

IX ENEPEX/ XIII EPEX-UEMS E XVII ENEPE-UFMG

OBSERVAÇÕES DA DINÂMICA DE UM SISTEMA DE VAN DER POL DE ORDEM FRACIONÁRIA

André Boregio Madey (madeiy157@gmail.com)

Clivaldo De Oliveira (clivaldooliveira@ufgd.edu.br)

Murilo Cesar Filipus (murilocesarf77@gmail.com)

O estudo dos osciladores não lineares desempenha um papel fundamental no avanço da teoria dos sistemas dinâmicos. Um exemplo notável é o Oscilador de Van der Pol (VPO), que é amplamente utilizado na análise e modelagem de sistemas em diversas áreas, incluindo biologia, acústica e outras aplicações. O VPO é um exemplo de oscilador auto excitado que exhibe ciclos limites, o que significa que, independentemente das condições iniciais do sistema, ele sempre converge para um ciclo limite. A equação que descreve esse sistema envolve uma força elástica de restauração e é uma função linear da variável de dependência. No entanto, neste estudo, realizaram-se modificações na equação original, com objetivo de introduzir derivadas fracionárias e observar como seu comportamento é influenciado pela ordem fracionária da derivada. A principal inovação nas equações de Van der Pol fracionárias é o uso de derivadas fracionárias para descrever a taxa de mudança de uma grandeza com ordens que podem ser valores fracionários. Isso é diferente das derivadas convencionais, que lidam com ordens inteiras, como a primeira derivada ou a segunda derivada. As derivadas fracionárias consideram valores entre 0 e 1, para o estudo em questão foi utilizado um intervalo de valores variando a ordem da derivada de 0.4 a 1.0, a fim de investigar como essas alterações afetam o comportamento do sistema em relação ao sistema tradicional de Van der Pol. Na metodologia deste estudo, empregaram-se várias técnicas avançadas de análise. Como, por exemplo, o espaço de estados para

IX ENEPEX/ XIII EPEX-UEMS E XVII ENEPE-UFGD

visualizar a evolução do sistema ao longo do tempo, fornecendo uma compreensão de sua dinâmica. Além disso, foi aplicado a Transformada Rápida de Fourier para analisar o comportamento das frequências no sinal e a Transformada de Curto Tempo de Fourier para destacar as variações no domínio da frequência ao longo do tempo. As modificações introduzidas no sistema fracionário resultaram em comportamentos que podem variar em relação ao sistema clássico, dependendo da ordem da derivada fracionária. Por meio das derivadas fracionárias, é possível identificar diferentes comportamentos na saída do oscilador. A ordem "q" da derivada fracionária desempenha um papel crucial no comportamento do sistema, nesse contexto, uma investigação mais detalhada para esclarecer suas implicações e compreender completamente como essa modificação afeta o comportamento do oscilador.

Agradecimentos: Os autores agradecem ao suporte financeiro provido pelo CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) como também ao suporte do Laboratório Nacional de Computação Científica (LNCC/MCTI, Brasil), através do Programa Embaixador (UFGD), subprojeto MNSE, pela disponibilização dos recursos de HPC do supercomputador SDumont, que contribuíram para os resultados da pesquisa relatados neste artigo. URL: <http://sdumont.lncc.br>.