

Т.А. ОБЧАРОВА, стажер-исследователь (г. Харьков)

МЕТОД КОРРЕКЦИИ ФУНКЦИИ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ ПРИ ПОМОЩИ ИСКУССТВЕННОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ

В метрологической практике достаточно часто приходится иметь дело с измерительными устройствами, обладающими нелинейными характеристиками. Обычно в таких ситуациях производят линеаризацию функции преобразования путем аппроксимации ее линейной функцией, коэффициенты которой определяют с использованием метода наименьших квадратов. Такой подход не дает желаемого результата, поскольку приводит к возникновению большой методической погрешности измерения, обусловленной несоответствием номинальной и реальной функции преобразования. Одним из альтернативных путей решения задачи является использование математического аппарата искусственных нейронных сетей.

Универсальным методом уменьшения влияния нелинейности функции преобразования на погрешность результата измерения является алгоритмическая коррекция функции преобразования с помощью дополнительного устройства-компенсатора, реализующего обратную по отношению к функции преобразования зависимость $x = F^{-1}(y)$ (рис. 1). Дополнительным условием является инвариантность такого преобразователя к виду нелинейной зависимости, которую ему необходимо скорректировать, то есть возможность адаптации к произвольному виду функции преобразования.

В качестве устройства-компенсатора используем искусственную

нейронную сеть. Обоснованием такого выбора служит то, что искусственные нейронные сети по своей природе нелинейны, обладают хорошими аппроксимирующими свойствами, их можно синтезировать через обучение.

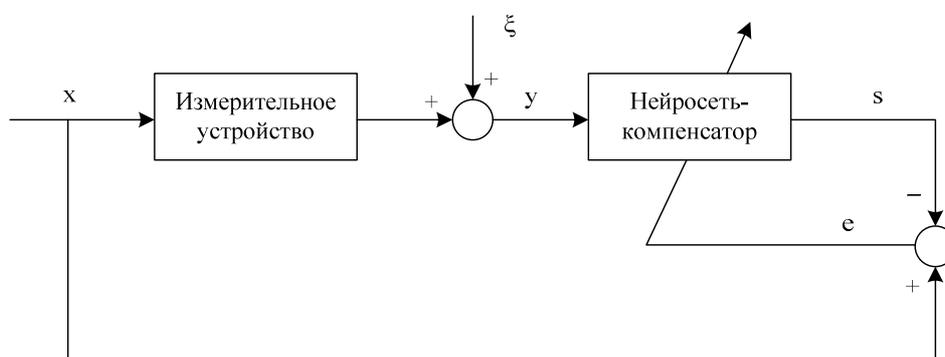


Рис. 1. Структура адаптивной системы компенсации нелинейности функции преобразования измерительного устройства

Для исследования свойств и характеристик предложенной системы коррекции функции преобразования измерительного устройства использовался метод имитационного моделирования на ЭВМ. С этой целью была разработана программа на языке MATLAB, использующая функции проектирования и моделирования искусственных нейронных сетей библиотеки Neural Network Toolbox.

В качестве нейросети-компенсатора использовался трехслойный персептрон, на выходе которого стоял сумматор, а скрытый слой был образован тремя нейронами с сигмоидальными функциями активации. Настройка синаптических весов производилась с использованием алгоритма Левенберга-Марквардта, обладающего более высоким быстродействием по сравнению с методом градиентного спуска. Измерительное устройство моделировалось различными видами нелинейных функциональных зависимостей.

Преимуществом предлагаемого подхода является инвариантность

нейросетевого компенсатора к виду нелинейной характеристики измерительного устройства и возможность синтезировать такую систему через обучение, не привлекая сложных методов проектирования. Указанные факторы значительно расширяют возможности применения таких систем в метрологической практике. Использование предлагаемого адаптивного корректора существенно уменьшит систематическую погрешность измерений, вызванную несоответствием номинальной и реальной функции преобразования измерительного устройства.