

Manuel Vaz Guedes
Dr. Eng. Electrotécnico (FEUP)

Análise Harmónica

Harmonic Analysis

No Electromagnetismo Aplicado são vários os assuntos em que é necessário efectuar o estudo de grandezas periódicas não sinusoidais. O método utilizado consiste na decomposição da função representativa da grandeza física em estudo numa série de termos harmónicos ou série de Fourier. Pressupondo o comportamento linear do sistema físico em estudo, efectua-se a sua análise harmónica, considerando que

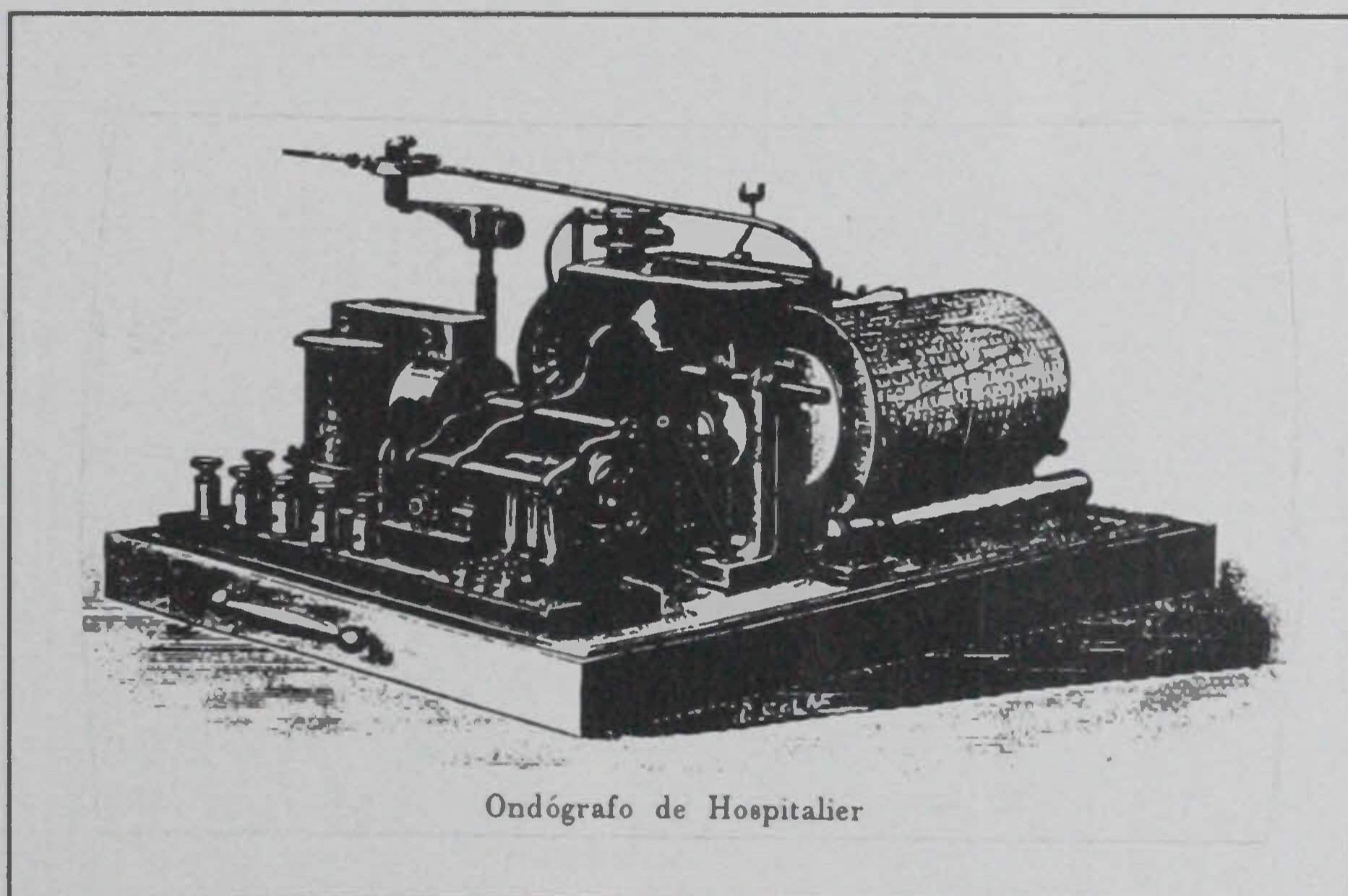
o resultado da aplicação da grandeza periódica não sinusoidal é a sobreposição dos contributos de cada termo harmónico da série de Fourier representativa da grandeza. Trata-se de um método de estudo, apresentado em 1822 por Jean Baptiste Fourier, que, actualmente, é complementado por um conjunto vasto de conceitos, algoritmos e de aparelhagem desenvolvidos para o Processamento Digital de Sinal.

No estudo dos sistemas electromagnéticos surgem várias situações em que a forma de onda das grandezas físicas é distorcida por um conjunto de problemas inerentes aos aspectos construtivos do sistema, ao seu princípio de funcionamento, ou às grandezas físicas de entrada. É o caso das máquinas eléctricas, em que a presença de termos harmónicos na forma de onda das grandezas características - eléctricas, magnéticas, ou mecânicas - pode ser devida aos materiais ferromagnéticos (harmónicos de saturação), aos aspectos construtivos (harmónicos de ranhura), ou às grandezas de alimentação (harmónicos de rede). Já a aparelhagem electrónica de potência é responsável pela distorção da forma de onda das grandezas físicas das redes eléctricas, originada pelo seu modo particular de funcionamento: comutação dos elementos semicondutores.

As alterações das características de funcionamento, o aumento das perdas de energia, a introdução e a propagação de ruído, e a resultante diminuição da qualidade dos sistemas electromagnéticos, constituem o motivo, e uma forte justificação, para a realização de estudos de análise harmónica.

Para efectuar estudos de análise harmónica, existem hoje

meios computacionais e experimentais cómodos, com elevado rigor e boa capacidade. Mas, a sua aplicação requer um conhecimento profundo de assuntos que, tradicionalmente, pertencem ao programa de várias disciplinas de diversas áreas científicas. Por isso, só agora são habituais publicações com estudos relevantes, pondo fim a uma época em que eram esparsas, embora importantes, as publicações sobre análise harmónica.



Ondógrafo de Hospitalier

Quando os programas, e os métodos de ensino, das disciplinas electrotécnicas tradicionais estão sob fortes críticas face à acelerada evolução tecnológica contemporânea, e aos modernos meios de divulgação do conhecimento, constitui um interessante desafio a inserção dos estudos de análise harmónica no âmbito daquelas disciplinas. Desde os fundamentos matemáticos da análise harmónica à divulgação dos meios experimentais e computacionais utilizáveis, até às consequências da existência de grandezas com forma de onda distorcida no funcionamento dos sistemas electromagnéticos, existe um conjunto vasto de assuntos que terão de ser devidamente seleccionados. Mas é na apresentação desses assuntos que hoje surgem maiores dificuldades: é muito difícil competir em tempo disponível, ou nos meios de apresentação, com a "atração" com que algumas séries de televisão cativam os alunos. ■

**Colabore nesta Revista portuguesa de Engenharia.
Envie-nos os seus artigos científicos ou tecnológicos.**