin(\Delta\varphi)} = \underline{-713\,\Omega}$.
5. On peut choisir une association en série d'une résistor et d'un condensateur : $\underline{Z} = R + \frac{1}{j\omega C}$. Alors $\boxed{R = Z_r} = \underline{48\,\Omega}$ et $Z_i = -\frac{1}{C\omega}$, d'où $\boxed{C = \frac{1}{|Z_i|\omega}} = \underline{18\,\mathrm{nF}}$.