Corrigé de : Chapitre7. Exercice 4 « Couplage Yz d'un transformateur triphasé »

a) Les courants entrant par les bornes de polarité « * » ont une contribution positive au flux.

Le circuit magnétique de ce transformateur est supposé linéaire car nous sommes invités à utiliser la notion de réluctance…

$$N_1.i_{1A} + N_2.i_{2a} - N_2.i_{2c} = \Re.\varphi_c$$

Le modèle du transformateur « idéal » suppose qu'on néglige les résistances des bobinages et les fuites magnétiques. Il suppose également que la réluctance du circuit magnétique soit très faible de sorte que $N_1.i_{1A} + N_2.i_{2a} - N_2.i_{2c} \approx 0$

b) *Voir les diagrammes de Fresnel page suivante*

$$\begin{pmatrix} \underline{V_{2r}} \\ \underline{V_{2s}} \\ \underline{V_{2t}} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \underline{V_{3b}} - \underline{V_{2a}} \\ \underline{V_{3c}} - \underline{V_{2b}} \\ \underline{V_{3a}} - \underline{V_{2c}} \end{pmatrix} = -m_c . \begin{pmatrix} \underline{V_{1B}} - \underline{V_{1A}} \\ \underline{V_{1C}} - \underline{V_{1B}} \\ \underline{V_{1A}} - \underline{V_{1C}} \end{pmatrix} = m_c . \begin{pmatrix} \underline{V_{1R}} - \underline{V_{1S}} \\ \underline{V_{1S}} - \underline{V_{1T}} \\ \underline{V_{1T}} - \underline{V_{1R}} \end{pmatrix} = m_c.V . \begin{pmatrix} 1-a^2 \\ a^2 - a \\ a-1 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} \underline{V_{2r}} \\ \underline{V_{2s}} \\ \underline{V_{2t}} \end{pmatrix} = m_c.V.\left(1-a^2\right). \begin{pmatrix} 1 \\ a^2 \\ a \end{pmatrix} = m_c.\sqrt{3}.e^{j\frac{\pi}{6}}.V . \begin{pmatrix} 1 \\ a^2 \\ a \end{pmatrix}$$

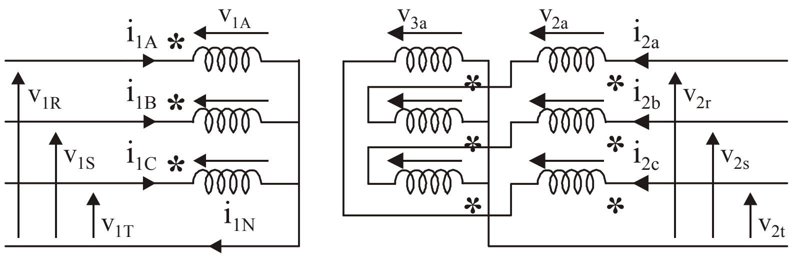
On en déduit que le rapport de transformation complexe est $\underline{m} = m_c.\sqrt{3}.e^{j\frac{\pi}{6}}$ et que l'indice horaire est de 11.

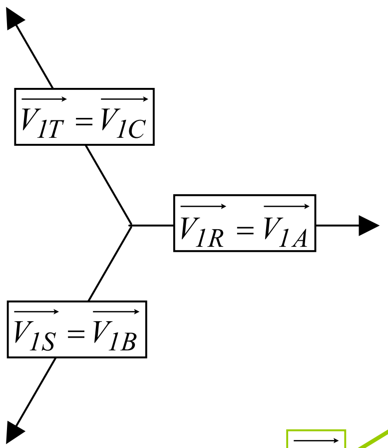
Chaque colonne se comporte comme un transformateur monophasé idéal, donc :

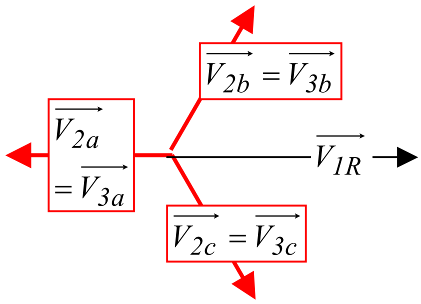
$$\begin{pmatrix} \underline{I_{1A}} \\ \underline{I_{1B}} \\ \underline{I_{1C}} \end{pmatrix} = -m_c . \begin{pmatrix} \underline{I_{2a}} - \underline{I_{2c}} \\ \underline{I_{2b}} - \underline{I_{2a}} \\ \underline{I_{2c}} - \underline{I_{2b}} \end{pmatrix}$$

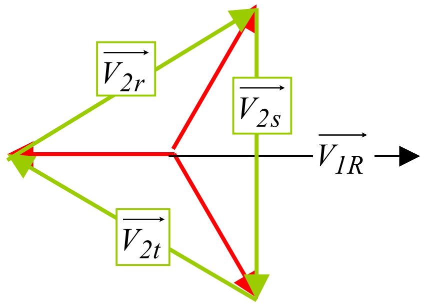
$$\Rightarrow \underline{I_N} = \underline{I_{1A}} + \underline{I_{1B}} + \underline{I_{1C}} = -m_c . \left(\underline{I_{2a}} - \underline{I_{2c}} + \underline{I_{2b}} - \underline{I_{2a}} + \underline{I_{2c}} - \underline{I_{2b}}\right) = 0$$

Le courant dans le neutre du primaire est nul quels que soient les courants secondaires.


i_{1A}
v_{1A}
v_{1R}
i_{1B}
v_{1S}
i_{1C}
v_{1T}
i_{1N}
v_{3a}
v_{2a}
i_{2a}
i_{2b}
v_{2r}
i_{2c}
v_{2s}
v_{2t}


$\overrightarrow{V_{1T}} = \overrightarrow{V_{1C}}$
$\overrightarrow{V_{1R}} = \overrightarrow{V_{1A}}$
$\overrightarrow{V_{1S}} = \overrightarrow{V_{1B}}$


$\overrightarrow{V_{2b}} = \overrightarrow{V_{3b}}$
$\overrightarrow{V_{2a}}$
$= \overrightarrow{V_{3a}}$
$\overrightarrow{V_{1R}}$
$\overrightarrow{V_{2c}} = \overrightarrow{V_{3c}}$


$\overrightarrow{V_{2r}}$
$\overrightarrow{V_{2s}}$
$\overrightarrow{V_{1R}}$
$\overrightarrow{V_{2t}}$