- ω correspond à la résonance du circuit :

  Les demi-bobines introduisent une tension déphasée respectivement de $-\pi/2$ et $\pi/2$ par rapport au potentiel e_p du centre pris comme référence. E_s est l'amplitude totale sur le secondaire donc :

$$\left\{\begin{array}{l} e_p = E_p e^{j\omega t} \\ e_1 = e_p + \frac{E_s}{2} e^{j\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)} \\ e_2 = e_p + \frac{E_s}{2} e^{j\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right)} \end{array}\right. \Rightarrow \left\{\begin{array}{l} |e_1| = \left|E_p + \frac{E_s}{2} e^{j\frac{\pi}{2}}\right| = \left|E_p + \frac{E_s}{2} j\right| = \sqrt{E_p^2 + \frac{E_s^2}{4}} \\ |e_2| = \left|E_p + \frac{E_s}{2} e^{-j\frac{\pi}{2}}\right| = \left|E_p - \frac{E_s}{2} j\right| = \sqrt{E_p^2 + \frac{E_s^2}{4}} \end{array}\right. \Rightarrow |e_2| - |e_1| = 0$$

- ω infèrieure á la résonance du circuit :

  Les demi-bobines introduisent une tension déphasée respectivement de $-\pi/2 + \varphi$ et $\pi/2 + \varphi$ par rapport au potentiel e_p du centre pris comme référence. φ est non nul car ω n'est pas la pulsation de résonance donc :

$$\left\{\begin{array}{l} e_p = E_p e^{j\omega t} \\ e_1 = e_p + \frac{E_s}{2} e^{j\left(\omega t + \frac{\pi}{2} + \varphi\right)} \\ e_2 = e_p + \frac{E_s}{2} e^{j\left(\omega t - \frac{\pi}{2} + \varphi\right)} \end{array}\right. \Rightarrow \left\{\begin{array}{l} |e_1| = \left|E_p + \frac{E_s}{2} e^{j\left(\frac{\pi}{2} + \varphi\right)}\right| = \left|E_p - \frac{E_s}{2}\sin\varphi + j\frac{E_s}{2}\cos\varphi\right| \\ |e_2| = \left|E_p + \frac{E_s}{2} e^{j\left(-\frac{\pi}{2} + \varphi\right)}\right| = \left|E_p + \frac{E_s}{2}\sin\varphi - j\frac{E_s}{2}\cos\varphi\right| \end{array}\right.$$

$$\Rightarrow |e_1| - |e_2| = \sqrt{\left(E_p - \frac{E_s}{2}\sin\varphi\right)^2 + \frac{E_s^2}{4}\cos^2\varphi} - \sqrt{\left(E_p + \frac{E_s}{2}\sin\varphi\right)^2 + \frac{E_s^2}{4}\cos^2\varphi}$$

- ω supèrieure á la résonance du circuit :

  Les demi-bobines introduisent une tension déphasée respectivement de $-\pi/2 - \varphi$ et $\pi/2 - \varphi$ par rapport au potentiel e_p du centre pris comme référence. φ est non nul car ω n'est pas la pulsation de résonance donc :

$$\left\{\begin{array}{l} e_p = E_p e^{j\omega t} \\ e_1 = e_p + \frac{E_s}{2} e^{j\left(\omega t + \frac{\pi}{2} - \varphi\right)} \\ e_2 = e_p + \frac{E_s}{2} e^{j\left(\omega t - \frac{\pi}{2} - \varphi\right)} \end{array}\right. \Rightarrow \left\{\begin{array}{l} |e_1| = \left|E_p + \frac{E_s}{2} e^{j\left(\frac{\pi}{2} - \varphi\right)}\right| = \left|E_p + \frac{E_s}{2}\sin\varphi + j\frac{E_s}{2}\cos\varphi\right| \\ |e_2| = \left|E_p + \frac{E_s}{2} e^{j\left(-\frac{\pi}{2} - \varphi\right)}\right| = \left|E_p - \frac{E_s}{2}\sin\varphi - j\frac{E_s}{2}\cos\varphi\right| \end{array}\right.$$

$$\Rightarrow |e_1| - |e_2| = \sqrt{\left(E_p + \frac{E_s}{2}\sin\varphi\right)^2 + \frac{E_s^2}{4}\cos^2\varphi} - \sqrt{\left(E_p - \frac{E_s}{2}\sin\varphi\right)^2 + \frac{E_s^2}{4}\cos^2\varphi}$$

La tension induite sur le secondaire est donnée par [1]:

$$e_s = j\frac{E_p n\sqrt{a}}{1 + j\alpha} e^{j\omega t}$$

avec : n : indice de couplage, a : rapport des inductances, $\alpha = 2Q\frac{\Delta f}{f_0}$ où $Q = Q_s = Q_p$ est le facteur de qualité des circuits résonants.

[1] Le récepteur Ã modulation de fréquence - J. Cerf - Edition Chiron

$$\Rightarrow e_s = (j+\alpha)\frac{E_p n\sqrt{a}}{1+\alpha^2}e^{j\omega t} \Rightarrow \boxed{\tan\varphi = \frac{1}{\alpha}}$$

et :

$$\left\{\begin{array}{l} e_1 = e_p + \frac{e_s}{2} = E_p\left[1+(j+\alpha)\frac{n\sqrt{a}}{2(1+\alpha^2)}\right]e^{j\omega t} \\ e_2 = e_p - \frac{e_s}{2} = E_p\left[1-(j+\alpha)\frac{n\sqrt{a}}{2(1+\alpha^2)}\right]e^{j\omega t} \end{array}\right. \Rightarrow \left\{\begin{array}{l} |e_1| = E_p\sqrt{\left(1+\frac{\alpha n\sqrt{a}}{2(1+\alpha^2)}\right)^2+\left(\frac{n\sqrt{a}}{2(1+\alpha^2)}\right)^2} \\ |e_2| = E_p\sqrt{\left(1-\frac{\alpha n\sqrt{a}}{2(1+\alpha^2)}\right)^2+\left(\frac{n\sqrt{a}}{2(1+\alpha^2)}\right)^2} \end{array}\right.$$