

С.Н. Данилин, М.В. Макаров, С.А. Щаников

Муромский институт (филиал) Владимирского государственного университета имени
Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых
602264, г. Муром, Владимирской обл., ул. Орловская, 23
E-mail: dsn-55@mail.ru

Оптимизация разрядности входной информации технических средств на базе мемристоров

При разработке и проектировании аналогово-цифровых устройств нового поколения, выполненных с применением nano элементов - мемристоров (технических средств на основе мемристоров – ТСМ), актуальной задачей является создание и исследование методов и алгоритмов определения и обеспечения необходимого уровня точности их функционирования в реальных условиях эксплуатации [1,2]. Значения параметров входных сигналов, структурных элементов и архитектуры ТСМ должны находиться внутри строго определенных интервалов допускаемых значений (допусков), для обеспечения достоверности выходной информации. [3,4].

Как показали исследования авторов [5,6], наиболее характерными неинформативными составляющими входного сигнала являются импульсные помехи (ϵ -загрязненные помехи) на фоне аддитивного белого гауссовского шума.

В современных радиотехнических системах широкое распространение получили эффективные методы автокомпенсации шумов и помех, представленные в работах [7,8], которые сложно реализовать технически применительно к ТСМ.

Современные искусственные нейронные сети практического уровня сложности, как и задачи, решаемые ими, трудно формализуемые или не формализуемые [9,10]. Авторами проведены многочисленные эксперименты на имитационных моделях, [11-14] по исследованию влияния разрядности входной информации на качество функционирования произвольных ИНС и в частности ТСМ.

Результаты исследований авторов показали системное влияние разрядности входной информации и ИНС на все их функциональные параметры.

Для каждой ИНС и ИНСМ существует диапазон оптимальной разрядности входной информации, в котором происходит наиболее эффективное подавление шумов, помех и неинформативных составляющих. Пример характерной зависимости точности функционирования ТСМ от разрядности входной информации представлен на рисунке.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ №15-07-08330.

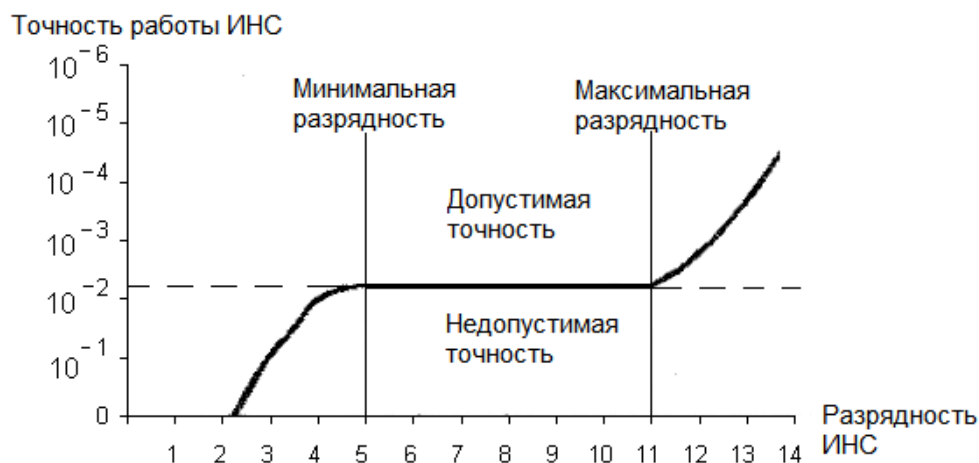


Рис. 1. Пример графика зависимости точности функционирования ТСМ от разрядности входной информации.

Литература

Секция 9. Методы и устройства повышения качества передачи информации

1. Данилин С.Н., Щаников С.А. Исследование точности функционирования нейросетевых компонентов РТС на основе мемристоров // Радиотехнические и телекоммуникационные системы. 2015. №1. С. 39-48.
2. Данилин С.Н., Щаников С.А. Перспективная элементная база специализированных ЭВМ современных РТС на основе мемристоров // Радиотехнические и телекоммуникационные системы. 2015. №3 С. 13-19.
3. Galushkin, A.I., Danilin S.N., Shchanikov S.A. The research of memristor-based neural network components operation accuracy in control and communication systems // Control and Communications (SIBCON), 2015 International Siberian Conference on. 2015. PP. 1-6. (DOI: 10.1109/SIBCON.2015.7147034)
4. Danilin S.N., Makarov M.V., Shchanikov S.A. Design of artificial neural networks with a specified quality of functioning // Proceedings - 2014 International Conference on Engineering and Telecommunication, EnT 2014. 2014. PP. 67-71. (DOI: 10.1109/EnT.2014.38)
5. Danilin S.N., Shchanikov S.A. The research of operation accuracy of a memristor-based artificial neural network with an input signal containing noise and pulse interference // Proceedings - X International IEEE Scientific and Technical Conference Dynamics of Systems, Mechanisms and Machines" (Dynamics). 2016. (in print).
6. Shao M., Nikias C.L., Signal processing with fractional lower order moments: Stable processes and their applications, Proc. IEEE, July 1993, vol. 81, No. 7, pp. 986-1010
7. Zhiganov S.N., Smirnov M.S. An automated control system by probe signal generator in radar // Procedia Engineering, 129 (2015). 2015. PP. 178-183.
8. Zhiganov S.N., Smirnov M.S., Romanov D.N. Stand for assessing the quality decimated signal to a digital receiver // 2015 International Siberian Conference on Control and Communications (SIBCON). – Omsk: Omsk State Technical University. Russia, Omsk, May 21–23, 2015. IEEE Catalog Number: CFP15794-CDR. ISBN: 978-1-4799-7102-2.
9. Галушкин А.И. Нейронные сети: основы теории. – М.: Горячая линия – Телеком, 2010. – 496 с.
10. Reyneri L.M. Implementation issues of neuro-fuzzy hardware: going toward HW/SW codesign. IEEE Transactions on Neural Networks, 2003, No 1 Vol 14, pp. 176-194.
11. Данилин С.Н., Макаров М.В., Щаников С.А. Алгоритм проектирования нейронных сетей с минимальной разрядностью // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2013. № 1. С. 245-251.
12. Макаров М.В., Данилин С.Н. Метод определения минимальной разрядности искусственных нейронных сетей // Радиотехнические и телекоммуникационные системы. 2013. №2. С.71-75.
13. Данилин С.Н., Макаров М.В., Щаников С.А. Алгоритм определения обобщающей способности искусственных нейронных сетей // Методы и устройства передачи и обработки информации. 2014. № 16. С. 74-78.
14. Danilin S.N., Makarov M.V., Shchanikov S.A. The method of tolerance increasing to internal and external noises for neural network devices // CriMiCo 2014 - 2014 24th International Crimean Conference Microwave and Telecommunication Technology, Conference Proceedings. 2014. PP. 320-321. (DOI: 10.1109/CRMICO.2014.6959412)