

виникнення вказаних видів зносу робочих органів ступені насоса, а також вдосконалити технологію виготовлення ступеней ЕВН та їх конструкцію.

1. Жидецька О.Л., Зікратий С.В. Умови виникнення і аналіз поступових відмов установок ЕВН // Розвідка і розробка нафтових і газових родовищ. Серія: Методи і засоби технічної діагностики. – Івано-Франківськ. – 2001, Вип. 38 (т.8). – С. 201–209. 2. Замиховский Л.М., Грынив П.П., Савюк Л.О. Условия возникновения и развития неисправностей УЭЦН // Методы и средства технической диагностики / Фирма «Контакт», – Івано-Франковск, 1992. – С. 19–32. 3. Максимов В.П. Эксплуатация нефтяных месторождений в

осложненных условиях. – М.: Недра, 1976. – 189 С. 4. Генералов И.В. и др. Особенности эксплуатации скважин ЭЦН на поздней стадии разработки Самотлорского месторождения // Нефтяное хозяйство. – 2001. – № 10. – С. 72–73. 5. Nolen K/V/ How to match submersible pump towel performance // Word oil. – 1985. – Vol. 200. – № 2. – P. 41–46. 6. Эксплуатационная надежность электрооборудования установок ЭЦН / Новоселов Ю.Б., Лобова А.П., Комисаров Г.С. и др. // Эксплуатационная надежность электрооборудования нефтепромысловых Зап. Сибири. – Н., 1977. – С. 39. – 46. – (Обзор. Инф. ВНИИОЭНГ; Сер. Машины и нефт. оборуд.).

УДК 621.396.2

МЕТОДИ ЗАВАДОСТІЙКОГО КОДУВАННЯ ТА ДЕКОДУВАННЯ ВИМІРЮВАЛЬНОЇ ІНФОРМАЦІЇ ПОСЛІДОВНОСТЯМИ МАКСИМАЛЬНОЇ ДОВЖИНИ

© Николайчук М.Я., 2003

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Розглянуто методи кодування та декодування вимірювальної інформації послідовностями максимальної довжини, які дозволяють підвищити показники завадостійкості передавання даних та здійснювати стиск інформації. Проаналізовано параметри та властивості послідовностей максимальної довжини. Для дослідження даних методів побудовано схематичні моделі та здійснено моделювання.

Послідовності максимальної довжини називають також кодами реєстра зсуву максимальної довжини і відносяться до класу циклічних кодів. Кодові слова звичайно генеруються за допомогою m -розрядного реєстра зсуву зі зворотнім зв'язком. Період m -розрядної бінарної послідовності максимальної довжини визначається так:

$$T = 2^m - 1. \quad (1)$$

де m – розрядність реєстра зсуву максимальної довжини.

Для формування послідовності максимальної довжини необхідно:

- записати в m -розрядний реєстр зсуву кодову комбінацію, відмінну від нульової;
- здійснити сумування по модулю 2 відповідних розрядів реєстра (згідно неприводимого полінома) [1], а результат сумування подати на послідовний вхід реєстра зсуву максимальної довжини;
- здійснювати циклічний зсув кодових комбінацій реєстра з періодом, рівним 1.

Процес формування 12-розрядної послідовності ілюструється на рис. 1.

Слід відмітити, що за винятком кодового слова з нулів, усі кодові слова, згенеровані реєстром зсуву, є циклічними зсувами єдиного кодового слова. Тому реєстр зсуву повертається назад до початкового стану за $2^m - 1$ кроків зсуву. Коди реєстра зсуву максимальної довжини існують для будь-якої позитивної величини m . В табл. 1 наведено номери розрядів реєстра зсуву максимальної довжини (розрядністю m), що поступають в суматор по mod 2, для $2 \leq m \leq 17$ [2].

Інша особливість кодових слів у реєстрі зсуву максимальної довжини полягає в тому, що кожне кодове слово, за винятком слова з одних нулів, містить 2^{m-1} одиниць і $2^{m-1}-1$ нулів. Оскільки код лінійний, його вага є також мінімальною кодовою відстанню [3], тобто

$$d_{MIN} = 2^{m-1}. \quad (2)$$

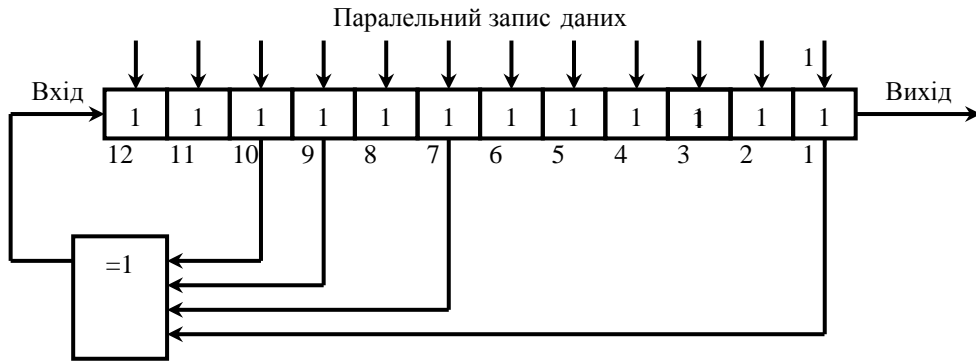


Рис. 1. Функціональна схема формувача послідовності максимальної довжини на основі регістра зсуву

Таблиця 1 – Розряди сумування по mod 2 в регістрі максимальної довжини

Розрядність	№ розрядів mod2	Розрядність	№ розрядів mod2
2	1,2	10	1,8
3	1,3	11	1,10
4	1,4	12	1,7,9,10
5	1,4	13	1,10,11,13
6	1,6	14	1,5,9,14
7	1,7	15	1,15
8	1,5,6,7	16	1,5,14,16
9	1,6	17	1,15

Регістр зсуву для генерування коду максимальної довжини можна також використовувати для генерування періодичної двійкової послідовності з періодом $T=2^m-1$. Двійкова періодична послідовність має періодичну автокореляційну функцію $\phi(m)$ зі значеннями $\phi(m)=n$ для $m = 0, \pm n, \pm 2n, \dots$ і $\phi(m) = -1$ для інших зсувів. Ця імпульсно-подібна автокореляційна функція показує, що спектр потужності близький до рівномірного, тому M -послідовність виявляє властивості білого шуму. Послідовності максимальної довжини називають псевдощумовими (ПШ) послідовностями і вони знаходять застосування для скремблювання даних і для генерації широкосмугових сигналів з розсіяним спектром.

На рис. 2 представлена схематична модель в середовищі Electronic WorkBench формувача 4-розрядної послідовності максимальної довжини.

В результаті формування послідовності максимальної довжини на виході регістра згенерується послідовність, яка представлена на рис. 3.

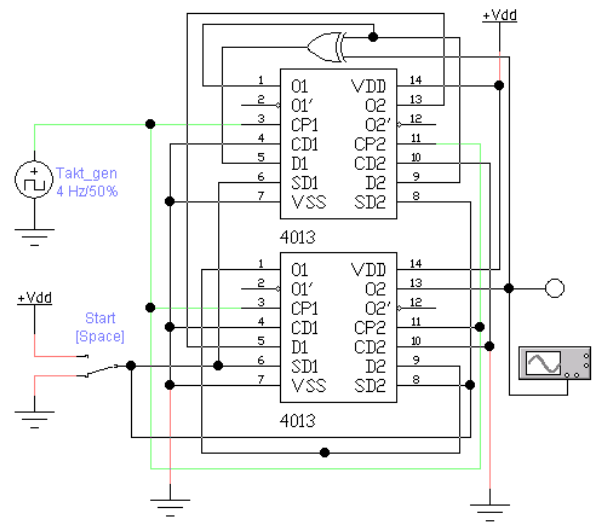


Рис. 2. Схематична модель генератора 4-розрядної M -послідовності

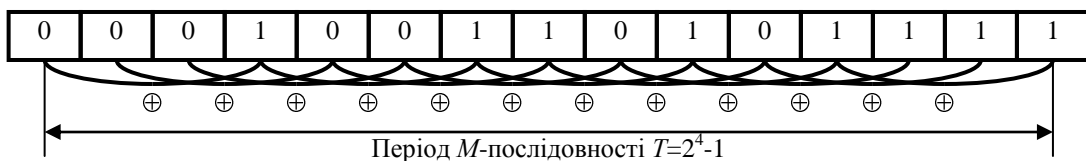


Рис. 3. Процес формування 4-розрядної послідовності максимальної довжини

На рис. 4 представлено результати моделювання генератора 4-розрядної послідовності максимальної довжини.

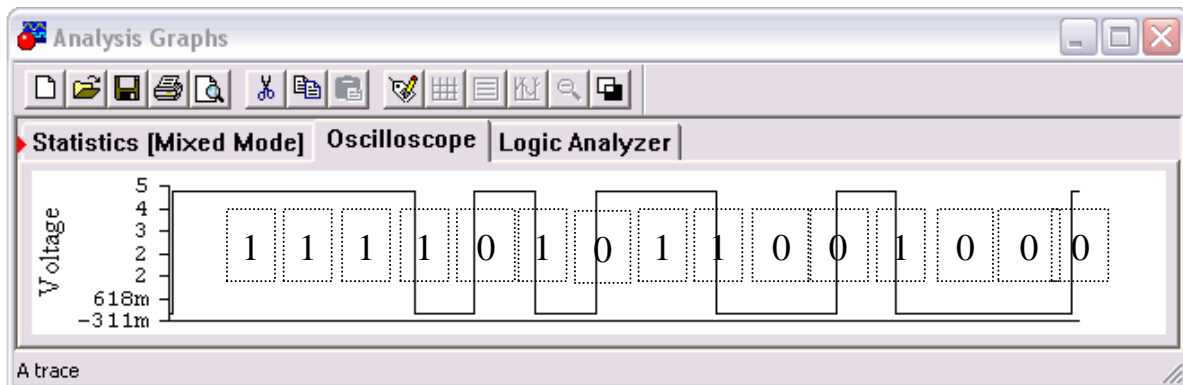


Рис. 4. Результати моделювання генератора 4-розрядної M -послідовності

Результати моделювання підтверджують правильність схеми моделі. Використовуючи аналогічні моделі, можна досліджувати послідовності максимальної довжини більшої розрядності згідно табл. 1.

Задача декодування послідовностей максимальної довжини полягає у визначенні порядкового номера прийнятої і відповідно згенерованої m -розрядної кодової комбінації.

Найбільш простим у реалізації для M -послідовностей невеликої розрядності (до 8-ми розрядів) є метод “прямого декодування” з використанням ПЗП з байтовою організацією (рис. 5). При використанні даного методу необхідно наперед визначити двійкові еквіваленти порядкового номера m -розрядної кодової комбінації і записати їх в ПЗП.



Рис. 5. Структурна схема методу “прямого декодування”

При цьому прийнята m -розрядна кодова комбінація перетворюється у регістрі декодера з послідовної в паралельну. Вихідний код регістра формує m -розрядну адресу для постійного запам'ятовуючого пристрою (ПЗП). На виході ПЗП буде двійковий код – еквівалент порядкового номера згенерованої

m -розрядної комбінації послідовності максимальної довжини.

Для декодування M -послідовностей більшої розрядності прийнятнішим є метод “зворотнього рахунку до початку цикла” (рис. 6).

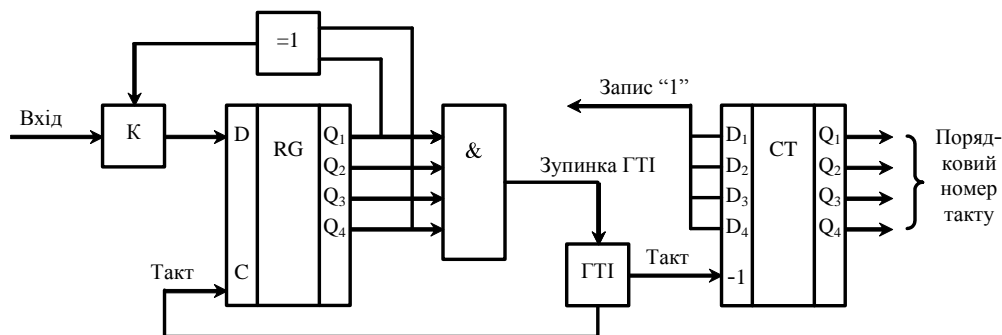


Рис. 6. Функціональна схема для реалізації методу “зворотнього рахунку до початку цикла”

Метод “зворотнього рахунку до початку цикла” включає наступні операції:

1) прийняття послідовної m -розрядної кодової комбінації в регістр RG (перетворення послідовного коду в паралельний) через комутатор (К);

2) в реверсивний лічильник СТ(-1) початково записується комбінація “всі одиниці”;

3) генерування m -послідовності генератором тактових імпульсів (ГТІ), регістром (RG) і схемою сумування по модулю 2 “Викл АБО”. Одночасно необхідно декрементувати (зменшувати на 1) вміст лічильника СТ(-1);

4) по сигналу “1” з виходу схеми “Г” – зупиняється ГТІ і двійковий код на виході СТ(-1) буде рівний порядковому номеру такту при генерації.

Таким чином досліджені властивості послідовностей максимальної довжини є корисними для використання їх в системах передавання виміральної інформації з віддалених об’єктів, а також для зменшення надлишковості та підвищення завадостійкості повідомлень.

І.Муттер В.М. Основы помехоустойчивой телепередачи информации. – Л.: Энергоатомиздат. Ленингр. Отд-ние, 1990. – 288 с. 2. Прокис Джон. Цифровая связь. Пер. с англ. / Под ред. Д. Д.Кловского. – М.: Радио и связь. 2000. – 800 с. 3. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники. Пер. с англ. – Изд шестое. М.: Мир, 2001. – 704 с.

681.121

МЕТОДИ АПАРАТНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ПРИ ВИМІРЮВАННІ ВИТРАТИ ФАЗ ВУГЛЕВОДНЕВИХ ПОТОКІВ

© Райтер П.М., Карнаш О.М., 2003

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Викладено вимоги до апаратного забезпечення системи, яка реалізує нейромережеві методи обробки інформації. Запропоновано варіанти структури та обґрунтовано вибір елементної бази на основі аналізу можливостей сучасних мікроелектронних пристроїв.

Сучасна інформаційно-вимірвальна система (ІВС) складається із функціонально пов’язаних пристроїв, які поряд з вимірюванням забезпечують все необхідне інформаційне обслуговування контрольованого об’єкту, зокрема, автоматизований збір, подання, передачу, запам’ятовування, реєстрацію та обробку виміральної інформації. При розгляді двофазового вуглеводневого потоку експлуатаційних нафтогазових свердловин, як об’єкту контролю, використання адаптивних і робастних методів контролю дозволяє проектувати та використовувати ІВС при значно обмежених апріорних відомостях про вимірювані дані та завади. В процесі реалізації таких методів для визначення витрати фаз вуглеводневого потоку необхідно оперативно вимірювати значну кількість параметрів потоку. В літературі [1] по багатofазній витратометрії вказані потоки прийнято поділяти на три основні типи в залежності від їх структури: бульбашковий, пробковий чи розшарований потік та їх комбінації. Зміна співвідношення витрати газу і рідини в потоці в поєднанні із зміною його термодинамічних параметрів дає набір N станів об’єкту контролю. Кожному з цих станів об’єкту контролю відповідають конкретні значення M вимірюваних параметрів потоку. До цих параметрів відносяться як термодинамічні пара-

метри потоку: тиск, температура, пульсації тиску, теплоємність, так і результати його пасивного та активного зондування: характер і швидкість проходження хвиль звукового і ультразвукового діапазону через потік, характер теплового поля по перерізу потоку, проходження електромагнітного випромінювання через потік. Таким чином, добуток $N \times M$ значень вказаних параметрів утворює базу даних, яка із точністю первинних перетворювачів, що використовуються для вимірювань, характеризує двофазовий вуглеводневий потік. Якщо прийняти, що первинні перетворювачі надають достовірну інформацію, то зміна значення на виході тільки одного з них (при стабільності значень інших ($M-1$) давачів) буде характеризувати вже іншу структуру потоку з множини N станів його структур. На даний час існують такого типу бази даних (зокрема Computational Fluid Dynamic (CFD) Simulation [2] або PPDS [3] з NEL), які містять як аналітичні моделі, так і великий набір статистичних даних взаємозв’язку між N станами потоку та M його вимірюваними параметрами. Але вони призначені для використання в значній мірі для розробки технологічних процесів переробки та транспорту вуглеводневих потоків. Крім того, для оцінки струк-