

# 基于混合信号的神经模糊 Wiener–Hammerstein 系统辨识

李峰<sup>1</sup>, 杨浩<sup>1</sup>, 曹晴峰<sup>2</sup>

<sup>1</sup>江苏理工学院电气信息工程学院, 中国常州市, 213001

<sup>2</sup>扬州大学电气与能源动力工程学院, 中国扬州市, 225127

**摘要:** 提出一种基于混合信号的神经模糊 Wiener–Hammerstein (W–H) 系统分离辨识策略。W–H 系统由两个线性动态模块和一个非线性静态模块组成。静态非线性模块利用神经模糊网络 (NFN) 建模, 两个线性动态模块分别利用自回归外生 (ARX) 模型和自回归 (AR) 模型建模。当系统输入为高斯信号时, 利用相关分析技术解耦两个线性动态模块的辨识与非线性模块辨识。首先, 基于高斯信号的输入和输出, 利用相关分析技术辨识输入线性模块和输出线性模块, 解决了 W–H 系统中间变量信息无法测量的问题。然后, 采用零极点匹配方法分离两个线性模块的参数。此外, 基于随机信号的输入和输出, 利用递归最小二乘法识别非线性模块, 避免输出噪声的影响。数值仿真和非线性过程仿真证明了所提辨识技术的可行性。仿真结果表明, 所提策略可以获得比现有辨识算法更高的辨识精度。

**关键词:** Wiener–Hammerstein 系统; 神经模糊网络; 相关分析技术; 混合信号; 分离辨识  
<https://doi.org/10.1631/FITEE.2300058>