



АНАЛОГО-ЦИФРОВЕ ПЕРЕТВОРЕННЯ МОНТЕ-КАРЛО В ЗАСОБАХ ВИМІРЮВАННЯ І ОБРОБКИ ВІБРАЦІЙНИХ СИГНАЛІВ

Лаврів М.В.¹⁾, Петришин Л.Б.²⁾

¹⁾ Прикарпатський національний університет ім. В. Стефаника,
кафедра інформатики, вул. Винниченка 1, кв.64, м. Калуш, 73000
dlyamarii@gmail.com

²⁾ Прикарпатський національний університет ім. В. Стефаника,
кафедра інформатики, вул. Шевченка 57, м. Івано-Франківськ, 76000
petryshynL@mail.ru

Резюме: Обґрунтовано застосування методу аналого-цифрового перетворення Монте-Карло як такого, що дозволяє значно розширити спектральну смугу сигналу перетворення у класі інтегруючих перетворювачів. Запропоновано застосування методів генерування псевдовипадкових сигналів на основі рекурсивних та розрядно рандомізованих генераторів. Визначено якісні характеристики та обґрунтовано тип розподілів як рівномірні. Розроблено методи і наведено структури одноквадрантного аналого-цифрового перетворювача, а також часові діаграми їх функціонування. Визначено напрямки та прикладні задачі ефективного застосування методу Монте-Карло.

Ключові слова: метод Монте-Карло, аналого-цифровий перетворювач, генератор псевдовипадкових чисел.

ВСТУП

Об'єктом віброакустичного діагностування можуть бути будь-які технічні об'єкти, функціонування яких супроводжується збудженням коливальних. Основною відмінною особливістю віброакустичної діагностики є використання не статичних параметрів (температури або тиску), а динамічних, таких, що є результатом взаємодії деталей механізму в процесі його функціонування, що розповсюджуються по конструкціях механізму і в навколишнє середовище і реєстрованих у вигляді параметрів переміщення, швидкості, прискорення або пульсації тиску. Широкий частотний і динамічний діапазони коливальних процесів, мала інерційність, велика швидкість розповсюдження акустичних хвиль по машинних конструкціях обумовлюють швидку реакцію віброакустичного сигналу на зміну технічного стану. Ці якості визначаються в аварійних ситуаціях, коли швидкість постановки діагнозу і ухвалення рішення є гарантією запобігання катастрофічних наслідків [1-6].

Подібний контроль необхідний в різних областях: у напівпровідниковій електроніці (контроль вібрації установок для вирощування кристалів), в мікроелектроніці (вібрація

установок фотолітографії), в машинобудуванні (вібрація верстатів і биття деталей), в автомобільній промисловості (контроль вібрації окремих вузлів автомобілів і всього автомобіля в цілому), на залізничному транспорті (датчики наближення поїзда), в енергетиці (контроль вібрації лопаток газових турбін), в авіабудуванні (контроль биття турбін) і т. [2,4-5].

Виникає проблема своєчасного виявлення зміни технічного стану обладнання за збільшенням рівня однієї із компонент коливного процесу. Це пов'язано з тим, що різним дефектам відповідають певні комбінації різних гармонік в загальному спектрі вібронантаження. Тому отримання і представлення адекватної інформації про технічний стан об'єкту, необхідної і достатньої для забезпечення стійкості його роботи, на основі результатів проведеної діагностики при мінімальній вартості є актуальним завдання сьогодення.

Попри значний розвиток технічних засобів діагностування зокрема з використанням вібродавачів, де значна ефективність діагностування досягається за умови застосування передових методів обробки і представлення діагностичної інформації, не завжди ці методи забезпечують необхідну роздільну здатність, точність і необхідну

швидкодію. Тому перед науковцями постає задача розробки нових і вдосконалення існуючих технічних засобів для вимірювань і обробки вібраційних сигналів [4-5].

Діагностика машинного устаткування заснована на вимірюванні великої кількості первинних діагностичних ознак, що характеризують його роботу (температура, вібрація, частота обертання, тиск, витрата і так далі), і подальшого зв'язку їх з великою кількістю технічних станів (несправності підшипників, расцентровка, дисбаланс, дефекти кріплення і так далі). Для збільшення достовірності і глибини діагнозу потрібно збільшувати простір діагностичних ознак, користуючись одним з двох способів:

- 1) збільшення числа вимірювальних точок (датчиків) на машині, що діагностується;
- 2) збільшення числа ознак, що отримуються з одного датчика [2,3].

Більшість датчиків, що використовуються в даний час для вимірювання в промисловості, мають статичний вихідний сигнал. Якщо у разі вимірювання статичних параметрів, таких, наприклад, як температура, втрати інформації не відбувається, то при вимірюванні динамічних параметрів (вібрація, струм, тиск) відбувається втрата інформації у високочастотній частині спектру параметра. Використання динамічних перетворювачів, спектр вихідного сигналу яких максимально наближений до спектру параметра, дозволяє розширити простір діагностичних ознак, що дозволяє зменшити помилку діагнозу і розширити простір технічних станів, що діагностуються, без збільшення числа датчиків, кабельних мереж шляхом введення адекватної обробки сигналів на ЕОМ.

Поставлене завдання вирішується на основі застосування аналого-цифрового перетворювача Монте-Карло, що дозволяє значно розширити спектральну смугу перетворення, яке визначається якістю статистичного розподілу та спектральними характеристиками псевдовипадкового опорного сигналу перетворення. В практиці до цього часу широке застосування методу Монте-Карло обмежувалось алгоритмічною складністю та високими коштами побудови якісних генераторів псевдовипадкових сигналів [7-9].

Авторами розвивається напрямок дослідження та розробки методів і засобів АЦ перетворення в класі інтегруючих АЦ перетворювачів шляхом вирішення задач статистичних досліджень та визначення інтегральних характеристик інформаційних процесів на базі застосування математичного апарату методу Монте-Карло.

1. ОСНОВИ МЕТОДУ АНАЛОГО-ЦИФРОВОГО ПЕРЕТВОРЕННЯ МОНТЕ-КАРЛО

Сучасні технології вимагають безперервного контролю за багатьма параметрами технологічного процесу і контролю стану устаткування. Одними з найважливіших є параметри механічного руху, зокрема параметри періодичних переміщень досліджуваного об'єкту в просторі (вібрації). Цими параметрами є вібропереміщення (амплітуда вібрації) і віброшвидкість (частота вібрації). Сигнал може бути з великою точністю перетворений в сигнал віброшвидкості за допомогою інтегрування. Ця процедура здійснюється перед проведенням частотного аналізу для того, щоб отримати спектр віброшвидкості. В результаті інтегрування знижується рівень вищих частотних складових в два рази при кожному подвоєнні частоти.

Метод Монте-Карло дозволяє вирішувати завдання моделювання випадкових процесів шляхом статистичних досліджень на основі аналітичної формалізації об'єкту та здійснювати перетворення інтегралу вхідної функції в цифровий код в реальному часі [9-14]. Для цього за допомогою генератора випадкових чисел формуються випадкові відліки, значення яких порівнюються із значенням вхідного параметру, внаслідок чого обчислюється сукупність позитивних результатів статистичного дослідження вхідного параметру. Така реалізація полягає у проведенні статистично незалежних циклічних досліджень із накопиченням вказаних результатів порівняння. Характеристичною для методу Монте-Карло є оцінка маточікування дискретизованих значень випадкової величини вхідного параметру, яка визначає інтеграл функції перетворення за обчисленою сумою відліків позитивних результатів порівняння, внаслідок чого формується результат АЦ перетворення в області визначення, заданій відомим рівномірним імовірнісним розподілом псевдовипадкового опорного сигналу.

На рисунку 1 наведено структурну схему одноквadrантного АЦ перетворювача Монте-Карло, на рис. 2 – часові діаграми функціонування для прикладу 5-розрядного АЦ перетворювача.

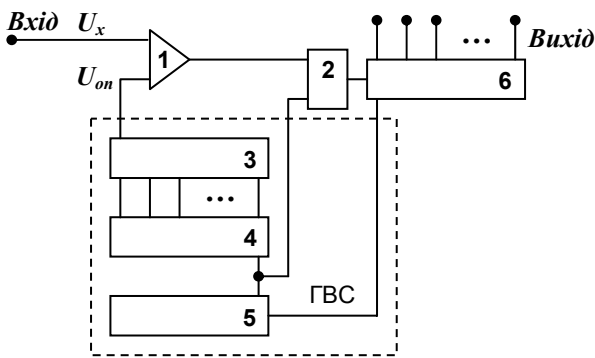


Рис. 1 – Структурна схема одноквadrантного АЦ перетворювача Монте-Карло.

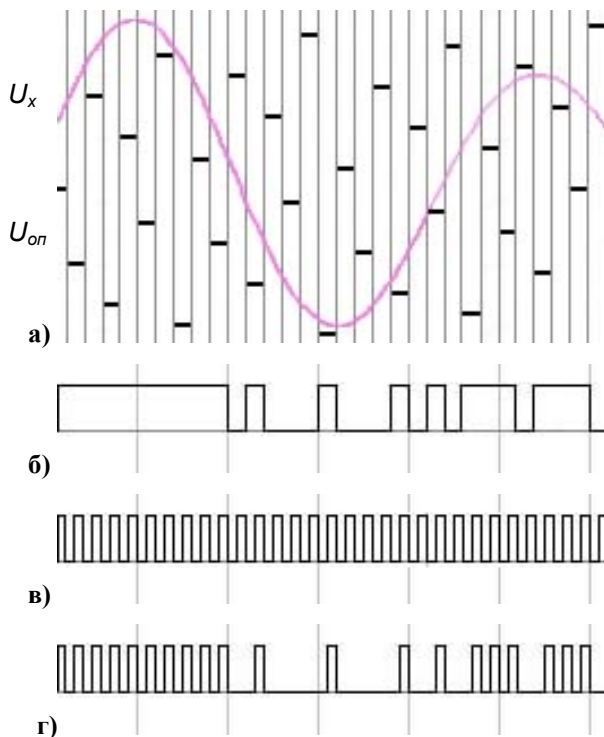


Рис. 2 – Часові діаграми функціонування одноквadrантного АЦ перетворювача Монте-Карло.

Нормований за величиною вхідний сигнал U_x подається на один із входів компаратора 1, на другий із входів якого формуються відліки опорного сигналу U_{on} із випадковим законом рівномірного розподілу, сформованим генератором випадкових сигналів ГВС в складі ЦА перетворювача 3, генератора випадкових відліків 4, та генератора тактових імпульсів 5. З виходу компаратора 1 формується сигнал порівняння вхідного та опорного сигналів (рис. 2.б), що стробується логічним елементом 2 (рис. 2.в), з виходу якого формується нерегулярний частотно-імпульсний сигнал (рис. 2.г), кількість одиниць на періоді слідування якого є пропорційною інтегралу функції аналогового значення вхідного сигналу перетворення. Подальше здійснюється циклічне

інтегрування значення вхідного параметру шляхом синхронізованого по виходу генератора 5 сумування імпульсів в лічильнику 6. Такий метод дозволяє визначити інтеграл (як дискретну суму) параметру вхідної величини, наприклад в витратометрії та для об'єктів енергообліку, від визначеного нульового моменту початку перетворення до довільного поточного, або ж циклічно на визначеному періоді дослідження.

АЦ перетворювач реалізує математичну процедуру визначення маточікування сигналу перетворення U_x на заданому умовно одиничному періоді розгортки T опорного випадкового сигналу, сформованого N відліками, згідно залежності

$$M\{U_x(t)\} = d/N = p = \sum_0^1 U_x(t)\Delta t,$$

де d – кількість позитивних результатів імовірнісного дослідження в серії з N відліків, p – імовірнісна міра кількісної характеристики процесу.

Для реалізації методу АЦ перетворення Монте-Карло необхідно застосовувати генератори випадкових значень опорних сигналів, які відзначаються простотою технічної реалізації та забезпечують рівномірний характер розподілу.

2. ГЕНЕРУВАННЯ ПСЕВДОВИПАДКОВИХ ЧИСЕЛ

Використання генераторів випадкових чисел не забезпечує відтворюваність статистичних характеристик сформованого масиву відліків віднесення U_{on} на періоді статистичного дослідження, що, в свою чергу, обмежує широке застосування таких генераторів і спричиняє необхідність застосування генераторів псевдовипадкових чисел, які дозволяють забезпечити відтворюваність статистичних характеристик, підвищити якість розподілу послідовності генерованих чисел при простій технічній та програмній реалізації генератора.

Згідно проведеного аналізу існує обмежена кількість методів генерування псевдовипадкових чисел, що забезпечують рівномірний характер розподілу формованих псевдовипадкових відліків та задовольняють умову низької вартості генератора із відповідною якістю псевдовипадкового розподілу [8-9].

Запропоновано нові методи генерування псевдовипадкових чисел на основі рекурсивних циклічних послідовностей, синтезованих як

циклічні зсуви та сумування за модулем два, що реалізується на регістрі зсуву, охопленого логічним зворотним зв'язком, а також метод із дзеркальним взаємним відображенням вагових номерів розрядів двійкових кодів на основі взаємної перестановки старших та молодших ваг вихідних розрядів двійкового лічильника.

Результати аналізу дозволили визначити обидва методи генерування псевдовипадкових чисел як такі, що не володіють вище вказаними недоліками та забезпечують високу рівномірність розподілу. На рис. 3 подано графічне відображення псевдовипадкового розподілу для прикладу 12-розрядного генератора псевдовипадкового розподілу.

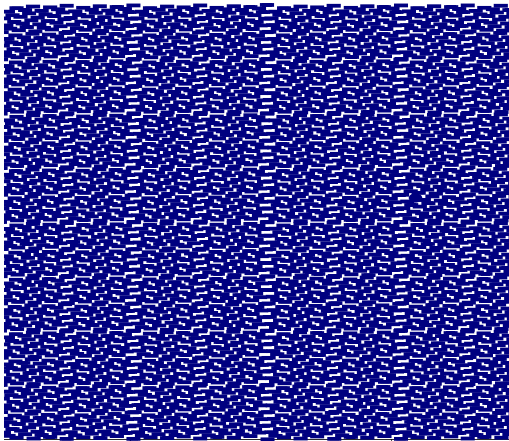


Рис. 3 – Розподіл на площині чисел, генерованих 12 розрядним генератором.

Результати експериментальних досліджень підтвердили високу якість рівномірності розподілу псевдовипадкових чисел, генерованих в діапазоні $0 \div N-1$ без пропусків та дублювання деяких значень кодів, а також просту алгоритмічну та апаратну реалізацію запропонованого способу і, як наслідок, низький кошт пристрою генерування.

Проведено дослідження якості розподілу масивів генерованих псевдовипадкових чисел для визначення типу їх розподілу із застосуванням статистичних методів знаходження закону випадкового розподілу – метод χ^2 та метод Колмогорова-Смірнова [8, 15]. Згідно методу χ^2 обчислено значення якісної оцінки рівномірності розподілу послідовності псевдовипадкових чисел, утвореної запропонованими методами генерування, яка становить $98 \div 99,8$ % наближення розподілів до рівномірного і залежить від розрядності та вектора зворотних зв'язків [16-18]. За методом Колмогорова-Смірнова визначено також величину відхилення побудованих емпіричних розподілів від рівномірного, яка становить $0,18 \div 0,3$ %.

Таким чином, результати досліджень

дозволили ствердити високі якісні показники у порівнянні з відомими методами генерування псевдовипадкових чисел та визначити тип отриманих емпіричних розподілів як рівномірний. Кожен із наведених методів, як на основі рекурсивних циклічних зсувів та сумування за модулем два, так і з дзеркальним взаємним відображенням вагових номерів розрядів двійкових кодів на основі взаємної перестановки старших та молодших ваг вихідних розрядів двійкового лічильника володіють простою алгоритмічною і технічною реалізацією, що дозволяє за умови вартості виробництва, порівняної з вартістю виробництва інтегруючих АЦ перетворювачів, значно розширити частотний спектр вхідних сигналів перетворення [16-18].

3. ВИСНОВКИ

Отримані високі показники якості рівномірності розподілів псевдовипадкових чисел, утворених методом Галуа на основі циклічних зсувів та методом із дзеркальним взаємним відображенням двійкових розрядів визначають перспективу їх використання з метою здійснення статистичних досліджень, зокрема Монте-Карло. Використання методу аналого-цифрових перетворень Монте-Карло до цього часу було обмежене складністю технічної реалізації генераторів псевдовипадкових сигналів з рівномірним типом розподілу. Запропоновані генератори Галуа на регістрах зсуву та із дзеркальним взаємним відображенням двійкових розрядів, при простій технічній реалізації та невисокій вартості виробництва, дозволяють синтезувати послідовності рівномірно розподілених випадкових величин. Результати проведених досліджень визначають ефективність та практичну значимість використання запропонованих методів також для генерування сигналів типу білого шуму.

Метод АЦ перетворення Монте-Карло дозволяє здійснювати статистичне (а не лінійне як в класичному методі) інтегрування чи дискретне сумування значень змінних вхідних величин, що дозволило віднести його теж до класу інтегруючих перетворювачів. Простота технічної реалізації та покращення спектральної смуги перетворення, внаслідок використання запропонованих методів генерування, визначають ефективність застосування методу Монте-Карло в системах вимірювання і діагностики неперервних інформаційних параметрів високочастотних віброакустичних сигналів з неперервним інтегруванням значень вхідного параметру. Даний тип АЦП може бути

використаний для перетворення аналогового вібраційного сигналу в цифровий в широкому діапазоні частот, як засіб вимірювання і аналізу вібрації, з метою отримання достовірної інформації про стан об'єкту у необхідній кількості і якості для забезпечення дослідження його технічного стану. За наслідками вимірювання розроблятимуться дії, які забезпечуватимуть необхідний рівень стійкості досліджуваної системи та якості її функціонування.

Розробка високоякісних цифрових генераторів псевдовипадкових сигналів із рівномірним розподілом, простотою та низькими коштами реалізації дозволила реалізувати нові інтегруючі методи високоточного АЦ перетворення Монте-Карло із розширеною спектральною смугою перетворення у порівнянні із типовими інтегруючими АЦ перетворювачами. Використання запропонованих методів генерування дозволило підвищити регулярність структури АЦП, підвищити швидкодію, технологічність виробництва та зменшити вартість виробництва.

4. СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- [1] Биргер И.А. *Техническая диагностика*. – М.: Машиностроение, 1978. – 240 с.
- [2] Павлов Б.В. *Акустическая диагностика механизмов*. – М.: Машиностроение, 1971. – 223 с.
- [3] Генкин М.Д., Соколова А.Г. *Видро-акустическая диагностика машин и механизмов*. – М.: Машиностроение, 1987. – 288 с.
- [4] *Технические средства диагностирования. Справочник*. / В.В. Ключев и др. – М.: Машиностроение, 1989. – 671 с.
- [5] Фирсатов В.Г., Застрогин Ю.Ф. Кулбянин А.З. *Автоматизированные приборы диагностики и испытаний*. – М.: Машиностроение, 1995. – 345 с.
- [6] Мартынов А. А. *Основы теории надёжности и диагностики* / Мартынов А.А., Долгополов Г.А. – Новосибирск, 1999. – 107 с.
- [7] Петришин Л.Б. *Теоретичні основи перетворення форми та цифрової обробки інформації в базисі Галуа*. – Київ: ІЗіМН МОУ, 1997. – 237 с.
- [8] Иванов М.А., Чугунков И.В. *Теория, применение и оценка качества генераторов псевдослучайных последовательностей*. – М.: КУДИЦ-ОБРАЗ, 2003. – 240 с.
- [9] Бусленко Н.П. *Метод статистических испытаний*. Под ред. Ю.А. Шрейдера. – М.: СМБ, 1982 г., – 332 с.
- [10] Ермаков С.М., Михалков Г.А. *Курс статистического моделирования*. – М.: Наука, 1976. – 328 с.
- [11] Купер Дж., Макгиллем К. *Вероятностные методы анализа сигналов*. – М.: Мир, 1989. – 376 с.
- [12] Соболев И.М. *Метод Монте-Карло*. – М.: Наука, 1985. – 64 с.
- [13] Соболев И.М. *Численные методы Монте-Карло*. – М.: Наука, 1993. – 312 с.
- [14] Советов Б.Я., Яковлев С.А. *Моделирование систем*. – М.: Высшая школа, 2001. – 343 с.
- [15] Кнут Дональд Э. *Искусство программирования. Том 2*. – Москва-Санкт-Петербург-Киев, 2000. – 832 с.
- [16] Лаврів М.В. Застосування псевдовипадкових розподілів на основі рекурсивного кодування Галуа в аналого-цифрових перетворювачах Монте-Карло // *Вісник Хмельницького національного університету*, №2 “2007”/Т.1, – С. 114-116.
- [17] Лаврів М.В. Аналіз ефективності та застосування методу аналого-цифрового перетворення Монте-Карло // *Тези доповідей першої Міжнародної науково-практичної конференції “Методи та засоби кодування, захисту й ущільнення інформації”*, – Вінниця: ВНТУ, 2007. – С. 123-124.
- [18] Лаврів М.В. Методи та засоби генерування псевдовипадкових сигналів із рівномірним розподілом // *Тези доповідей першої Міжнародної науково-практичної конференції “Методи та засоби кодування, захисту й ущільнення інформації”*, – Вінниця: ВНТУ, 2007. – С. 125-126.



Лаврів Марія Василівна, 1980 року народження, українка. У 2002 році закінчила Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника за спеціальністю “Математика”. З 2002 по 2006 роки навчалась в аспірантурі за спеціальністю “Обчислювальні машини, системи та мережі”. З 2004 року працює асистентом кафедри інформатики Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.

Наукові інтереси: цифрова обробка інформації, перетворення форми інформації, кодування інформації.



Петришин Любомир Богданович, 1961 року народження, українець. У 1986 році закінчив із відзнакою Івано-Франківський інститут нафти і газу за спеціальністю “Електрифікація та автоматизація гірничих робіт” із присвоєнням кваліфікації “Гірничий інженер-електрик”.

Кандидат технічних наук з 1990 року. Дисертацію захистив у спеціалізованій Вченій раді Інституту кібернетики ім. В.М. Глушкова АН УРСР (м. Київ) за спеціальністю “Елементи і пристрої обчислювальної техніки та систем керування”. Доктор технічних наук з 1998 року. Дисертацію захистив у спеціалізованій Вченій раді державного технічного університету “Львівська політехніка” Міністерства освіти і науки України за спеціальністю “Обчислювальні машини, системи та мережі, елементи і пристрої обчислювальної техніки та систем керування”. Із 2001 – завідувач кафедри інформатики Прикарпатського університету імені Василя Стефаника.

Наукові інтереси: цифрова обробка інформації, перетворення форми інформації, кодування інформації.



ANALOG-DIGITAL CONVERSION MONTE-CARLO IN FACILITIES OF MEASURING AND TREATMENT OF VIBRATION SIGNALS

Lavriv M.V. ¹⁾, Petryshyn L.B. ²⁾

¹⁾ Precarpathian National University by V. Stephanyk,
department of informatics, 1 Vynnychenko Street, appt. 64, Calush, 73000 Ukraine
dlyamarii@gmail.com

²⁾ Precarpathian National University by V. Stephanyk,
department of informatics, 57 Shevchenko Street, Ivano-Frankivsk, 76000 Ukraine
petryshynL@mail.ru

Abstract: Application of method of analog-digital conversion of Monte Carlo is grounded as such, that allows considerably to extend the spectral bar of signal of conversion n in the class of integrating converters. Application of methods of generation of pseudorandom signals is offered on the basis of recursive and with the mirror mutual reflection of binary digits generators. High-quality descriptions and type of distributing are definite as even. Methods are developed and the structures of analog-digital converters are resulted, and also sentinel diagrams of their functioning. Directions and applied tasks of effective application of method of Monte Carlo are definite.

Keywords: method of Monte Carlo, analog-digital converters, generator of pseudorandom numbers.

INTRODUCTION

Any technical objects functioning of which is accompanied by excitation of vibrations can be the object of vibration diagnostics. The use of not static parameters (temperature or pressure) is the basic excellent feature of vibration diagnostics, and dynamic, such, that is the result of co-operation of details of mechanism in the process of his functioning, that spread on constructions of mechanism and in an environment and registered as parameters of moving, speed, acceleration or pulsation of pressure. Wide frequency and dynamic ranges of swaying processes, had inertia, high speed of distribution of acoustic waves on machine constructions stipulate the rapid reaction of vibration signal on the change of the technical state. These qualities are determined in emergency situations, when speed of raising of diagnosis and decision-making is the guarantee of prevention of catastrophic consequences.

Diagnostics of machinery is based on measuring of a plenty of primary diagnostic signs, that characterize his work and subsequent communication of them with a plenty of the technical states. For the increase of authenticity and depth of diagnosis it is needed to multiply space of diagnostic signs, using to one of two methods:

- 1) increase of number of measuring points (sensors) on a machine, that will be diagnosed;
- 2) increase of number of signs, that turn out from

one sensor.

Uses of dynamic transformers, the spectrum of initial signal of which is maximally close to the spectrum of parameter, allows to extend space of diagnostic signs, that allows to decrease the error of diagnosis and extend technical problem space, that are diagnosed, without the increase of number of sensors, cable networks by introduction of adequate treatment of signals on computer.

The put task decides on the basis of application of analog-digital transformer of Monte Carlo, that allows considerably to extend the spectral bar of transformation which is determined by quality of the statistical distributing and spectral descriptions of pseudorandom supporting signal of transformation. In practice to this time wide application of method of Monte Carlo was limited to algorithmic complication and high facilities of construction of high-quality generators of pseudorandom signals.

1. ANALOG-TO-DIGITAL CONVERTER OF MONTE CARLO

During realization of systems functions of information's technologies there is often a necessity of determination of one- and multidimensional integrals of informative parameters. For the decision of such tasks in the computing engineering the method of statistical researches of Monte Carlo is used a type. A method consists in interpretation of measuring result as probability of appearance of

certain sort events of designed pseudorandom process.

The flow diagram of Monte Carlo ADC is represented on Fig.1.

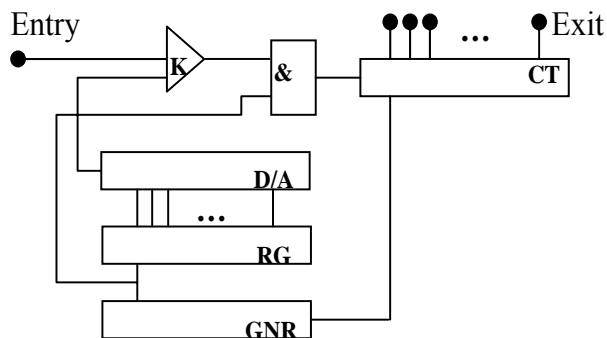


Fig.1 – the flow diagram of ADC of Monte Carlo.

The normalized input signal U_x is given to one of the comparator's K inputs. The reference pseudorandom distribution signal is given to another input. There is a linear-frequency impulsive signal formed on comparator's output with functional dependence of its frequency upon the analog value of measured signal. Farther impulses are added by counter CT continuously in order to define the parameter's integral or discretely when conditional expectation is calculated on a period of its determination.

2. PSEUDORANDOM NUMBERS GENERATORS

The method of analog-to-digital conversion of Monte Carlo belongs to the class of integration and allows to conduct the direct measuring of integral descriptions of signals of arbitrary form. For realization of method of Monte Carlo generators are needed pseudorandom numbers with the different laws of distribution.

Application of this method to this time was limited complication of technical and programmatic realization of generators of pseudorandom signals with an even distribution.

Research of the known methods of generation of pseudorandom numbers and establishment of types of divisions of generating by them sequences, estimation of complication of their technical realization is conducted and advantages and lacks of generators of pseudorandom numbers are analyzed. Basic directions of improvement of generators of pseudorandom numbers are uniting existent generators, by introduction of new actions and additional logical elements, application of multichannel generators. The indicated actions can improve evenness of divisions of generating random numbers and multiply the period of recurrence, but here the fast-acting of generator can go down and complicated hardware representation. And vice

versa, modification and simplification of technical realization of generator can result in worsening of statistical parameters of casual sequences which are generated, that does impossible their using for probabilistic researches of Monte Carlo.

Method was offered on a base by the use of polynomials of unpanders above the field of Galua $GF(2)$. The method of generation of pseudorandom numbers is offered realized programmatic and vehicle. Structural hardware representation of method is simple, the device of generation of pseudorandom numbers functions in the cyclic mode, with the use of generator of impulses of times, triggers to the shift, logical elements register And, logical element of sad after the module two and negator. The increase of bit of pseudorandom numbers during hardware representation will entail only to addition for the new digits of trigger a shift and logical elements register And.

On the basis of the conducted researches the row of high-quality generators of pseudorandom sizes is developed in composition of ADC of Monte Carlo. Investigational efficiency by application of method of Monte Carlo on the base of generators of pseudorandom sequences of Galua on shift registers, that allowed to develop the methods of multisquare conversion and structure of ADC of bipolar signals of arbitrary form.

3. CONCLUSIONS

The method of Monte Carlo is considered one of perspective methods, because achieves the best technical indexes, has a low value of production.

Advantage of this method consists in an outage technical realization of facilities of conversion. Unlike the classic integrations methods of conversion the generator of signals is used from pseudorandom division. The converter of Monte Carlo differs than classic integrations methods character of forming of supporting signals.

Conceptions of development and application of perspective methods of ADC are investigational, as a result of what the ways of improvement of technical-economic indexes of converters are defined. It is set that in the last few years the technique of analog-to-digital conversion under act of a consumer need allowed considerably to promote the level of technical parameters mainly due to technological achievements. Subsequent progress of ADC's market trends consist in reduction of number of integral converters of the common setting, and overwhelming development will be got by the specialized converters. Investigational efficiency by application of method of Monte Carlo on the base of generators of the pseudorandom sequences of Galua, which allowed to develop the methods of multisquare.