

ЧОТИРИКАНАЛЬНИЙ ПРИЙМАЧ СИСТЕМИ ТЕЛЕВИМІРЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ЕНЕРГООБ'ЄКТІВ

В роботі розглядається побудова приймача чотириканальної кодо-імпульсної системи телевимірювання параметрів енергооб'єктів. Приводиться функціональна схема розробленого приймача та часові діаграми його роботи. Дані рекомендації по побудові приймачів кодо-імпульсних систем телевимірювання і приведена оцінка їх точності.

In this work the construction of four-channel receiver of code-impulse system of telemetering parameters of energy objects is considered. The functional scheme of designed receiver and time diagrams of its work are introduced. Given recommendations for designing receiver of code-impulse telemetering systems and considered their accuracy valuation.

1. ВСТУП

Останні роки характеризуються широким розвитком засобів та систем телекомунікацій з використанням великої групи завадостійких кодів для передавання кількісної і якісної інформації про технічний стан об'єктів, які знаходяться на великій відстані від диспетчерського пункту.

Розроблений чотириканальний приймач кодо-імпульсної системи телевимірювання параметрів енергооб'єктів (в подальшому приймач) відноситься до приймальних напівкомплектів телемеханічних систем і використовується для приймання кодованої інформації, яка надходить на вхід приймача з лінії зв'язку за допомогою передавального напівкомплекта від чотирьох давачів [1]. Приймач здійснює телевимірювання чотирьох параметрів електромережі: потужності (P), напруги (U), струму (I) та частоти (F). Вказані параметри електромережі на передавальній стороні попередньо перетворюються чотирма первинними давачами, вихідні параметри яких відповідають зміні контрольованих параметрів (P,U,I,F), а саме: 1-й давач (давач потужності) має вихідне значення напруги від (0-1) В; 2-й давач (давач напруги) має вихідне значення напруги від (0-300) В; 3-й давач (давач струму) має вихідне значення струму від (0-5) А, 4-й давач (давач частоти) має вихідне значення напруги від (0-100) мВ, що відповідає зміні частоти електромережі від 45 до 60 Гц. Вихідні параметри первинних давачів (P,U,I,F) за допомогою частотних перетворювачів перетворюються у вихідний

¹ Національний університет «Львівська політехніка»

частотний сигнал, пропорційний значенням фізичним вимірювальним величинам.

Таким чином, змінні значення параметрів електро-мережі передавальним напівкомплектном кодуються у двійковому дев'ятирозрядному кодi і захищаються за алгоритмом Хеммінга з кодовою відстанню $d=4$. Структура коду, що відповідає контрольованим параметрам, наведена в таблиці 1, де p_i – робочі або інформаційні імпульси, а k_p – контрольні імпульси.

Таблиця 1

Структура коду

Розряди	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Символи	2^0	2^1	2^2	2^3	2^4	K_4	2^5	2^6	2^7	K_3	2^8	K_2	K_1	K_0
Позначення	1_{pi}	2_{pi}	3_{pi}	4_{pi}	5_{pi}	4_{kp}	6_{pi}	7_{pi}	8_{pi}	3_{kp}	9_{pi}	2_{kp}	1_{kp}	0_{kp}

2. ПОБУДОВА ПРИЙМАЧА ЧОТИРИКАНАЛЬНОЇ КОДО-ІМПУЛЬСНОЇ СИСТЕМИ ТЕЛЕВИМІРЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ЕНЕРГООБ'ЄКТІВ

Проаналізувавши існуючі приймачі кодо-імпульсних систем телевізювання [3-7] і врахувавши параметри передавача з [1], а також задачі, які повинен здійснювати приймач, а саме:

- виділяти з імпульсної кодової послідовності синхроімпульси циклу (Мц) та синхроімпульси підциклу (Мпц);
- виділяти інформаційні (t_i) і контрольні (k_k) символи коду та запам'ятовувати їх значення на час перевірки за алгоритмом Хеммінга;
- виділяти та виправляти один спотворений символ коду з відповідною індикацією;
- перетворювати після перевірки та виправлення прийнятого коду у відповідне значення вимірюємої величини;
- показувати результат вимірюємої величини, її розмірність та номер відповідного давача на цифровому відліковому пристрої, зупиняємося на функціональній схемі приймача, що наведена на рис.1, а часові діаграми його роботи - на рис.2. Приймач складається з таких основних вузлів:
- вхідного формувача імпульсів (ST);
- блоку приймання інформації (БП), який в свою чергу складається з: розрізнявача синхроімпульсів (РСІ) у складі генератора імпульсів G1 та двійкового лічильника імпульсів СТ2 з дешифратором DC1;

- розподільвача тактових імпульсів (РТІ) з 14-ма схемами збігу на вході для перетворення послідовного коду, що надходить з лінії зв'язку, в паралельний код;

- оперативного запам'ятовуючого пристрою (ОЗП) для запам'ятовування інформаційних посилок на час перетворення послідовного коду в паралельний і для можливості перевірки інформації;

- блока перевірки (БП) інформації у складі: суматорів по mod2 (M24-M20); дешифратора DC2 та логічних схем &2- &6. БП здійснює перевірку інформаційних посилок і дає дозвіл при наявності одного спотвореного символу коду на його виправлення. При двох спотворених символів коду виправлення не виникає і подальша обробка інформації припиняється і видається сигнал на індикацію про те, що інформація спотворена;

- блока перепису інформації з ОЗП до двійкового лічильника СТ22 в складі генератора імпульсів G2 та регістра РЖ з логічними схемами, а в подальшому до блоку індикації. Переписування здійснюється при відсутності спотворених символів коду і при одному спотворенні. У всіх інших випадках переписування не відбувається в зв'язку з відсутністю імпульсу перепису;

- блока автоматики, до складу якого входить розподільвач циклів (РЦ), логічні схеми &10- &13, &5- &6 та перемикачі- «ручн» і «автом» вибирає ручний або автоматичний режим індикації результатів вимірювання. В автоматичному режимі фіксується результат вимірювання по чергово кожного з чотирьох частотних давачів та їх номер, а в ручному- фіксується результат одного з чотирьох давачів вибраного оператором. Час індикації результатів вимірювання одного давача при цьому збільшується, а імпульс переписування інформації проходить тільки один раз за весь цикл вимірювання і тільки для обробки інформації вибраного оператором давача;

- блока індикації, до складу якого входить перетворювач коду, що здійснює перетворення двійкового коду в двійково-десятковий. Перетворювач складається з: двійкового лічильника СТ22; схеми збігу &8- &9; RS-тригера Т; двійково-десятькового лічильника СТ101-СТ103; цифрового відлікового пристрою (ЦВП) з дешифратором DC3-DC5, останній здійснює керування катодами цифрових ламп ІН-17 подекадно.

Розглянемо принцип роботи приймача за функціональною схемою (рис.1) і часовими діаграмами (рис.2).

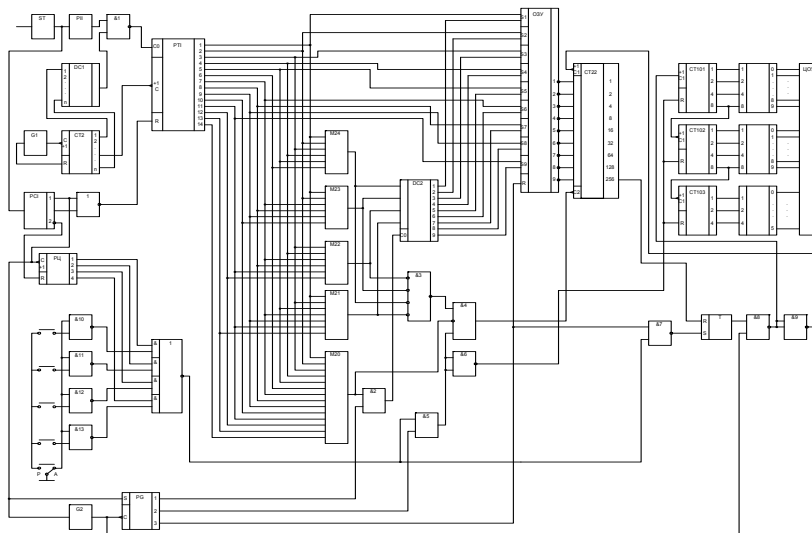


Рис. 1. Функціональна схема приймача чотирьохканальної системи телевимірювання параметрів енергооб'єктів

Кодова послідовність з лінії або каналу зв'язку надходить на вхідний пристрій ST. Під дією різних завад кодова послідовність може бути спотворена (рис.3). Вхідний пристрій (рис.4), який являє собою тригер Шмітта, подавляє завади, які за амплітудою і тривалістю менші кодової послідовності. Рівень спрацювання тригера U^0 задається діодом VD і встановлюється таким, щоби не проходили імпульсні завади, амплітуда яких не перевищувала б половини амплітуди кодових імпульсів, тобто напруга спрацювання тригера $U_{спр}=1,2В$ (максимальна амплітуда сигналу з лінії зв'язку $U_m=2,4В$). Сформована кодова послідовність імпульсів надходить на вхід розрізнявача синхроімпульсів. РСІ має два виходи. На першому виході з'являється сигнал тільки після проходження синхроімпульсів циклу і підциклу, відповідно Мц та Мпц. На другому виході – тільки після проходження Мпц. Імпульс з першого виходу РСІ використовується для тактування розподільвача циклів РЦ та для дозволу роботи схеми формування імпульсів обробки інформації в складі генератора G2 і регістра RG. Другий імпульс з виходу РСІ обнуляє РЦ і саме цим забезпечується синхронність роботи РЦ передавача і приймача. Ці сигнали також використовуються для управління генератором G1, лічильником СТ2 і розподільвачем так-

тових імпульсів РТІ (рис.1). Сигнал на виході розподілювача інформаційних імпульсів РІІ з'являється після проходження всіх інформаційних імпульсів, а на виході дешифратора DC1 буде сформовано 14 імпульсів, які відповідають 14-ти розрядам послідовного коду.

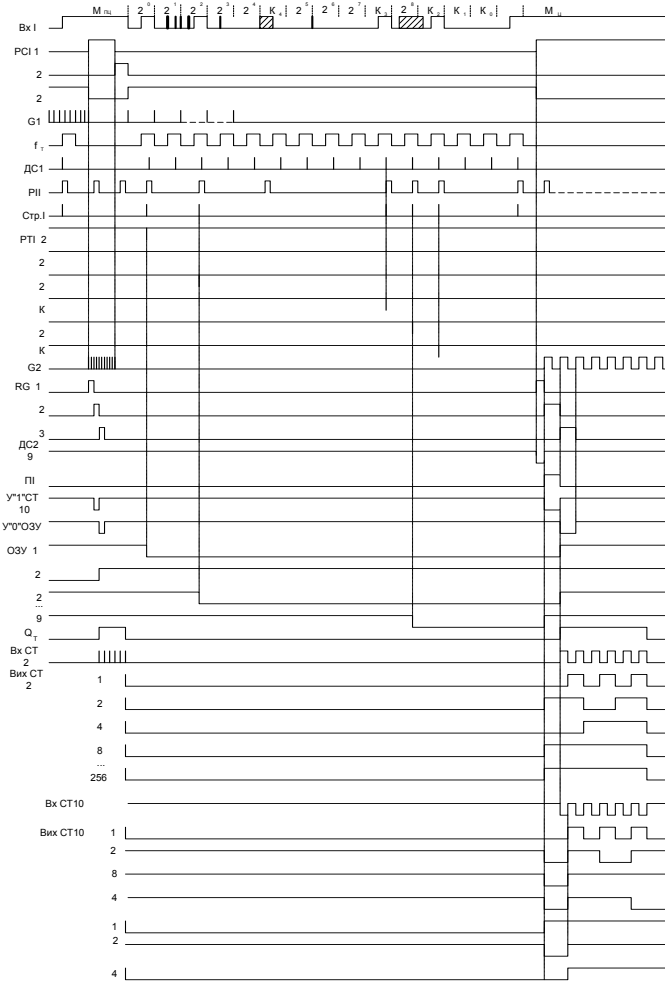


Рис. 2. Часові діаграми роботи приймача чотиріканальної системи телевимірювання параметрів енергооб'єктів

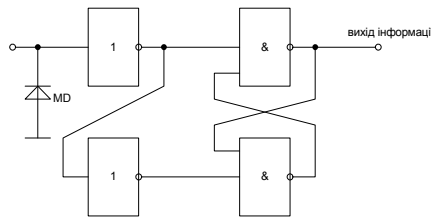


Рис. 3. Формувач імпульсів

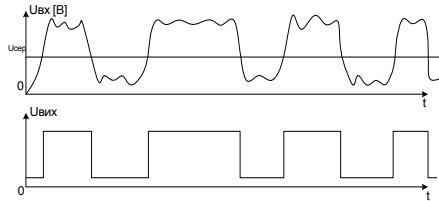


Рис. 4. Часові діаграми роботи формувача імпульсів

Цими імпульсами опитується сигнал з виходу РП та формується строб-імпульс, який керує інформаційним входом РПІ. Таким чином, сигнал на виході РПІ буде тільки тоді, якщо при опитуванні відповідного розряду коду існує строб інформації.

Перевірка прийнятої інформації відбувається суматором М20-М24, схеми яких аналогічні схемам передавача [1]. Після перевірки інформація записується до ОЗП, а в подальшому паралельний двійковий код перетворюється в десятковий, при цьому інформація з ОЗП до СТ22 записується в інверсному коді. Це число імпульсів паралельно надходить і на двійково-десятковий лічильник СТ101-СТ103 і за допомогою дешифраторів DC3-DC5 відтворюється на ЦВП. Окрім цього, на ЦВП відображається номер давача та назва вимірюємої величини.

В автоматичному режимі здійснюється приймання та обробка інформації на кожному циклі та її індикація.

В ручному режимі відбувається приймання інформації тільки від одного вибраного оператором давача та її індикація.

Конструктивно приймач виконано в настільному варіанті, переносним. Монтаж електричної схеми здійснено на чотирьох багатшарових друкованих платах.

3. ВИСНОВКИ

Розроблений приймач чотириканальної кодо-імпульсної системи телевимірювання був виконаний на мікросхемах 133 серії в корпусі цифрового вольтметра В7-20. Оскільки приймач є цифровим пристроєм, то його основна похибка визначається розрядністю, тобто відповідає дев'ятому двійковим розрядам.

Лабораторні дослідження макету приймача показали його надійну і стабільну роботу.

1. Мокренко П.В., Лазорик М.П., Товкан О.Е. Передавач чотириканальної системи телевимірювання енергооб'єктів. Збірник наукових праць Української академії друкарства №24.- 2010.-с.174-180. 2. Пескова С.А., Кузин А.В., Волков А.Н. Сети и телеком-муникации: учебное пособие для студентов высш. учеб. заведений. – 3-е изд., стер. – М.: Издат. центр «Академия», 2008. – 352с. 3. Гагарина Л.Г. Автоматизированные информационные системы: учеб. пособие. – М.: МИЭТ, 2003. – 103 с. 4. Гагарина Л.Г., Кисилев Д.В., Федотова Е.Л. Разработка и эксплуатация автоматизированных информационных систем: учеб. пособие / Под ред. проф. Л.Г. Гагариной. – М.: ИД «Форум», ИНФРА – М, 2009. – 384 с. 5. Ильин В.А. Телеуправление и телеизмерение: учеб. пособие для вузов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоиздат, 1982. – 560 с. 6. Тутевич В.Н. Телемеханика. Учеб. пособие для вузов.-М.: Энергия,1973. – 384 с. 7. Мокренко П.В., Швець М.С. О помехоустойчивом приеме информации /Контрольно-измерительная техника, вып. 26. Изд. объединение «Выща школа», изд-во при Львовском гос. ун-те.- Львов, 1979. – С. 24-31. 8. Малов В.С., Дмитриев В.Ф. Кодо-импульсные телеизмерительные системы. – М.: Энергия, 1969. 9. Кирианаки Н.В., Мокренко П.В., Леськив И. М. и др. Вопросы теории и проектирования передающих подкомплектов систем телемеханики. – К.: УМК ВО, 1991, - 208 с.