

Modelagem comportamental de amplificador de potência de banda dupla usando GMDH

1 Introdução

Amplificadores de potência, ou **PA**, possuem maior eficiência na região de não linearidade, ou seja, caso possível mapear as entradas para suas respectivas "respostas certas" nessa região, obtém-se melhor rendimento na transmissão da informação; o intuito é transmitir com menos distorção o sinal; daí vem o nome do bloco que deve ser inserido na cadeia de transmissão: **pre-distorçor digital** ou **DPD**. Dito isso, propõe-se a criação de um modelo matemático por meio de **machine-learning**, ou mais especificamente, usando uma estrutura preditiva de rede neural chamada **GMDH**.

O GMDH (**Group Method of Data Handling**) não tem uma estrutura de rede neural tradicional e fixa, como as redes neurais artificiais convencionais (por exemplo, perceptron multicamadas). Em vez disso, o GMDH é um método evolutivo e adaptativo que constrói sua estrutura de forma automática, conforme a necessidade dos dados.

2 Objetivo

No contexto da linearização de amplificadores de potência na sua região não linear, o GMDH pode ser utilizado para modelar e compensar a distorção não linear do amplificador. Como o comportamento do amplificador na região não linear é complexo, o GMDH, com sua capacidade de aprender padrões, pode ser treinado para mapear a relação entre o sinal de entrada e o sinal de saída distorcido. Após o **treinamento supervisionado**, o GMDH poderia ser usado para prever e corrigir essa distorção, ajustando o sinal de entrada de forma que a saída seja linearizada. No treinamento supervisionado é importante obter os pares de dados entrada-saída, tais quais foram fornecidos pelo GICS. O intuito é chegar em um bloco funcional que traga resultados significativos com relação a fidelidade do sinal a ser amplificado.

3 Diferencial

Em contra-ponto a redes neurais convencionais de estrutura fixa, o GMDH é mais flexível e poderoso, pois constrói automaticamente modelos multilayer, com camadas de neurônios que representam relações não lineares entre variáveis, sendo capaz de lidar com as não linearidades, ou seja, com variáveis não linearmente separáveis: a curva do polinômio, se bem treinado, pode classificar dados que um modelo convencional não é capaz. Não existe um modelo satisfatório usando tal técnica para o caso de banda dupla.

4 Método de desenvolvimento

Primeiramente, visa-se contextualizar aplicação de machine-learning em amplificadores de potência, referenciando e revisando a bibliografia do tema. Depois de apontado os desafios da utilização de PAs, uma revisão através das linearizações convencionais como: método do gradiente, por série de volterra, perceptron e por fim, GMDH. Será possível utilizar cada uma dessas metodologias para um mesmo conjunto de dados e obter um benchmark (MSE) para concluirmos como o GMDH desempenha.

A ferramenta computacional que será utilizado para discretizar os modelos é a linguagem python no ambiente jupyter notebook e as devidas bibliotecas. O desenvolvimento de um conjunto de funções e/ou classes em python de própria autoria será criada a depender da complexidade dos problemas. A documentação será toda escrita em LaTeX e no jupyter Notebook

5 Resultados fundamentais a serem atingidos

O resultado desejado é a criação de um modelo que desempenhe satisfatoriamente quando comparado com os modelos convencionais para transmissão em banda dupla.

6 Cronograma

Para cada modelo será alocado duas semanas, tanto para codificação e para documentação, tal qual será disponibilizado em repositório pessoal no gitbub.