

ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ

УДК 621.317.08

ПРИНЦИП КОМПЕНСАЦИИ ВОЗМУЩЕНИЙ В ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ И ИНЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВАХ

В.Н. Нестеров

«Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва», г. Самара

Для обеспечения работы электронных систем и преобразователей в неизвестных эксплуатационных условиях без участия человека необходимы новые подходы к их проектированию. Возмущающие воздействия со стороны неизвестных заранее процессов или явлений могут привести к отклонениям в работе систем, в том числе к потерям или искажению информации, затрудняющим принятие правильных решений и команд управления. Традиционные подходы к решению задач повышения точности базируются на классической теории погрешностей и, соответственно, направлены на их коррекцию [1]. В этом случае необходимо не только знать источники погрешностей, но и их функции влияния, что во многих исследовательских задачах не всегда возможно. Еще более вероятна такая ситуация при исследованиях глубокого космоса, где можно предположить наличие состояний вещества в пространстве, которые не могут быть предсказаны заранее.

Научное направление, связанное с идеями компенсации возмущающих воздействий на измерительные системы, пришло в теорию измерений из теории автоматического управления и регулирования. Еще в 1960 году в журнале «Автоматика» была опубликована статья профессора А.Г. Ивахненко, в которой были рассмотрены условия инвариантности уравновешенного измерительного моста относительно нестабильности источника питания [2]. Монография академика Б.Н. Петрова с соавторами [3] привнесла новый взгляд на вопросы повышения точности измерительных систем, который в противовес методам коррекции погрешностей измерений ориентирован на компенсацию вызывающих возникновение погрешностей факторов. Это были первые публикации, в которых авторы, по всей видимости, еще не осознавали высокую значимость такого подхода для общей теории измерений. Сформулированный Б.Н. Петровым принцип двухканальности, реализуемый совершенно различными способами, стал характерным признаком применения элементов теории инвариантности в теории измерений.

или какую физическую величину мы хотим измерить. Этот факт позволяет использовать принцип двухканальности, но с иным способом создания информационной избыточности. Если посмотреть на структуру, представленную на рисунке 1, то полностью закрыв информационный вход второго канала, сохраняя при этом симметрию передачи в каналы внешнего возмущающего воздействия, мы приходим к достижению поставленной цели и, собственно, к оригинальному методу компенсации внешних возмущений неизвестной физической природы. В ряде работ автора этот метод получил название технологического [10].

Список использованных источников

1. Земельман М.А. Автоматическая коррекция погрешностей измерительных устройств. М.: Издательство стандартов, 1972. 199 с.
2. Ивахненко А.Г. Связь теории инвариантности с теорией стабильности измерительных систем // Автоматика. 1960. №5. С.35–40.
3. Принцип инвариантности в измерительной технике / Б.Н. Петров [и др.]. М.: Наука, 1976. 244 с.
4. Нестеров В.Н. Моделирование инвариантных и квазиинвариантных систем на основе принципа многоканальности // Прикладная физика и математика. 2020. №5. С.24–27.
5. Nesterov V.N., Li A.R. Application of the Two-Channel Principle in Measuring Devices to Compensate for Disturbing Influences of Unknown Physical Nature // Devices and Methods of Measurements. 2020. Vol.11. N.3. Pp.128–135. DOI: 10.21122/2220-9506-2020-11-3-228-235.
6. Нестеров В.Н. Двухканальные параметрические измерительные преобразователи с линейными функциями преобразования // Измерительная техника. 1999. №5. С.39-45.
7. Нестеров В.Н. Новый класс инвариантных измерительных преобразователей: методы построения и реализация для приборов и систем специального назначения // Информационные, измерительные и управляющие системы. Научно-техн. сб. Самарского отделения Поволжского центра Метрологической академии России / Под ред. проф. В.Н. Нестерова. Самара: Изд. Самарского научного центра РАН. 2007. Вып.3. С.18-37.
8. Нестеров В.Н., Ли А.Р. Теория и практика построения инвариантных измерительных преобразователей и систем на основе принципа двухканальности // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2016. Т.18. №4(7). С.1414-1422.
9. Нестеров В.Н. От принципа двухканальности к теории построения инвариантных измерительных систем // Физика волновых процессов и радиотехнические системы. 2020. №4. С.56-67.
10. Нестеров В.Н., Ли А.Р. Технологический метод проектирования измерительных приборов и систем для работы в неизвестных заранее условиях эксплуатации // Физика волновых процессов и радиотехнические системы. 2019. Т. 22. №2. С.69-76.

Нестеров Владимир Николаевич, д. т. н., профессор, профессор кафедры Радиоэлектронных систем Самарского университета, e-mail: nesterov.ntc@yandex.ru