



# Introduction à l'analyse et à la commande des systèmes non linéaires

- Author : Philippe Müllhaupt
- Publisher : PPUR Presses polytechniques, 2009
- pages : 378 pages
- N° Class : 537/63

Cet ouvrage présente les fondements de l'analyse et de la synthèse de la loi de commande pour les systèmes non linéaires. Consacrée à l'analyse, la première partie aborde la détermination de l'amplitude et de la fréquence des cycles limites par la méthode du premier harmonique. Il présente la définition de la stabilité, au sens de Lyapunov, pour les points d'équilibre, et les théorèmes associés. La propriété de passivité et ses conséquences sont développées permettant de garantir la stabilité d'un système linéaire comportant une non-linéarité de type statique. Abordant la synthèse, la troisième partie met l'accent sur les techniques de linéarisation. Il est question de la technique de linéarisation entrée-sortie et celle de la linéarisation entrée-état par bouclage et changement de coordonnées. On y précise également comment les théorèmes de stabilité au sens de Lyapunov permettent d'établir des lois de commande associées. Dans cette optique, les systèmes composites et ceux en cascade sont examinés, et en particulier la technique dite du backstepping. Ces deux parties sont reliées par les outils de géométrie différentielles, objets de la deuxième partie comprenant l'exposition des concepts de variété différentiable, de difféomorphisme, de champs de vecteurs, de dérivée de Lie et du crochet de Lie de deux champs de vecteurs. Un accent particulier est mis sur la notion duale, c'est-à-dire celle des 1-formes différentielles, ce qui rend possible, outre une démonstration élégante du théorème de Frobenius utilisé pour la linéarisation exacte dans la partie consacrée à la synthèse, l'exposition de plusieurs méthodes d'intégration de formes exactes et intégrables, dont la méthode des gradients variables est issue qu'on utilise lors de la construction de fonctions de Lyapunov dans la partie consacrée à l'analyse.