

Introduction Générale

Introduction Générale

De nos jours, les régulateurs de type PID sont les plus utilisés dans les applications industrielles. Ils répondent à plus du 90% aux besoins industriels et le nombre de régulateurs installés dans les usines ne cessent de croître, ils se comptent par des milliers [1]. En effet, ces derniers possèdent des structures simples et de bonnes performances dans certaines conditions.

L'histoire de ces régulateurs remonte au début du vingtième siècle [2,3]. Malheureusement, malgré l'expérience acquise au fil des ans, les valeurs choisies pour les paramètres P, I et D ne sont pas toujours très satisfaisantes [1]. Notons que ces paramètres sont souvent choisis d'une façon optimale par des méthodes classiques connues telles que l'imposition des pôles, Ziegler et Nichols...etc [4].

Malgré que, ces paramètres sont fixés et sont choisis d'une façon optimale, cependant ces méthodes n'offrent pas toujours des résultats satisfaisants surtout avec le développement de la production en milieu industrielle qui est caractérisée par une complexité toujours plus croissante, ceci entraîne une conception des systèmes de plus en plus complexes qui ne peuvent être exempts de perturbation et des défaillances de plusieurs types.

Récemment, les automaticiens se sont orientés vers des méthodes modernes d'ajustement des paramètres des régulateurs PID, parmi lesquelles, on peut citer : la logique floue, les algorithmes génétiques et les techniques d'optimisation, qui ont attiré les chercheurs dans différents domaines de génie électrique. Ces méthodes sont devenues de plus en plus populaires. Elles sont caractérisées par une façon décentralisée de travail qui imite le comportement des êtres humains, des essaims d'insectes sociaux, des masses d'oiseaux, ou de poisson. L'avantage, de ces approches par rapport aux techniques traditionnelles, est la robustesse et la flexibilité [5].

D'autre part, la machine asynchrone de par sa construction est la machine la plus robuste et la moins chère du marché. Les progrès réalisés en commande et les avancées technologiques considérables, tant dans le domaine de l'électronique de puissance que celui de la micro électronique, ont rendu possible des commandes performantes de cette machine faisant d'elle un concurrent redoutable dans les secteurs de la vitesse variable et du contrôle rapide du couple [6].

Cependant la difficulté de la commande de la machine asynchrone réside dans le fait qu'il existe un couplage complexe entre les variables d'entrée et de sortie et les variables internes de la machine comme le flux, le couple et la vitesse [6]. Ce n'est que vers les années 70 que des solutions aux problèmes ont vu le jour grâce à BLACSHKE qui a réalisé la première commande (commande vectorielle) découplée de la machine asynchrone pour obtenir une situation équivalente à celle d'un moteur à courant continu.

La commande vectorielle par orientation du flux rotorique, fait l'intérêt du présent sujet, elle est simple à mettre en œuvre et offre un contrôle linéaire du couple de la machine. Toutefois, lorsque la machine est soumise à cette commande, elle est exposée à des contraintes qui peuvent affecter potentiellement ses performances. Autrement dit, si la constante de temps rotorique change cela

provoquera la perte du découplage, car cette dernière intervient directement dans l'expression analytique de l'autopilotage. Pour pallier à ce problème et d'autres, de multiples études ont été menées par les chercheurs dans les laboratoires, cela en témoigne, le nombre sans cesse de publications qui traitent le sujet jusqu'à présent.

Ainsi, pour remédier aux inconvénients des méthodes de calcul classiques des paramètres du régulateur PID, notamment le PI appliqué à la commande de la MAS, nous envisagerons à travers ce présent travail, d'appliquer deux techniques d'ajustement distinctes. Dans la première, les paramètres du contrôleur PI seront ajustés par un système (superviseur) à base de la logique floue et dans la seconde nous allons essayer de remplacer le système flou par l'une des techniques d'optimisation heuristique (PSO). Une comparaison entre les résultats de simulation va nous permettra sans doute de choisir l'approche la plus appropriée à notre cas d'étude.

Le présent travail est structuré comme suit:

Le premier chapitre est consacré à la classification des régulateurs et les méthodes temporelles de synthèse des correcteurs PID.

Le deuxième chapitre exposera, brièvement la logique floue, la nouvelle technique d'optimisation PSO, fondée sur la notion de coopération entre particules qui peuvent être vus comme des « animaux » aux capacités assez limitées (peu de mémoire et de facultés de raisonnement). L'échange d'information entre eux fait que, globalement, ils arrivent néanmoins à résoudre des problèmes difficiles.

Dans le troisième chapitre nous présenterons la modélisation de la machine asynchrone en vue de sa commande. Ensuite dans le même chapitre on évoque la commande vectorielle de la machine asynchrone, historique et principe de base de cette commande.

Le quatrième chapitre est consacré à l'application de deux techniques d'ajustement adaptatif des paramètres du régulateur PI, à savoir la technique basée sur la logique floue et celle basée sur l'optimisation d'essaim de particules (PSO). La simulation de l'ensemble est effectuée par Matlab.