République Algérienne démocratique et populaire
République Algérienne démocratique et populaire
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique
Université de Abbes Laghrour Khenchela

Département des sciences et technologie
Faculté de génie industriel
Master 1 commande électrique

Date : 12/05/2024
Durée : **1 h 30**

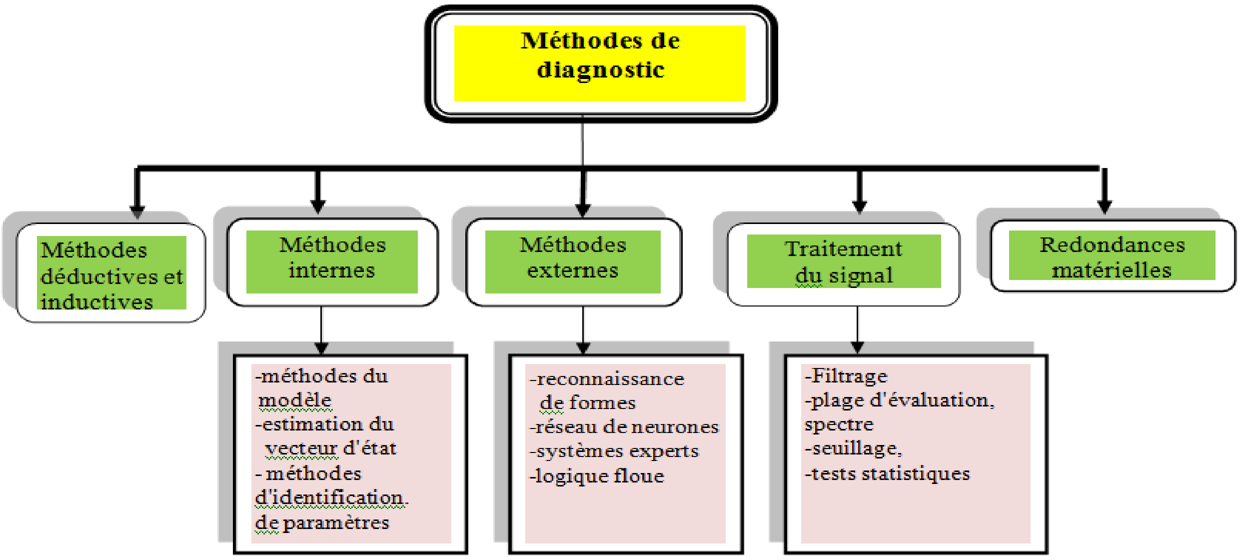
SOLUTION EXAMEN DIAGNOSTIC DU DEFAILLANCE DE SYSTEME DE COMMANDE

Question de cours

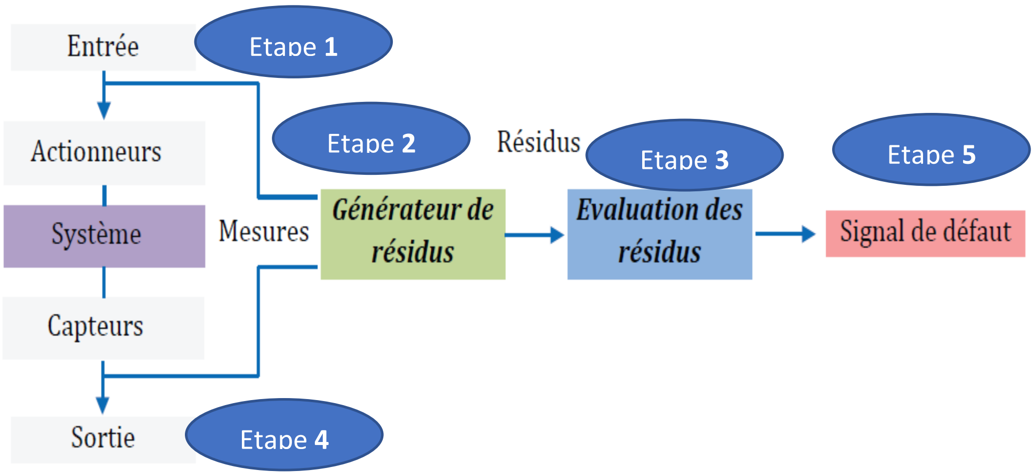
1- **Diagnostic :** Est le raisonnement menant à l'identification de la cause (l'origine) d'une défaillance ou d'un problème à partir de symptômes relevés par des observations, des contrôles ou des tests.

2- **Défaillance :** l'altération ou la cessation de l'aptitude d'un système à accomplir sa ou ses fonctions requise(s) avec les performances définies dans les spécifications techniques". Elle définit une anomalie fonctionnelle au sein du système. La défaillance peut se produire à différents niveaux : capteurs, actionneurs, composants du procédé, contrôle dans le cas d'une boucle.

3- **Classification des méthodes de diagnostic**



4- **Méthodes de diagnostic à base de modèle**



5- **A)** Pour créer un défaut de court-circuit le idéal switch sera branché en parallèle

B) Pour créer un défaut de circuit ouvert le idéal switch sera branché en série.

6- Plusieurs techniques de détection d'un défaut d'ouverture d'une diode dans un redresseur :

a- Valeurs efficaces des tensions

b- Valeurs moyennes des tensions

c- Contour de Park

Exercice 2

On utilise la transformation de Park ou de Clark. On passe de (I_{sa}, I_{sb}, I_{sc}) vers $(I_s\alpha, I_{s\beta})$

$Si\ F(I_s\alpha, I_{s\beta}) = 0\ \forall\ t.$

Dans ce cas on aura un cercle et sa implique que nous avons une Machine asynchrone sain c'est-à-dire (machine sans défaut) si non la forme n'est pas un circulaire (forme elliptique), c'est- à- dire la machine est défaillante. Pour ces deux cas on utilise la transformation de Concordia qui est donnée par :

$$\begin{bmatrix} I_{s\alpha} \\ I_{s\beta} \end{bmatrix} = \sqrt{\frac{2}{3}} \begin{bmatrix} 1 & -\frac{1}{2} & -\frac{1}{2} \\ 0 & \frac{\sqrt{3}}{2} & -\frac{\sqrt{3}}{2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_{sa} \\ I_{sb} \\ I_{sc} \end{bmatrix}$$

Calcul de iα, iβ

$$I_{s\alpha} = \sqrt{\frac{2}{3}}\left(I_{sa} - \frac{1}{2} I_{sb} - \frac{1}{2} I_{sc}\right) = \sqrt{\frac{2}{3}}\left(I_{sa} - \frac{1}{2}(I_{sb} - I_{sc}\right)$$

Sachant que (équilibre),(I_{sa}, I_{sb}, I_{sc}) donc :

$I_{s\alpha} = \sqrt{\frac{2}{3}} \times \frac{3}{2}(I_{sa})$. Finalement on trouve $I_{s\alpha}$

$$I_{s\alpha} = \sqrt{\frac{2}{3}} \times \frac{3}{2}\left(5\sqrt{2}\sin(100t)\right)$$

$I_{s\alpha} = 5\sqrt{3}\sin(100\pi t)$

De même pour $i_{s\beta}$

A partir de la transformation de Concordia deuxième ligne on a :

$$I_{s\beta} = \sqrt{\frac{2}{3}} \times \frac{\sqrt{3}}{2}(I_{sb} - I_{sc}) \Rightarrow I_{s\beta} = \sqrt{\frac{2}{3}} \times \frac{\sqrt{3}}{2}\left(5\sqrt{2}\left[\sin\left(100t - \frac{2\pi}{3}\right) - \sin\left(100t - \frac{4\pi}{3}\right)\right]\right.$$

Posons : $\theta = 100\pi t$, donc :

$$I_{s\beta} = \sqrt{\frac{2}{3}} \times \frac{\sqrt{3}}{2}\left(5\sqrt{2}\left[\sin\left(\theta - \frac{2\pi}{3}\right) - \left(\sin\left(\theta - \frac{4\pi}{3}\right)\right)\right]\right.$$

$$I_{s\beta} = \sqrt{\frac{2}{3}} \times \frac{\sqrt{3}}{2}\left(5\sqrt{2}\left[\sin\left(\theta - \frac{2\pi}{3}\right) - \left(\sin\left(\theta - \frac{4\pi}{3}\right)\right)\right]\right.$$

$$I_{s\beta} = \frac{\sqrt{2}}{2}\left(5\sqrt{2}\left[\sin\left(\theta - \frac{2\pi}{3}\right) - \left(\sin\left(\theta - \frac{4\pi}{3}\right)\right)\right]\right.$$

$$I_{s\beta} = 5\left[\sin\left(\theta - \frac{2\pi}{3}\right) - \left(\sin\left(\theta - \frac{4\pi}{3}\right)\right)\right]$$

$$\sin(A - B) = \sin(A)\cos(B) - \sin(B)\cos(A)$$

$$I_{s\beta} = \left(5\left[-\frac{1}{2}\sin(\theta) - \frac{\sqrt{3}}{2}cos\ (\theta) - \left(-\frac{1}{2}\sin\ (\theta)\right) - \left(-\frac{\sqrt{3}}{2}cos\ (\theta)\right]\right.$$

$$I_{s\beta} = -\left(5\left[\frac{2\sqrt{3}}{2}cos\ (\theta)\right]\right.$$

$I_{s\beta} = -(5\sqrt{3}\cos\ (100\pi t)$

Finalement :

$$\begin{cases} I_{s\beta} = 5\sqrt{3}\sin(100\pi t) \\ I_{s\beta} = -5\sqrt{3}\cos\ (100\pi t) \end{cases}$$

$I_{s\alpha} = 5\sqrt{3}.\sin(100\pi t)$
$I_{s\beta} = -5\sqrt{3}.\cos(100\pi t)$

$$I_{s\alpha}^2 + I_{s\beta}^2 = (5\sqrt{3})^2.[sin^2(100\pi t) + cos^2(100\pi t)]$$

$$f(I_{s\alpha}, I_{s\beta}) = 0 \;\forall \;\Rightarrow\; I_{s\alpha}^2 + I_{s\beta}^2 = (5\sqrt{3})^2 \Rightarrow I_{s\alpha}^2 + I_{s\beta}^2 = 75$$

Equation d'un cercle de centre (0,0) et de rayon $R = \sqrt{75}$

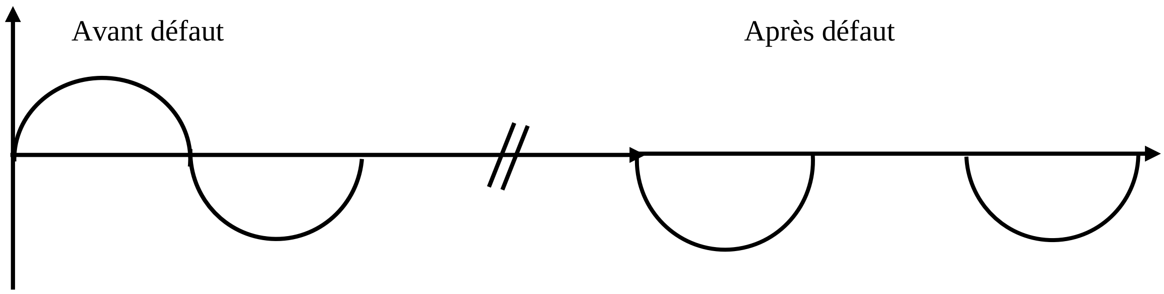
Comme le contour est un cercle ⇒ la machine est saine (sans défaut).

Exercice 3

1- Les conséquences d'un défaut d'ouverture d'un composant semi-conducteur dans un bras d'un onduleur sur les caractéristiques de la machine électrique sont :

a- Vibration de la machine
b- Perte de l'alternance positive du courant.

2- L'allure du courant de la phase **B** du (I_b) avant et après le défaut :



3- Calcul de la pente **A** pendant une demi-période $\frac{T}{2}$

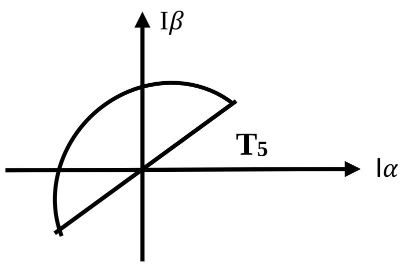
Pendant $\frac{T}{2}$ $i_b = 0 \Rightarrow i_\alpha = \sqrt{\frac{3}{2}}\, i_a$

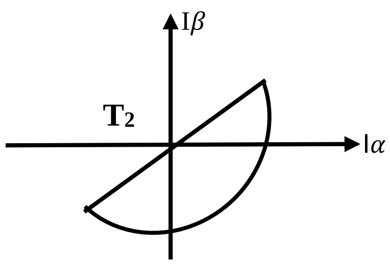
$$A = \frac{\Delta i_\alpha}{\Delta i_\beta} = \frac{\sqrt{\frac{3}{2}}\, i_a}{\frac{i_a}{\sqrt{2}}} = A = \sqrt{3}$$

$$A = \sqrt{3}$$

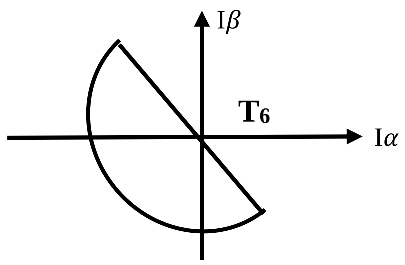
$\beta = 60^0$, $\alpha = 60^0$ ou $\beta = 60^0 + 180^0 = 240^0$ $\alpha = -150^0$

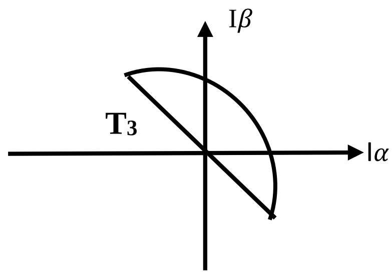
4- Le contour de Park dans les deux cas, **T**$_2$ est défaillant ou **T**$_5$ est défaillant :





5- le contour de Park dans les cas **T_3** ou **T_6** est défaillant :





6- Tableau de synthèse