

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Кафедра електроніки і комп'ютерної техніки

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до випускної кваліфікаційної роботи магістра

на тему:

«Система формування повідомлень змінної довжини на основі коду Бауера»

Завідуючий кафедрою

А. С. Опанасюк

Консультант
з техніко-економічної частини

О. М. Маценко

Керівник
кваліфікаційної роботи

А. С. Опанасюк

Консультант з технічної частини

О. В. Д'яченко

Розробив студент
групи ЕС.м - 91

Д. В. Зінченко

Суми 2020

Сумський державний університет

Факультет денний Кафедра електроніки і комп'ютерної техніки
Спеціальність електронні системи

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедри ЕКТ

Опанасюк А. С.

«__» _____ 2020 р.

Завдання

на дипломний проект студенту

Зінченку Денису Віталійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту: «Система формування повідомлень змінної довжини на основі коду Бауера»

затверджено наказом університету від «06» листопада 2020 р. № 1731-III

2. Термін здачі студентом закінченого проекту 15 грудня 2020 р.

3. Вихідні дані до проекту: розроблений пристрій працюватиме з чотирьохрозрядними кодовими комбінаціями; кодування провести за допомогою коду Бауера; для реалізації схемотехнічних рішень використовувати мікросхеми серії КР1533.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які підлягають розробці)

Огляд літератури по тематиці проекту. Розробка схем функціонування пристрою (схема алгоритм, структурна схема, електрична схема функціональна, електрична схема принципова.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) схема алгоритму пристрою кодування; схема алгоритму декодера; схема електрична структурна пристрою кодування; схема електрична структурна декодера; схема електрична функціональна пристрою кодування; схема електрична принципова пристрою кодування.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| № п/п | Найменування етапів дипломного проекту | Термін виконання етапів проекту | Примітка |
|-------|--|---------------------------------|----------|
| 1. | Огляд літератури по тематиці проекту | 15.11.20 | |
| 2. | Розробка схеми алгоритму | 22.11.20 | |
| 3. | Розробка структурної схеми | 29.11.20 | |
| 4. | Розробка схеми електричної функціональної | 01.12.20 | |
| 5. | Розробка принципової електричної схеми | 06.12.20 | |
| 6. | Оформлення графічної частини | 10.12.20 | |
| 7. | Оформлення пояснювальної записки | 13.12.20 | |
| 8. | Рецензування роботи та підготовка до захисту | 15.12.20 | |

Студент-дипломник _____

Керівник проекту _____

РЕФЕРАТ

Робота містить 78 сторінок, 14 рисунків, 10 таблиць, схему алгоритму, структурну схему, електричну принципову схему.

У дипломному проекті зроблено вибір тематики та пристрою для подальшого проектування, описана актуальність проектування, викладена загальна інформація про системи передачі даних, розглянуті різновиди перезапиту, розроблені, синтезовані та розраховані основні блоки комбінаційних схем пристрою. Розроблений пристрій - пристрій формування повідомлень змінної довжини на основі коду Бауера Зроблено розрахунок основних параметрів: швидкодія, споживана потужність. Спроектвана принципова схема. Зроблено висновки щодо спроектованого пристрою.

Ключові слова: адаптивна система, завадостійкий код, змінна довжина, кодування, логіка, передача інформації

Keywords: adaptive system, coding, information transfer, logic, noise-tolerant code, variable length,

ЗМІСТ

| | |
|--|----|
| ВСТУП | 5 |
| 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ | 7 |
| 1.1 Теорія інформації | 7 |
| 1.2 Етапи обігу інформації | 8 |
| 1.3 Загальна структура СПІ | 9 |
| 1.4 СПІ зі зворотним зв'язком | 11 |
| 1.5 Види перезапиту | 13 |
| 1.6 Завадостійке кодування | 14 |
| 1.7 Адаптація | 17 |
| 2 РОЗРОБКА СХЕМ ФУНКЦІОНУВАННЯ ПРИСТРОЮ ТА ЙОГО ПРОЕКТУВАННЯ | 18 |
| 2.1 Розробка схеми-алгоритму | 18 |
| 2.2 Розробка структурної схеми пристрою | 28 |
| 2.3 Розробка схеми електричної функціональної проектованого пристрою | 32 |
| 2.4 Проектування і розрахунок принципових електричних схем функціональних блоків пристрою | 33 |
| 2.4.1 Вибір елементної бази | 34 |
| 2.4.2 Проектування генератора | 35 |
| 2.4.3 Проектування блоку кодування | 36 |
| 2.4.4 Проектування блоку зберігання | 37 |
| 2.4.5 Проектування блоку формування фазуючої комбінації | 38 |
| 2.4.6 Проектування блоку керування | 40 |
| 2.5 Дослідження проектованого приладу | 41 |
| Висновки до розділу | 48 |

| | | | | | | | | |
|------------------|-------------|-----------------------|---------------|-------------|---|----------------|-------------|----------------|
| | | | | | ЕЛІТ 8.171.00.10.054 ПЗ | | | |
| <i>Зм.</i> | <i>Арк.</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Підпис</i> | <i>Дата</i> | | | | |
| <i>Розроб.</i> | | <i>Зінченко Д. В.</i> | | | Система формування повідомлень змінної довжини на основі коду Бауера. Пояснювальна Записка | <i>Літ.</i> | <i>Арк.</i> | <i>Аркушів</i> |
| <i>Перевір.</i> | | <i>Опанасюк А.С.</i> | | | | 3 | 98 | |
| <i>Н. Контр.</i> | | <i>Галич В. М.</i> | | | | СумДУ, ЕС.м-91 | | |
| <i>Затвердж.</i> | | <i>Опанасюк А.С.</i> | | | | | | |

| | |
|--|----|
| 3 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА | 49 |
| 3.1 Оцінка ефективності в інформаційних системах..... | 49 |
| 3.2 Розрахунок собівартості пристрою, що проектується | 51 |
| 3.3 Визначення ціни пристрою та витрат на корисування | 57 |
| 3.3.1 Визначення ціни пристрою | 57 |
| 3.3.2 Визначення річних витрат користувача | 58 |
| 3.3.3 Оцінка конкурентноспроможності проектованого пристрою | 62 |
| 3.4 Конкурентноспроможність сучасних компаній, які спеціалізуються на електронній техніці | 64 |
| 3.4.1 Поняття і види конкурентноспроможності | 64 |
| 3.4.2 Умови та параметри, що забезпечують конкурентноспроможність | 67 |
| 3.4.3 Показники та оцінка конкурентних можливостей підприємства | 69 |
| 3.4.4 Конкурентноспроможність компанії " <i>Samsung Electronics</i> " | 72 |
| ВИСНОВКИ..... | 75 |
| СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ..... | 76 |

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ЕЛІТ 8.171.00.10.054 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

ВСТУП

Системи зв'язку призначені для передачі повідомлень між користувачами за допомогою сигналів. Всі повідомлення можуть бути розділені на два види: безперервні, мають безліч значень в одиницю часу, і дискретні, які складаються з кінцевого числа символів.

Інформація - не лише відомості про певні об'єкти і процеси, а також і обмін такими відомостями людьми між собою, між автоматами, а також між людиною і автоматом. Під інформацією зазвичай розуміють не самі процеси і об'єкти, або їх загальні властивості, а представляють реальні характеристики предметів і процесів, їх відображення чи описання у чисельному, формульному вигляді чи описів, символів, образів, креслень та будь-яких інших абстрактних характеристик.

Інформація - передавання відомостей, знання; щось осмислене і як щось корисне одержувачу. Люди постійно беруть участь у діях, пов'язаних з обміном інформації. Люди спілкуються між собою, передають один одному прохання, накази, звіти про виконану роботу, публікують книги, наукові статті, рекламні оголошення. Передача інформації відбувається при читанні книг, при перегляді телепередач, при розмові по телефону.

Ось сьогодні ми вважаємо, що наше життя було б неможлива без настільки широко поширених систем передачі інформації. Основою функцією інформаційних систем є процеси передачі інформації, її перетворення і накопичення. При цьому виникають фундаментальні питання про здатність передавати, накопичувати, трансформувати максимальну кількість інформації в одиницю часу при допустимих викривлення і витратах.

В даний час передача різних видів повідомлень переважно відбувається в цифровій формі. Розвиток цифрової техніки обумовлено деякими перевагами цифрових пристроїв в порівнянні з аналоговими. А саме: висока надійність, стабільність параметрів при впливі перешкод, висока точність обробки інформації, можливість створення мікросхем з високим ступенем інтеграції, компактність, простота проектування схем, малі значення струмів споживання, високу швидкодію.

Поряд з перерахованими вище перевагами існують і деякі недоліки:

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ЕЛІТ 8.171.00.10.054 ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 5 |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

- параметри схем досить сильно чутливі до зміни температури;
- системи не працюють при підвищеному рівні радіації.

Процес розробки функціональних схем для цифрових пристроїв складається з двох характерних етапів. На першому етапі - структурне проектування, заданий неформально алгоритм необхідно представити у вигляді деякої послідовності операторів, наприклад, одержання результату, перетворення закодованої послідовності, передача інформації. При цьому розробник намагається використовувати визначений, але обмежений набір загальноприйнятих операторів. Застосовуючи ці оператори, зазвичай, алгоритм можна виразити досить невеликою їх кількістю. Структура алгоритму стає осяжною та зрозумілою, досить легко читається і є наглядною і однозначною. На основі одержаної структури алгоритму в подальшому формуються технічні вимоги до схем, що реалізовані окремими операторами. За технічними вимогами як функціональні вузли схем можна використовувати як готові блоки в інтегральному виконанні, так і реалізовувати їх схемотехнічно.

Такий синтез спочатку виконується за допомогою алгебри логіки, а потім з одержаних функцій будується його еквівалентна схема. Однак, зазвичай, синтезовані власноруч схеми гірше їх аналогів в промисловому (інтегральному) виконанні. Це викликано наступними проблемами: більший час затримки роботи схеми, значно більші габарити, та збільшене електроспоживання. Для ефективного проектування цифрових пристроїв професійний розробник повинен уміти: обрати найкращий згідно з поставленим завданням варіант, всіло оперувати алгеброю логіки, і звісно, відмінно знати і застосовувати цифрові елементи. Перевагою буде знання найбільш простих і поширених послідовність дій для вирішення основних завдань.

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ЕлІТ 8.171.00.10.054 ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 6 |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Теорія інформації

Теорія інформації – це розділ кібернетики, в якому за допомогою математичних методів вивчаються способи вимірювання кількості інформації, способи кодування для економічного подання повідомлень і надійної передачі її по каналах зв'язку[8].

Згідно з концепцією, електротехніка та математика Клода Шеннона, інформація – це знята невизначеність, тобто відомості, які повинні зняти в тій чи іншій мірі існуючу у споживача до їх одержання невизначеність, розширити його розуміння об'єкта корисними відомостями[8].

Повідомлення – дані, одержані від джерела інформації (ДІ).

Інформаційні шуми – це повідомлення (відомості) не збільшувати і не зменшують невизначеність існуючої до їх появи.

Однією з головних задач теорії інформації є максимальне використання потенційних можливостей каналу зв'язку на основі оптимального кодування джерела повідомлень і подальшого завадостійкого кодування. Це збігається із завданням теорії кодування - одержання ефективних алгоритмів кодування для джерела інформації і передачі даних по каналу зв'язку.

Детермінованим називається сигнал, який точно визначений в будь-який момент часу.

Кодування інформації – це процес формування певного уявлення інформації. У більш вузькому сенсі під терміном «кодування» часто розуміють перехід від однієї форми подання інформації до іншої, більш зручної для зберігання, передачі або обробки[10].

Дискретні канали первинної мережі електрозв'язку характеризуються ймовірністю помилки на символ $10^{-5} - 10^{-2}$. Цифрові канали по міжміським кабельним і радіолінійним лініями зв'язку, а також лініями космічного зв'язку

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ЕЛІТ 8.171.00.10.054 ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 7 |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

(через існуючі супутники Землі) характеризуються значенням ймовірності помилки в межах $10^{-4} - 10^{-3}$. З цього випливає, що система передачі інформації (СПІ) повинна забезпечувати підвищення ймовірності передачі інформації на два, три, а іноді і на чотири порядки.

1.2 Етапи обігу інформації

При обігу інформації в інформаційних системах можна відокремити кілька етапів. Оскільки сигнал є матеріальним носієм інформації, то з цієї точки зору це будуть етапи обігу сигналів і їх перетворення в процесі передачі.

На першому етапі – сприйняття інформації відбувається збирання та проводиться аналіз інформації про будь-який об'єкт чи процес. При цьому важливо відокремити корисну інформацію, тобто ту що нас цікавить, від завад (шумів). Найбільш простим видом сприйняття є ідентифікація двох взаємнопротилежних станів: а саме наявності та відсутності, більш складним видом є вимірювання.

Етап підготовки інформації передбачає наступні операції: нормалізація, перетворення з аналогового виду в цифрове, і зрештою шифрування. Інколи цей етап розглядають як додатковий до етапу сприйняття, а саме допоміжний. Після етапів сприйняття та підготовки одержуємо сигнал у вигляді, що є зручним для передачі та/або його обробки.

Наступні етапи передачі й зберігання. Тут відбувається переміщення інформації з одного місця в будь яке інше, або ж зберігання деякий період часу.

Подальшим етапом є відображення, який повинен бути перед етапами, що пов'язані з взаємодією людини. Метою цього етапу є надання людині можливість доступу до потрібної йому інформації використовуючи пристрої, які певним чином можуть впливати на його органи чуття.

На етапі обробки інформації відкриваються її загальні та суттєві взаємозалежності, які представляють зацікавленість до системи. Перетворення

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ЕЛІТ 8.171.00.10.054 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 8 |

інформації здійснюється на етапі обробки або ж засобами електронно обчислювальної техніки, або ж людиною власноруч. Якщо ми будемо формалізувати процес обробки, то він може виконуватися і технічними засобами. У сучасних досить складних системах ці функції покладають на електронно обчислювальну техніку та мікропроцесори. У випадку коли процес обробки не можна формалізувати і тим самим вимагає дещо творчого підходу, то обробка інформації повинна здійснюватися людиною. Найважливішою метою обробки у систем управління є вирішення завдання вибору керуючих впливів на систему.

На останньому етапі, так званому етапі впливу одержана інформація застосовується для здійснення певних змін у системі.

1.3 Загальна структура СП

Інформація подається і передається у вигляді послідовності сигналів і символів. Від джерела інформації до приймача повідомлення передача відбувається через деяке матеріальне середовище. У випадку коли в процесі передачі застосовуються технічні засоби зв'язку, то їх називають лініями передачі інформації. До них таких ліній відносяться телефонні лінії, радіоканал, та телебачення. А, наприклад, органи почуттів людини відіграють роль біологічних каналів інформації.

Під терміном «шум» розуміють різного роду завади та перешкоди, які можуть спотворити сигнал, що передається і як наслідок призводять до втрати інформації. Такі перешкоди, перш за все, виникають з технічних причин: погана якість ліній зв'язку, незахищеність один від одного різних потоків інформації, переданої по одним і тим же каналам. Для захисту від шуму застосовуються різні способи, наприклад, застосування різного роду фільтрів, що відокремлюють корисний сигнал від шуму[2, 5, 6, 8].

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ЕЛІТ 8.171.00.10.054 ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 9 |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

Процес передавання інформації по технічних каналах зв'язку проходить за схемою рисунок 1 (по Шеннону)[5, 8].



Рисунок 1 – Загальна структура СПІ

Клодом Шенноном була розроблена спеціальна теорія кодування, що дає методи боротьби з шумом. Одна з важливих ідей цієї теорії полягає в тому, що передається по лінії зв'язку код повинен бути надмірною. За рахунок цього втрата якоїсь частини інформації при передачі може бути компенсована. Однак не можна робити надмірність занадто великий. Це призведе до затримок і подорожчання зв'язку [1, 5, 10].

Під час передачі інформації каналами є технічні лінії зв'язку. Швидкість передачі інформації - це інформаційний обсяг повідомлення, що передається в одиницю часу. Тому одиниці виміру швидкості інформаційного потоку: біт / с, байт / с і ін[8].

Пропускна здатність інформаційних каналів - метрична характеристика, що показує співвідношення кількості проходять одиниць інформації в одиницю часу через канал (систему, вузол); межа швидкості передачі даних лінії інформаційного зв'язку.

1.4 СПІ зі зворотним зв'язком

Методи підвищення вірності можуть бути розділені на три групи:

- поліпшення якісних характеристик каналів зв'язку;
- вдосконалення методів і засобів освіти дискретних каналів зв'язку;
- методи виявлення і / або виправлення помилок.

Останнє, в свою чергу, може бути реалізовано системами, що використовують штучну надмірність (без зворотного зв'язку), і системами, що працюють за принципом зворотного зв'язку (ЗЗ).

Підвищення достовірності за допомогою кодів, призначених для виявлення помилок, досягається введенням зворотного каналу зв'язку

У системах з ЗЗ передавач з приймачем з'єднані прямим і зворотним каналами електрозв'язку. Причому джерело при введенні надмірності і виборі необхідного режиму роботи використовує інформацію про стан прямого каналу, що одержується з зворотного каналу.

У системах з ЗЗ є можливість одержувати по зворотному каналу зв'язку інформацію про певний, конкретний характер помилок на кожній окремій ділянці повідомлення і, в міру його передавання, можливість змінювати надлишковість і режим прийому передаваних сигналів. В результаті такого методу передачі сигналів даних можна істотно підвищити вірність обміну даними при більшій середньої швидкості передачі або меншою затримки повідомлень.

Структурна схема системи зв'язку для передачі інформаційних повідомлень по прямому каналу (ПК) в одному напрямку, а сигналів зворотного зв'язку в іншому напрямку по зворотному каналу (ЗК) для випадку існування одного джерела інформації (ДІ) й одного приймача інформації (ПІ) приведена на рисунку 2.

Залежно від характеру інформації, що передається пристроєм передачі даних (ППД) по зворотному каналу, і використання цієї інформації приймачем

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ЕЛІТ 8.171.00.10.054 ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 11 |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

(Пр) розрізняють два види систем зі зворотним зв'язком: з вирішальним (керуючим) зворотним зв'язком (ВЗЗ) та інформаційним зворотним зв'язком (ІЗЗ), або перезапитом. Можливий також комбінований зворотний зв'язок (КЗЗ).



Рисунок 2 – Блок-схема системи зі зворотним зв'язком

У системах з ВЗЗ приймач, на основі аналізу n -елементарної комбінації надлишкового коду прийнятої з ПК приймає рішення про видачу m -елементного повідомлення одержувачу і передачі по ЗК сигналу запиту. Залежно від сигналу зворотного зв'язку джерело або передає чергову комбінацію від ДІ, чи повторює раніше передану комбінацію, витягуючи її з пристрою, що запам'ятовує.

Передавач керується приймачем за допомогою сигналів про прийняте рішення, що передаються по ЗК, у зв'язку з чим такий зворотний зв'язок і названо вирішальним ЗЗ.

У системах з ІЗЗ зворотний канал використовується для передачі відомостей про прийняття безнадлишкової комбінації або про її відмінні ознаки. Передавач за результатами аналізу цих відомостей приймає рішення про повторну передачу раніше переданої комбінації від ДІ. Потім передавач по ПК передає службовий сигнал про прийняте рішення і слідом за ним кодову комбінацію. Якщо по зворотному каналу повторно передається вся прийнята кодова комбінація, то такий ІЗЗ називається повним (ретрансляційні). Найчастіше по ЗК передають лише деяку ознаку прийнятої комбінації,

наприклад кількість одиничних символів або сукупність контрольних символів будь-якого коду. Сигнал зворотного зв'язку в системах ІЗЗ часто називають квитанціями. Порівнюючи прийняту з ЗК квитанцію з квитанцією, що зберігається в передавачі системи, джерело приймає відповідне рішення.

У системах з КЗЗ зазвичай приймач посилає по ЗК запит в тому випадку, якщо в прийнятій з ПК комбінації знаходять помилку. Якщо помилок не виявляється, то по ЗК надсилається квитанція про прийняту комбінації, як це робиться в системах з ІЗЗ.

Спотворення сигналу зворотного зв'язку в системах з ВЗЗ або службового сигналу в ПК в системах з ІЗЗ може привести до випадання або вставкам комбінацій. Так, якщо замість сигналу підтвердження джерело системи з ВЗЗ прийме сигнал запиту, відбудеться повторна передача комбінацій. Для зменшення вірогідності таких подій сигнали зворотного зв'язку передають з використанням завадостійкого кодування.

1.5 Види перезапиту

Системи передачі інформації з вирішальною зворотним зв'язком (рішення про перезапиту приймаються на стороні приймача інформації) класифікуються за способом перезапиту:

СПІ з пакетним перезапиту

При цьому виді перезапиту пакетної передачі даних підлягає весь інформаційний пакет, якщо спотворений хоча б один символ.

Переваги: маленька частка штучної надмірності на тлі переданого інформаційного масиву, а значить область його ефективного застосування - високочутливі канали зв'язку.

Недоліки: можливість зависання процесу при значному шумовому впливі при передачі даних. І, як наслідок підвисання каналу зв'язку.

СПІ з векторним перезапиту

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ЕЛІТ 8.171.00.10.054 ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 13 |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

На відміну від СПІ з пакетним перезапиту повторної передачі підлягають тільки спотворені дані, при цьому вказівка на спотворений ділянку даних здійснюється за допомогою вектора помилки.

Переваги: практична неможливість підвісити канал зв'язку, що гарантує передачу даних при будь-якій картині перешкод в каналі зв'язку, а значить область його ефективного застосування - індустріальні канали зв'язку.

Недоліки: необхідність введення штучної надмірності в кожен ділянку (двійкове слово) за певними алгоритмами, що призводить до помітного зниження швидкості передачі інформації.

СПІ з адресним перезапиту

На відміну від СПІ з векторним перезапиту, вказівка спотвореного ділянки здійснюється не позиційним способом, а за допомогою двійкового номера (адреси) спотвореного ділянки.

Переваги: при малій кількості перекручених ділянок вектор помилки має меншу довжину, що дозволяє підвищити середню швидкість передачі інформації.

Недоліки: при високому рівні спотворень при передачі довгих масивів з великою кількістю n -ділянок та при значній кількості перекручених ділянок довжина вектору помилки може значно перевершувати довжину вектору при застосуванні СПІ з векторним перезапиту.

СПІ з адаптивним перезапиту

При цьому виді перезапиту здійснюється за допомогою пакетного перезапиту до деякого значення P_0 (ймовірність спотворення двійкового символу), а після цього значення за допомогою векторного перезапиту.

Найефективнішим видом перезапиту в каналах зв'язку з великою кількістю шумів є векторний перезапиту.

1.6 Завадостійке кодування

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ЕЛІТ 8.171.00.10.054 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 14 |

Забезпечення високої достовірності прийнятих повідомлень є одним з найбільш важливих вимог, що пред'являються до систем передачі інформації. Імовірність помилкового повідомлення в таких системах не повинна перевищувати $P = 10^{-6} - 10^{-9}$, в той час як ймовірність помилкового прийому одиничного елемента близько $P_0 = 10^{-3} - 10^{-4}$. Тому для підвищення достовірності застосовують спеціальні заходи. Прикладом яких є завадостійке кодування.

Надлишкові коди - одне з найбільш ефективних засобів забезпечення високої достовірності переданих та одержаних повідомлень. При побудові таких кодів для передачі інформації використовується лише частина кодових комбінацій, що відрізняються один від одного більш ніж в одному розряді - дозволені. Решта комбінації не використовуються - заборонені.

При використанні надлишкових кодів помилка в одному розряді призводить до заміни дозволеної комбінації забороненої. При використанні кодів, що відрізняються в декількох розрядах можна виявити дворазові, триразові, і т.д. помилки.

Для оцінки ступеня відмінності між комбінаціями даного коду використовується поняття мінімального кодового відстані d_{min} .

До таких кодів відноситься інверсний код (код Бауера). В основу побудови такого коду покладено метод повторення вихідної кодової комбінації, в тих випадках, коли вихідна кодова комбінація містить парне число одиниць, і, повторення в інвертованому вигляді, якщо вихідна комбінація має непарне число одиниць.

Наприклад, комбінації 1011001 та 1101011 інверсним кодом представляються як 10110011011001 і 11010110010100.

Кодову комбінацію перевіряють наступним чином. Спочатку відбувається підсумовування одиниць першої комбінації. Якщо їх число парне, елементи додаткової комбінації приймають в незмінному вигляді. Якщо число одиниць непарне, то додаткову комбінацію приймають в інвертованому

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ЕЛІТ 8.171.00.10.054 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 15 |

вигляді. Після цього обидві комбінації порівнюють порозрядно і при виявленні хоча б одного розбіжності комбінація бракується.

Така побудова коду дозволяє виявити практично всі помилки, за винятком одночасного спотворення парного числа розрядів у вихідній комбінації і відповідні їм розряди в додатковій (повторюваною) комбінації.

Коефіцієнт надмірності не залежить від числа елементів ($K_{надл} = 0,5$).

Наприклад, побудова коду Бауера при передачі семи повідомлень наведено в таблиці 1.

Кількість інформаційних символів:

$$k = \log_2 8 = 3$$

Кількість перевірочних символів $r = k = 3$.

Таблиця 1 – Приклад побудови коду Бауера

| Кодове повідомлення | Результат кодування (код Бауера) |
|---------------------|----------------------------------|
| 001 | 001110 |
| 010 | 010101 |
| 011 | 011011 |
| 100 | 100011 |
| 101 | 101101 |
| 110 | 110110 |
| 111 | 111000 |

Даний код виявляє всі одно-, дво-, п'яти-, шести- кратні помилки, 85 % трикратних і 80 % чотирикратних помилок.

1.7 Адаптація

Розвиток теорії і техніки пред'являє все більше вимоги до систем, високими темпами проектування і введення в дію систем. Що призводить до нестачі початкової інформації про систему і необхідності заповнювати її в процесі роботи. Системи, які в процесі збирають і обробляють і використовують для управління таку інформацію, називаються адаптивними.

Адаптивною моделлю системи керування об'єктом називатимемо таку модель, де в результаті зміни характеристики зовнішніх і/або внутрішніх властивостей об'єкту відбувається відповідна зміна структури та параметрів регулятора керування з метою забезпечення стабільності функціонування об'єкту.

Ефективність управління реальними об'єктами зазвичай залежить від ступеня використання адаптивного механізму в процесі керування, незалежно від природи об'єкта управління.

Під адаптацією в широкому сенсі слова розуміють як пристосування системи до зміни умов впливу. Конкретизація визначення слова «адаптація» пов'язана з метою дослідження та проектування.

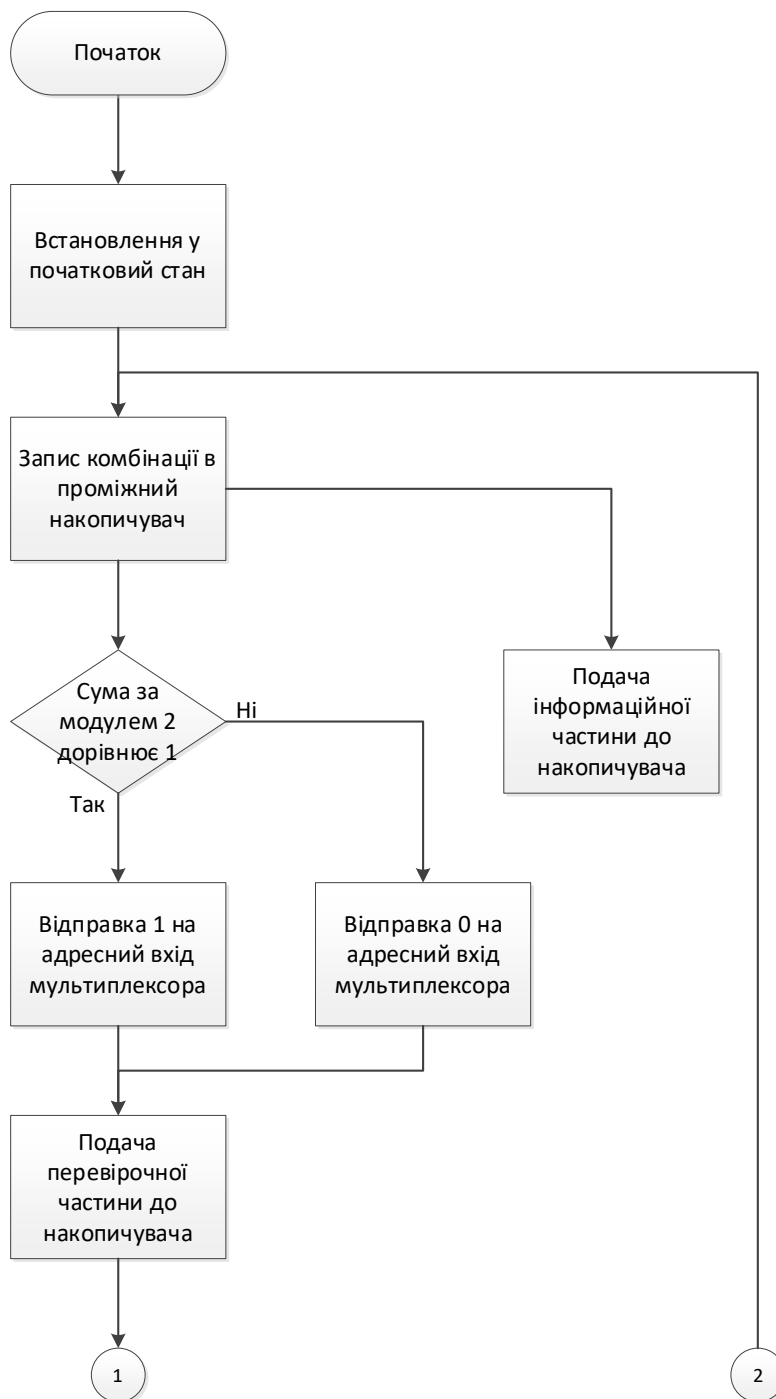
Адаптація в кібернетиці – це накопичення і використання інформації для досягнення оптимального стану або поведінки системи при початковій невизначеності в зовнішніх умовах. Адаптивною вважають систему, яка може пристосовуватися до змін внутрішніх і зовнішніх умов. Поряд з поняттям адаптивної системи існує поняття управління з адаптацією (адаптивне управління), тобто управління в системі з неповної апріорної інформацією про керований процес, яке змінюється в міру накопичення інформації і застосовується з метою поліпшення якості роботи системи [12, 14, 17].

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ЕлІТ 8.171.00.10.054 ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 17 |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

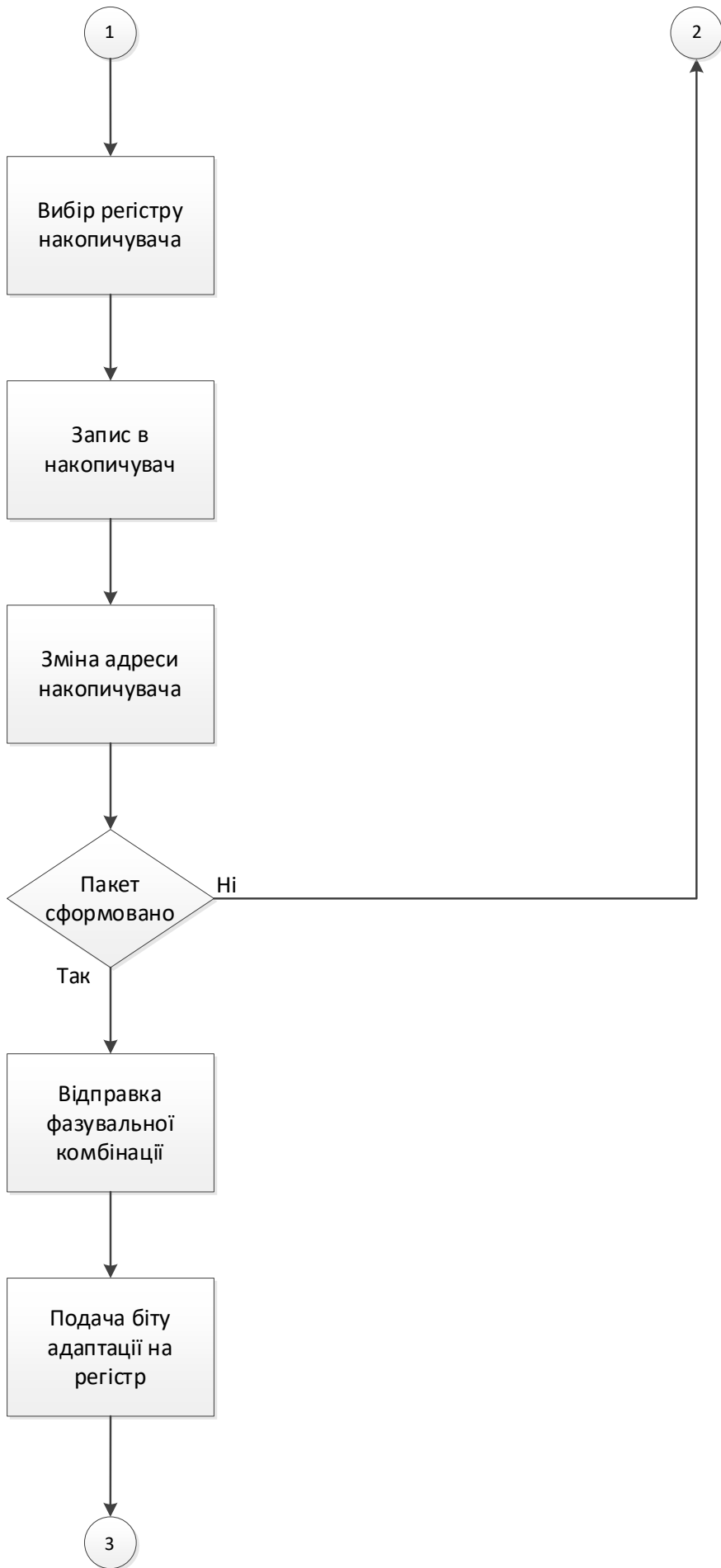
2 РОЗРОБКА СХЕМ ФУНКЦІОНУВАННЯ ПРИСТРОЮ ТА ЙОГО ПРОЕКТУВАННЯ

2.1 Розробка схеми-алгоритму

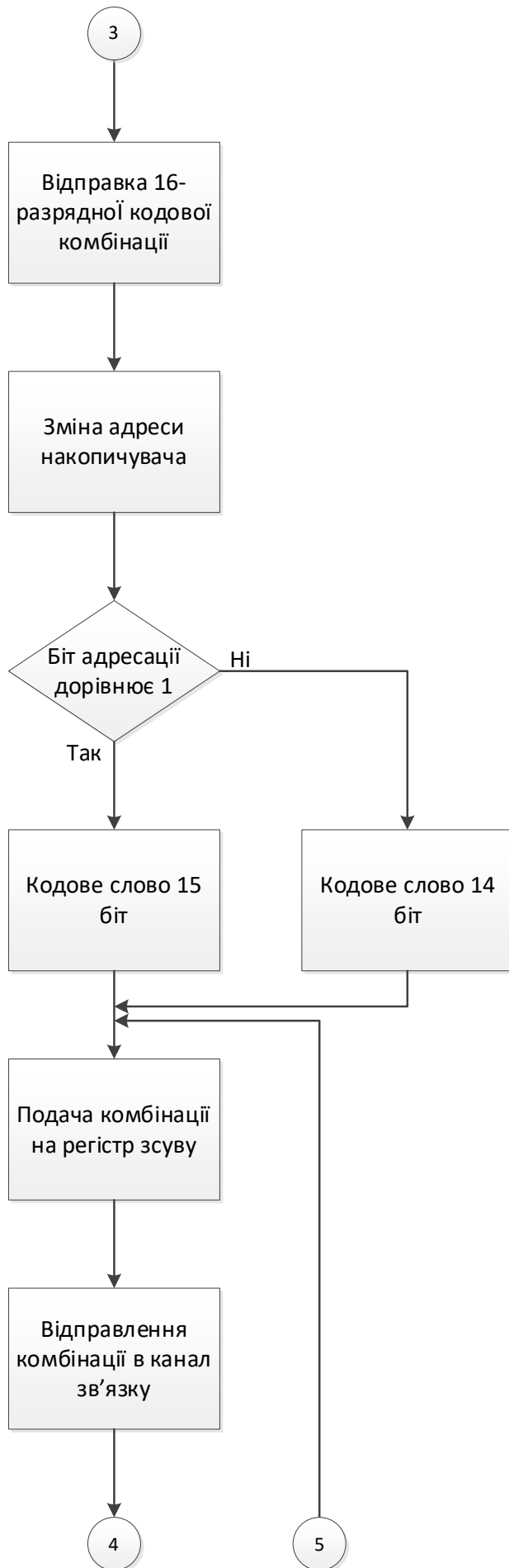
Алгоритм функціонування пристрою кодування наведено на рисунку 3:



| | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|
| | | | | |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |



| | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|
| | | | | |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |





| | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|
| | | | | |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |

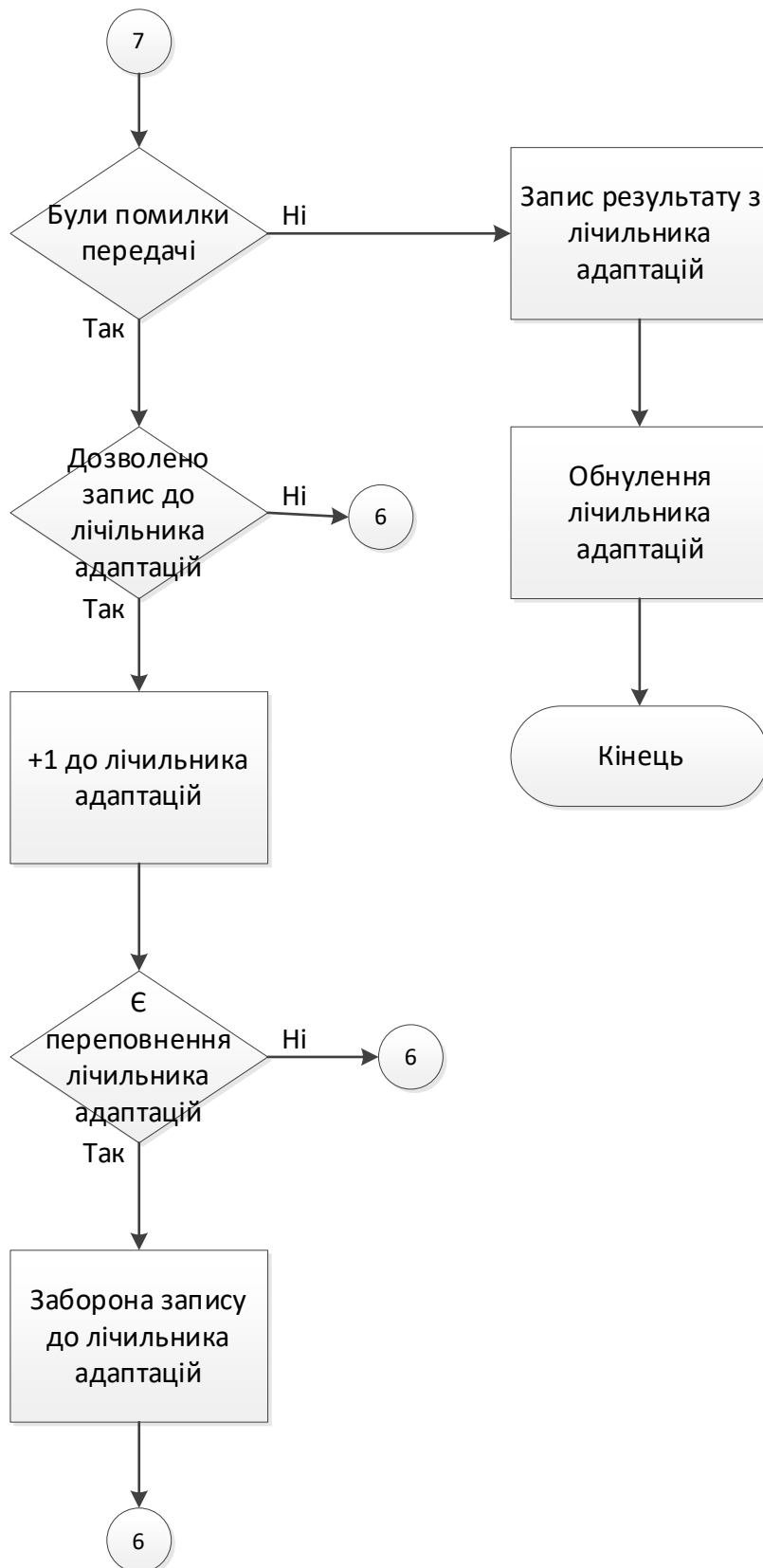


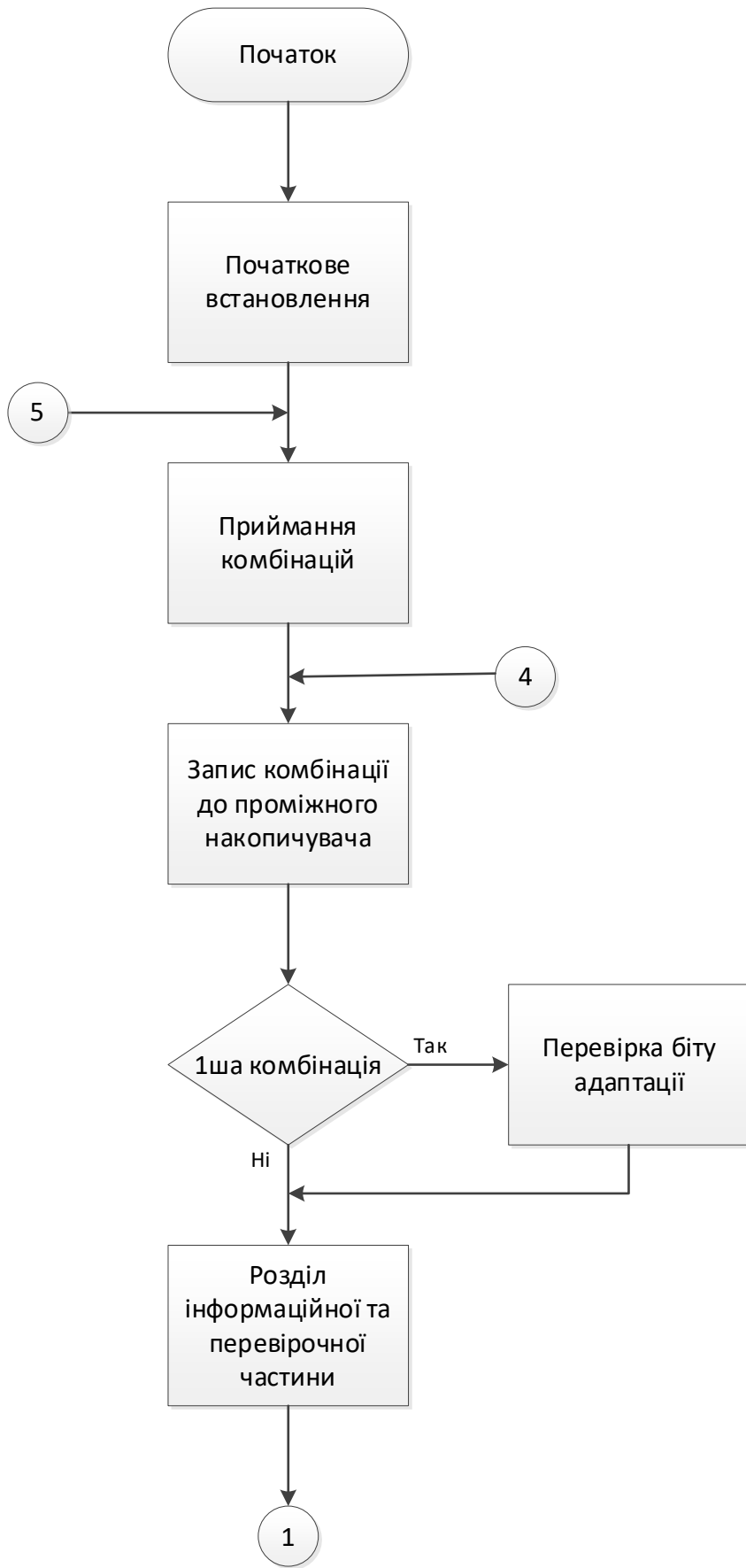
Рисунок 3 – Алгоритм роботи пристрою кодування

При ввімкненні пристрою відбувається початкове встановлення цифрових мікросхем. Після чого пристрій готовий до прийому першої кодової комбінації. Через паралельний інтерфейс кодова комбінація записується в проміжний регістр. Потім починається процес кодування. Двійковий код з регістру перевіряється на парність кількості одиниць, якщо їх число парне, то в якості перевіркової комбінації буде повторення вихідної комбінації. Якщо ж їх число виявиться непарним, перевіркова комбінація сформується шляхом інверсії інформаційної. Сформована комбінація буде записана на адресу одного з регістрів накопичувача.

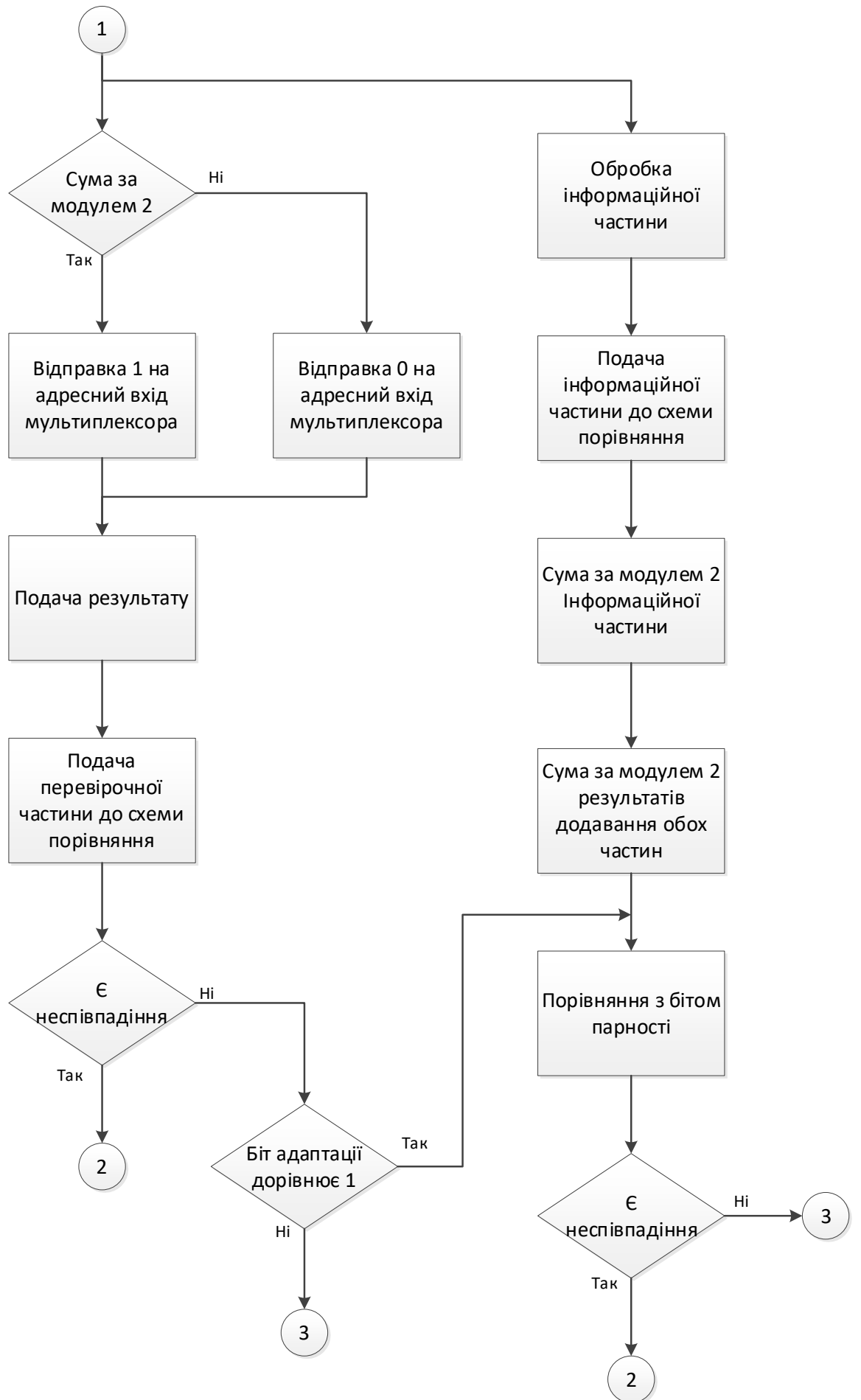
Процедура кодування повторюється до тих пір, поки всі регістри накопичувача не будуть заповнені кодовими повідомленнями. Після чого сформований інформаційний пакет готовий до передачі. Починається передача фазувальної комбінації. Після чого на регістр зсуву подається перша комбінація пакету і біт адаптації, і відбувається надсилання інформації. Після відправки, в залежності від біту адаптації, виконується передача пакету з бітом перевірки на парність або без нього. Передавши всі комбінації, пристрій очікує відповідь – вектор помилки, прийнявши яку аналізує необхідність повторної передачі. Після повторної відправки пошкоджених комбінацій, лічильник адаптацій змінює своє значення на одиницю. У разі переповнення лічильника (необхідність повторної передачі була викликана більш ніж три рази) він блокує вхідні сигнали. Коли прийнятий вектор помилок підтвердить правильність прийому інформаційного пакету, проводиться запис з лічильника адаптацій в регістр, з якого при подальшій передачі буде сформовано біт адаптацій. Таким чином, цикл передачі закінчено.

Схема-алгоритм, що відображає роботу декодера побудованого на основі коду Бауера представлена на рисунку 4.

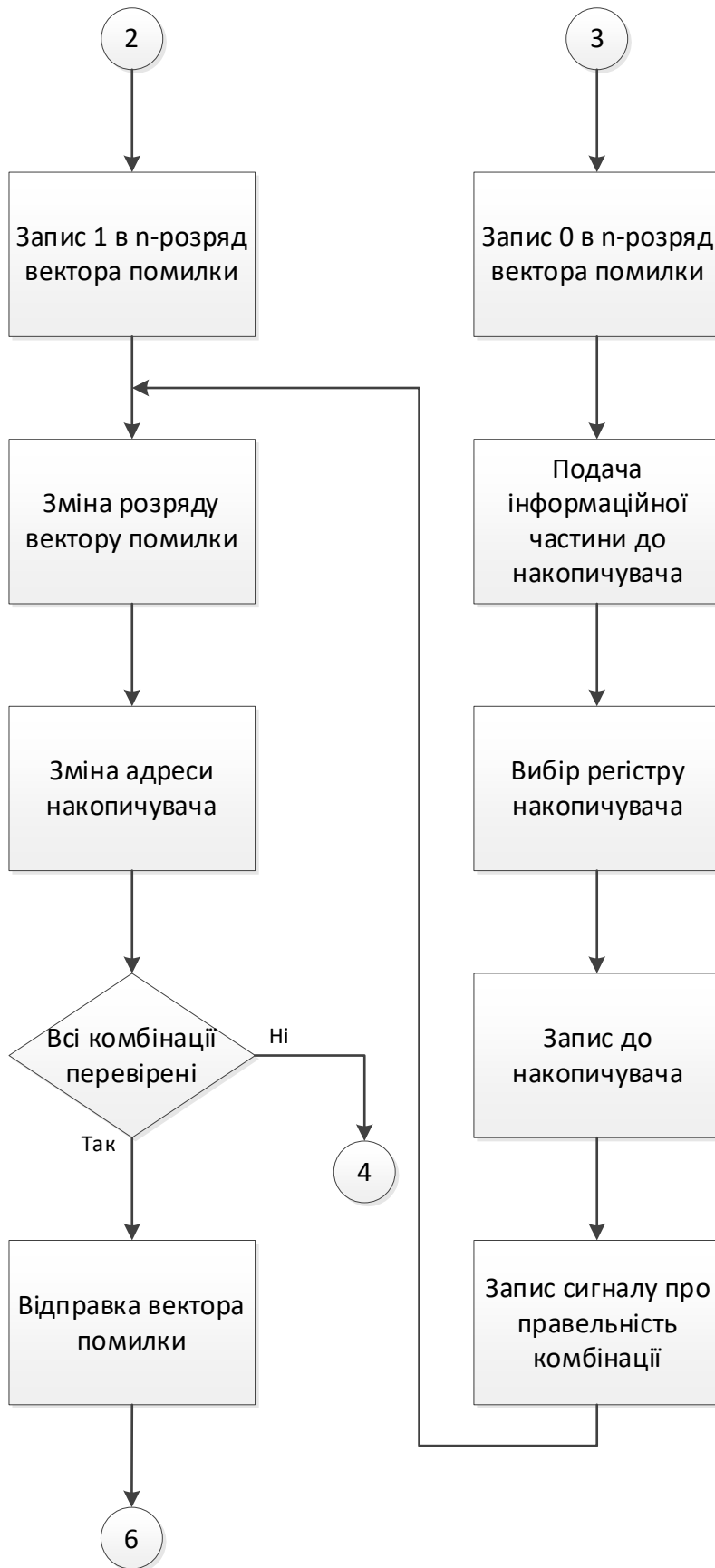
| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ЕЛІТ 8.171.00.10.054 ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 23 |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |



| | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|
| | | | | |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |



| | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|
| | | | | |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |



| | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|
| | | | | |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |

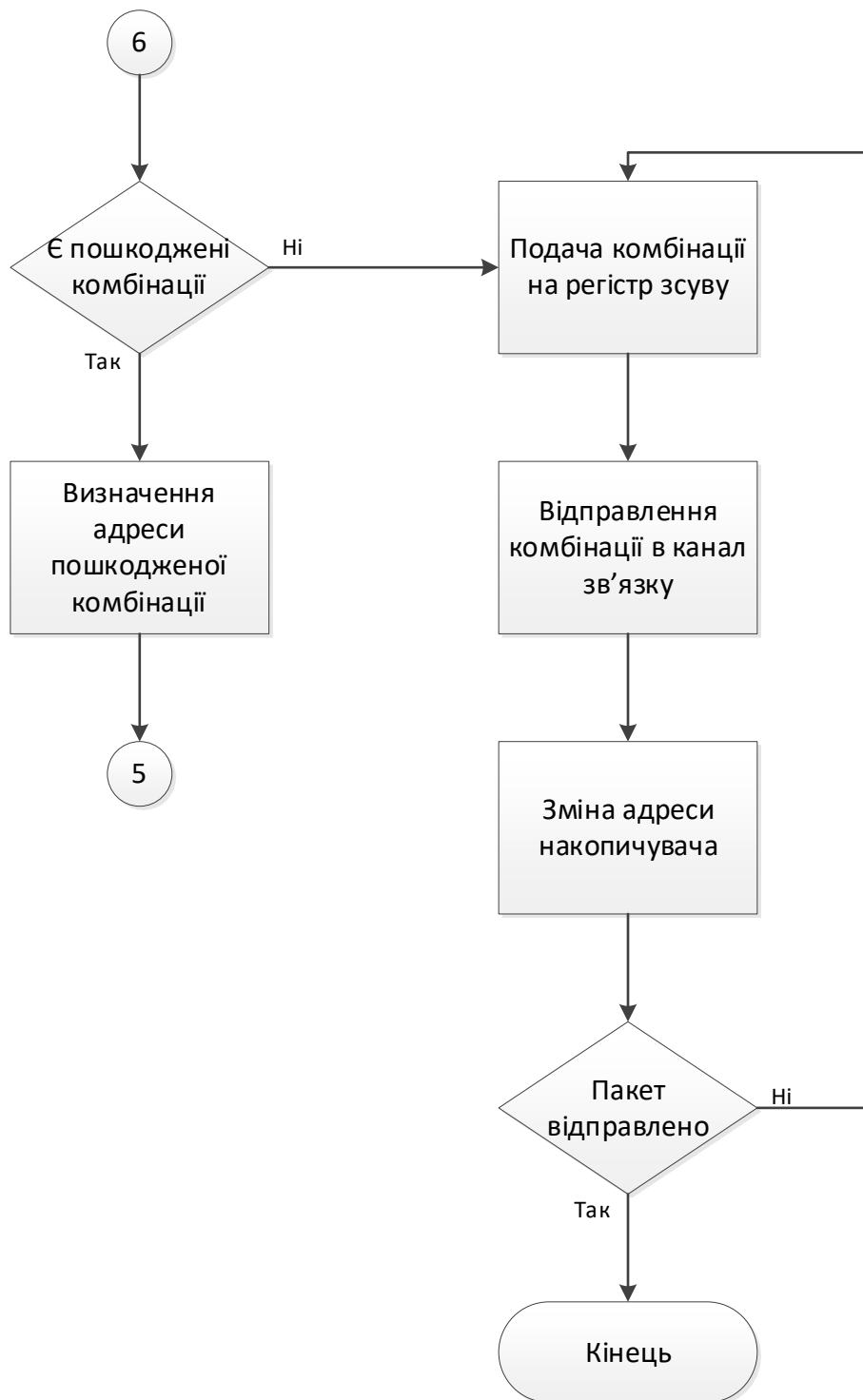


Рисунок 4 – Алгоритм роботи декодера

Після початкового встановлення пристрою, він послідовно приймає інформаційний пакет. Після чого через паралельний інтерфейс подає першу комбінацію на проміжний реєстр. Двійковий код з реєстру розділяється на інформаційну та перевірочну частини, і обробляється біт адаптацій.

Інформаційна частина перевіряється на парність кількості одиниць, якщо їх число парне, то перевірна комбінація подається на схему порівняння в незмінному вигляді. Якщо ж їх число виявиться непарним, перевірна комбінація подається на схему порівняння в інвертованому вигляді. Обидві частини кодової комбінації порівнюються. При наявності розбіжностей в вектор помилок записується 1, що при аналізі пристроєм кодування буде вважатися як необхідність повторної передачі комбінації. Якщо обидві частини кодової комбінації однакові, а біт адаптацій буде встановлено в одиницю, тобто до кодового слова додано біт перевірки на парність, кодове слово підсумовується по модулю два. Результат підсумовування порівнюється з бітом перевірки на парність. При наявності розбіжностей в вектор помилок записується 1, якщо ж вони збігаються, то інформаційна частина буде записана на адресу одного з регістрів накопичувача і в вектор помилок записується 0, що говорить про правильність прийому.

Після перевірки всіх комбінацій і при відсутності пошкоджених комбінацій, пристрою кодування буде відправлено вектор помилки правильного прийому, і інформаційний пакет буде послідовно передано приймачу повідомлень. При наявності помилок в прийомі, пристрою кодування передається вектор помилки, після аналізу якого, пристрій кодування повторно передаватиме необхідні (пошкоджені) комбінації, які будуть знову перевірені декодером.

2.2 Розробка структурної схеми пристрою

Схема (рисунок 5) відображає роботу кодує пристрої побудованого на основі інверсного коду.

З регістру, що приймає кодові слова від джерела інформації двійкові комбінації перевіряються на парність. Залежно від парності чи непарності кількості одиниць, на схему комутаторів надходить відповідний керуючий

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ЕЛІТ 8.171.00.10.054 ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 28 |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

сигнал. Даний сигнал перемикає схему комутаторів в необхідний стан, чим буде подавати на вхід накопичувача необхідні комбінації і інформацію про адаптації. Пристрій для формування адрес накопичувача перебирає адреси регістрів накопичувача, чим забезпечується створення інформаційного пакету. Формується фазувальна комбінація і відправляється до приймача. Далі формуються адреси регістрів, які необхідно передати. Після прийому по зворотному каналу вектору помилок, аналізатор вектору помилок подаватиме необхідні керуючі сигнали для формування адрес пошкоджених комбінацій. У разі необхідності повторної передачі, лічильник адаптації збільшується на одиницю. Коли він буде переповнений, аналізатор адаптації додає біт парності при наступному формуванні пакету. Накопичувач з'єднаний з передавачем через схему комутаторів, що перемикається відповідно до адрес з формувача адрес передачі.

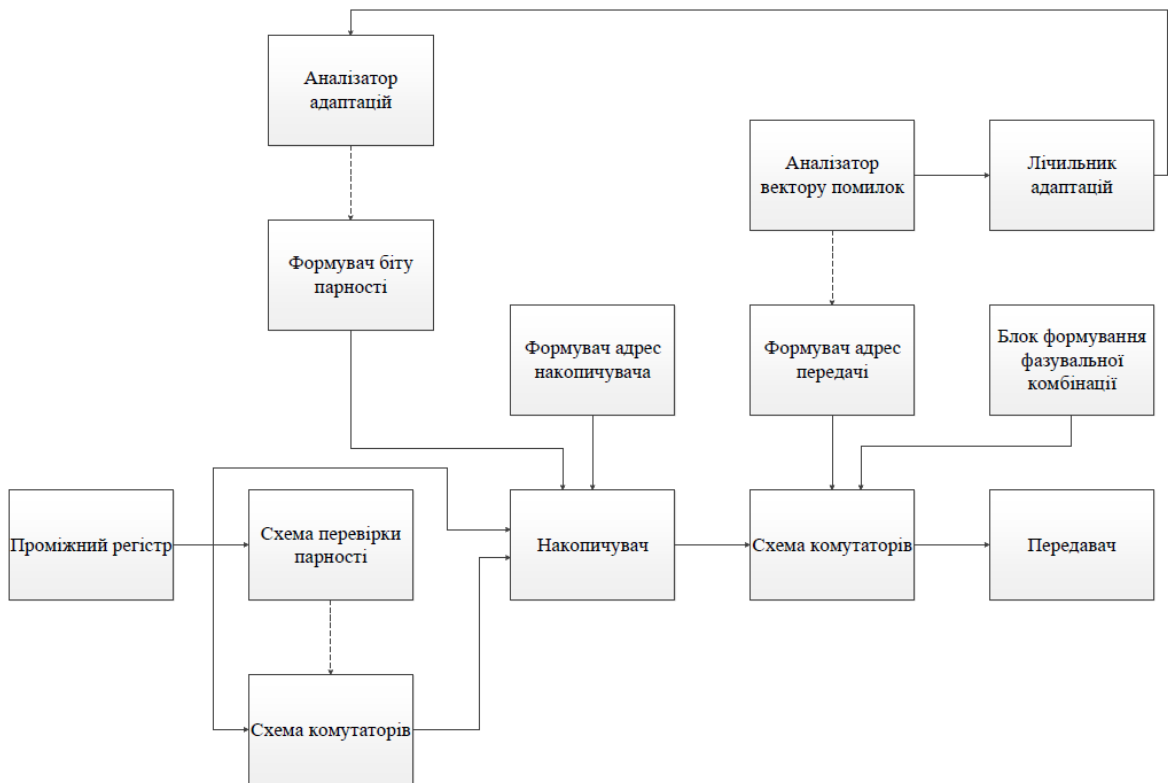


Рисунок 5 – Структурна схема пристрою кодування

Основні блоки декодуючого пристрою зображені на рисунку 6, і наочно демонструють роботу декодера.

Проміжний накопичувач приймає весь інформаційний пакет, після прийому якого, по слову відправляє на регістр. З виходів регістру двійкова комбінація розділяється на інформаційну і перевірочну частини. Залежно від парності або непарності числа одиниць в інформаційній частині, через схему комутаторів на схему порівняння надходить не інвертована або інвертована перевірочна частина. Схема порівняння порівнює обидві частини двійкової комбінації, якщо біт адаптації дорівнює одиниці, проводиться додаткова перевірка на парність і порівнюється з бітом парності. Результат порівняння записує в вектор помилки і подає керуючий сигнал на формувач адрес накопичувача. Якщо помилок не виявлено комбінація записується в накопичувач.

Після перевірки всіх комбінацій прийнятого пакета пристрій відправляє вектор помилок. При правильному прийомі всіх комбінацій інформаційного пакету відбувається його передача приймачу інформації. Схема комутаторів, яка перемикається за адресами з формувача адрес передачі, з'єднує накопичувач з передавачем.

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ЕЛІТ 8.171.00.10.054 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 30 |

2.3 Розробка схеми електричної функціональної проектованого пристрою

Функціями кодуючого пристрою є прийом повідомлень від ДІ і формування завадостійких комбінацій. Першу функцію виконує восьмирозрядний регістр, здатний паралельно приймати і видавати двійкові комбінації. Сума по модулю два, схема НІ виконують функцію кодування. На виході цифрових комутаторів і з'явиться сформована перевірна частина повідомлення, яка разом з інформаційною, а також бітом парності буде подана на входи накопичувача.

Друга частина пристрою кодування – накопичувач. Він зберігає комбінації для передачі в канал зв'язку. Накопичувач – чотири оперативних запам'ятовуючих пристрої. Для зберігання і формування фазувальної послідовності використовуються три восьмирозрядних зсувних регістри. Для вибору адреси пам'яті ОЗУ необхідний лічильник.

З накопичувача комбінації подаються на входи пари зсувних регістрів з'єднаних послідовно. Також ця частина відповідає за адаптацію, шляхом підрахунку кількості повторних передач. Необхідні комбінації для передачі подаються на регістр зсуву за допомогою формувача адрес передачі (трьохрозрядний лічильник), який управляється аналізатором вектору помилок.

Функціональну схему пристрою кодування показано на рисунку 8.

За тактовим сигналом, створеним блоком керування відбувається прийом комбінації від ДІ і його кодування блоком кодування. На виході якого з'являється закодована комбінація, яка подається на блок зберігання і під час надходження тактового імпульсу з блоку керування, записується в накопичувач. Після заповнення ОЗУ, блоком керування формується сигнал, який подається на блок передачі. Блок передачі, в залежності від стану регістру адаптацій, зчитує сигнали повідомлення з блоку зберігання і перетворюючи в послідовний код передає їх в канал зв'язку відповідно до синхроімпульсів з блоку керування (14-, 15-розрядні комбінації).

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ЕЛІТ 8.171.00.10.054 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 32 |

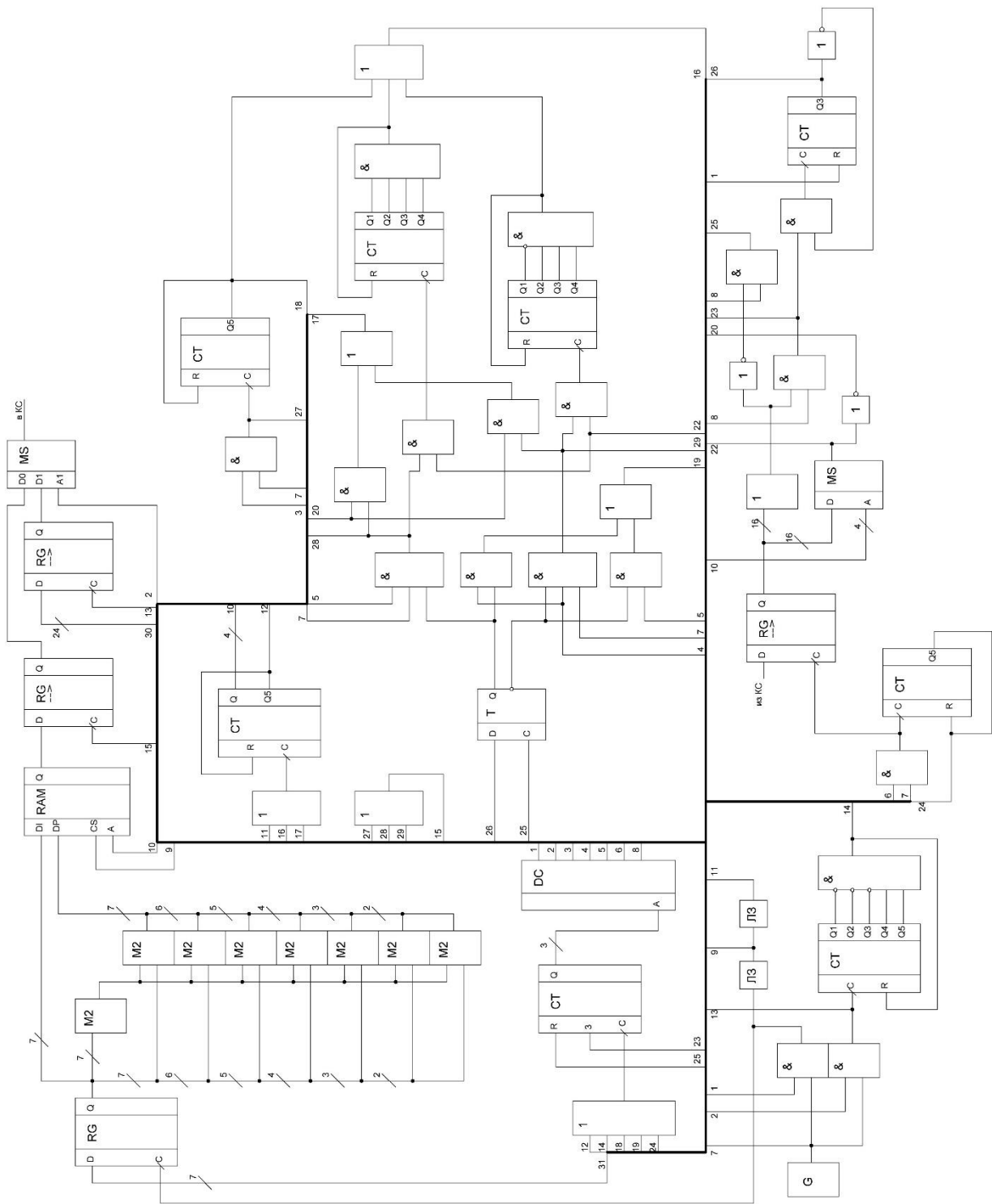


Рисунок 7 – Функціональна схема пристрою кодування

| | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |
|-----|------|----------|--------|------|

ЕЛІТ 8.171.00.10.054 ПЗ

Арк.

33

2.4 Проектування і розрахунок принципових електричних схем функціональних блоків пристрою

2.4.1 Вибір елементної бази

При проектуванні пристрою застосовували інтегральні мікросхеми (ІМС) серії КР1533. ІМС цієї серії є малопотужними та призначені для влаштування високошвидкісного обміну цифрової інформації її обробки, а також електричного і тимчасового узгодження передаваних сигналів в телекомунікаційних системах.

Мікросхеми серії КР1533 мають значно меншу (~20 разів) споживану потужність відносно більш старих мікростех (серія К155). Їх зарубіжний аналог має позначення 74ALS. Виготовляються ці мікросхеми по більш удосконаленій епітаксіально-планарній технології. У таких ІМС використано транзистори Шоттки, що мають дуже малий об'єм області колектора, внаслідок чого і була реалізована практично гранично швидкодія.

Вхідний струм низького рівня було зменшено до 0,2 мА (натомість 1,6 мА для серії К155) щоб підтримувати значну здатності навантаження при безпечній щільності струму колектору. У схеми логічних елементів додано емітерний повторювач.

Технічні характеристики ІМС серії КР1533[20, 24]:

- Стандартні ТТЛ рівні сигналів.
- Напруга живлення $5,0 \text{ В} \pm 10 \%$
- Затримка на вентиль 4 нс
- Потужність споживання на вентиль 1 мВт
- Тактова частота до 70 МГц
- Вихідний струм навантаження низького рівня до 24 мА
- Вихідний струм навантаження високого рівня до 15 мА
- Гарантовані статистичні і динамічні характеристики при ємності навантаження 50 пФ в діапазоні температур до $+70 \text{ }^\circ\text{C}$ і напруги живлення $5 \text{ В} \pm 10\%$.
- Стійкість до статичної електрики до 200 В.
- Широкий набір типономиналів мікросхем.

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ЕЛІТ 8.171.00.10.054 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 34 |

2.4.2 Проектування генератору

Генератор тактових імпульсів забезпечує роботу пристрою. Він забезпечує необхідну швидкість кодування і передачі.

Для застосування генератора тактових імпульсів необхідно було розрахувати його частоту, ґрунтуючись на швидкості кодування і швидкості передачі інформації. Знаходимо найменше спільне кратне (НСК) і одержуємо частоту генерації f_{Γ} .

$$f_{\Gamma} \geq \text{НСК} (+1000000, 100000)$$

$$f_{\Gamma} = 1 \text{ МГц}$$

Найпростіший автогенератор проектується на логічних елементах І-НІ (АБО-НІ або інвертор), в якому зворотний зв'язок, що містить конденсатор включає два елементи DD3-2.1 і DD3-2.2, при чому DD3-2.1 призводить до лінійного режиму посилення за допомогою резистора негативного зворотного зв'язку $R_1 = 220 \text{ Ом}$. При цьому елемент DD3-2.3 використовується для зменшення впливу навантаження на частоту автогенератора.

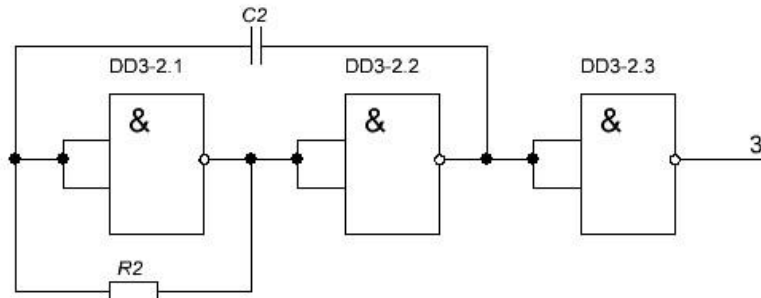


Рисунок 8 – Схема генератора тактових імпульсів

$$\text{Частота автогенерації } f_{\Gamma} = \frac{1}{3R_2C_2}.$$

При цьому $R_2 = 220 \text{ Ом}$.

Як наслідок:

$$C_2 = \frac{1}{3R_2f_{\Gamma}} = 150 \text{ нФ}$$

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ЕЛІТ 8.171.00.10.054 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 35 |

2.4.3 Проектування блоку кодування

Як регістр використаємо мікросхему КР1533 ІР13 - восьмирозрядний регістр. Він має вісім паралельних входів (D0-D7), а також вісім виходів (Q0-Q7), тактовий вхід С і входи вибору режиму S0 і S1. Синхронне паралельна завантаження здійснюється при подачі на входи восьмирозрядного слова і встановленні на входах S0 і S1 високого рівня напруги. Дані завантажуються у відповідні тригери і передаються на вихід.

КР1533 ЛП5 – чотири двовходові елементи «Сума по модулю два»

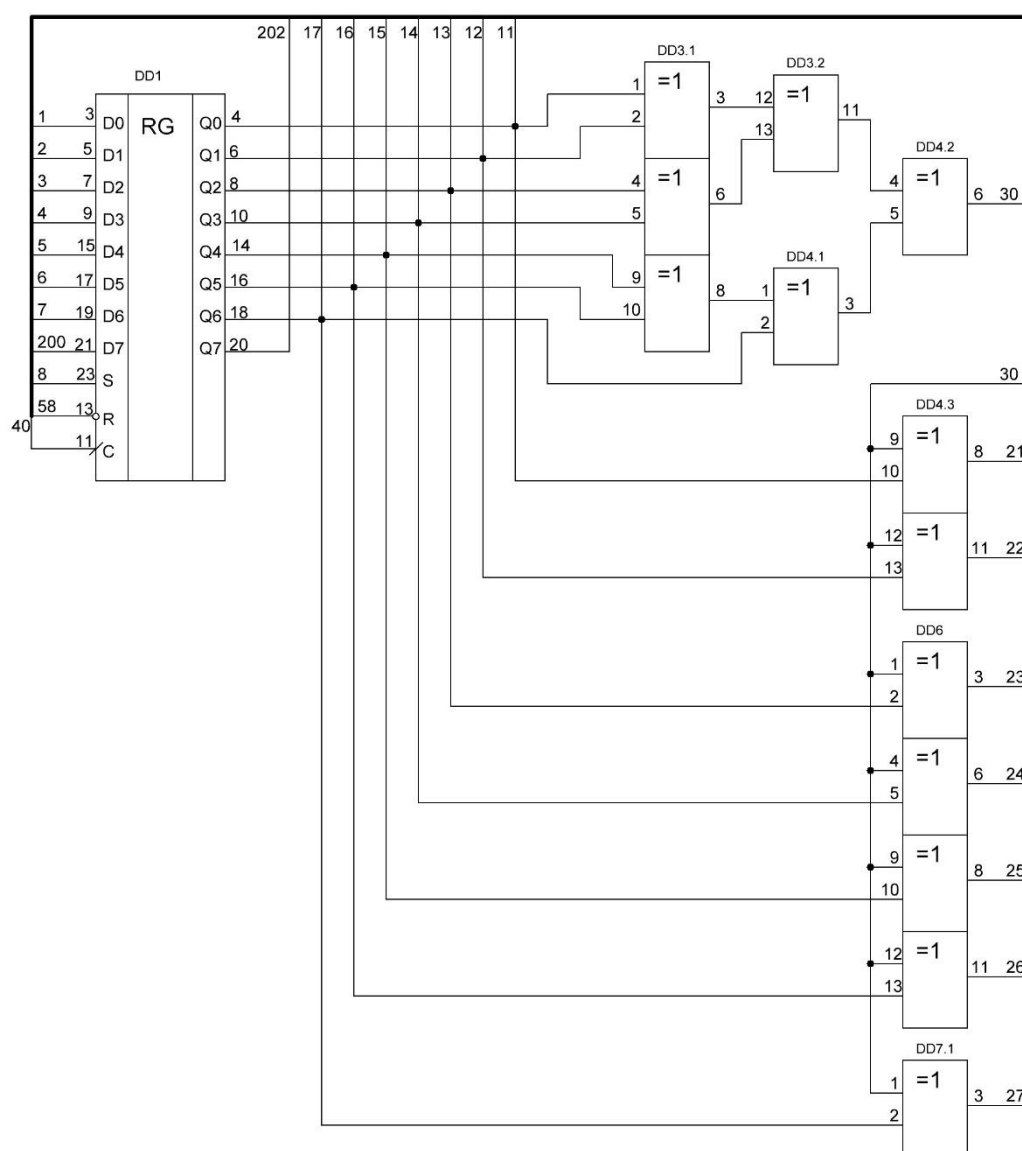


Рисунок 9 – Схема блоку кодування

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ЕЛІТ 8.171.00.10.054 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 36 |

2.4.4 Проектування блоку зберігання

КР155 РУ2 - високошвидкісне ОЗУ з ємністю 64 біт. Дані ОЗУ можна записувати і зчитувати. При зчитуванні інформації з ОЗУ вона не руйнується. Осередки в пам'яті, що організовані в RAM матрицю, має 16 рядів в 4 колонки, що відповідає логічній організації 16 слів по 4 біта кожне. Матриця забезпечується адресним дешифратором, який приймає чотирьохрозрядний код адреси і вибирає потрібне слово. Також регістр має вхід дозволу запису. Для зчитування даних з ОЗУ на вхід WE подається напруга високого рівня.

Так як нам необхідна розрядність понад 14 біт, ми використовуємо чотири мікросхеми ОЗУ. Адреси ОЗУ вибираються лічильником, мікросхема КР1533 ІЕ5 - чотирьохрозрядний лічильник.

Схема блоку зберігання показана рисунку 10.

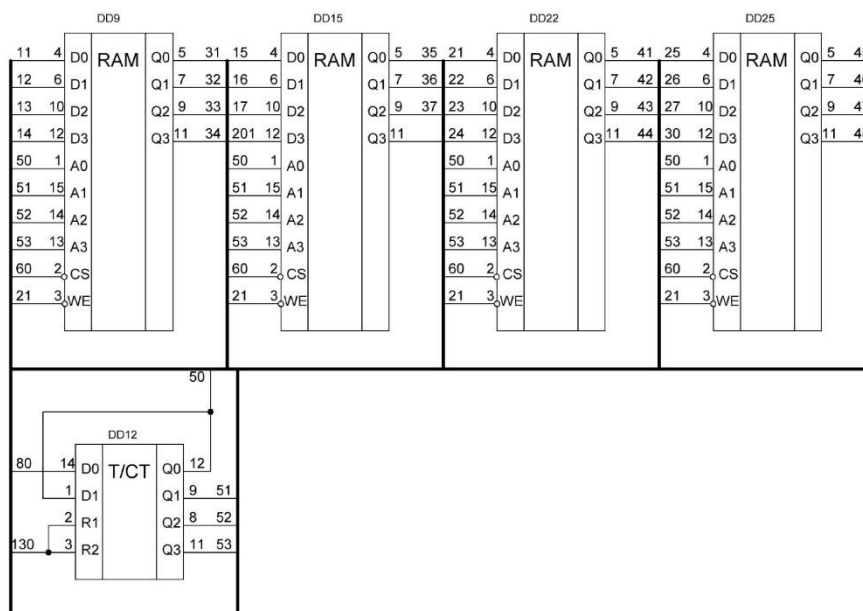


Рисунок 10 – Схема блоку зберігання

2.4.5 Проектування блоку формування фазувальної комбінації

При передачі великого об'єму інформації або неперервній передачі повідомлень в результаті різних впливів, що збурюють, спроможних порушити синфазність роботи системи, важливо забезпечити періодичний контроль за станом фазування пристроїв неперервною передачею в канал маркерних повідомлень. В даному випадку застосовується маркерний спосіб фазування.

При використанні блоків понад 100 біт (в даному випадку 241 біт) вся маркерна комбінація передається за цикл

В цьому випадку зниження ефективної швидкості незначне, а технічна реалізація більш проста.

Забезпечується прийнятне значення ймовірності помилкового фазування при одноразовому прийомі маркерної комбінації $P_{лф1}$, яка визначається за формулою:

$$P_{лф1} = \frac{n-l+1-(2^l-1)[1-(1-0,5^l)^{n-l+1}]}{n+l},$$

Довжину маркерної комбінації доцільно вибрати кратною байту (8 бітів) або напівбайту (4 біти).

Маючи ряд значень $l = 4, 8, 12, 16, \dots$, при відомих $P_{лф} = 5 \cdot 10^{-5}$ і $n_0 = 241$, одержаємо ряд значень для ймовірності помилкового фазування при одноразовому прийомі маркерної комбінації $P_{лф}$, з якого і знайдемо оптимальне значення довжини маркерної комбінації.

Ймовірність помилкового фазування можна зменшити за рахунок збільшення маркерної комбінації до $l = 24$ біт:

$$P_{лф1} = \frac{241-24+1-(2^{24}-1)[1-(1-0,5^{24})^{241-24+1}]}{241+24} = 5,37 \cdot 10^{-6}$$

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ЕЛІТ 8.171.00.10.054 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 38 |

Отже, при довжині маркерної комбінації $l = 24$ біт ймовірність помилкового фазування менше заданої.

Як регістр використаємо мікросхеми КР1533 ІР13 - восьмирозрядний регістр. Він має вісім паралельних входів (D0-D7), а також вісім виходів (Q0-Q7), тактовий вхід С і входи вибору режиму S0 і S1. Також він має паралельний вхід для зсуву вправо.

При формуванні фазувальної послідовності використовується режим паралельного завантаження при початковій установці пристрою. Синхронне паралельне завантаження здійснюється при подачі на входи восьмирозрядного слова і встановлення на входи S0 і S1 високого рівня напруги. Дані завантажуються у відповідні тригери і передаються на вихід.

Для передачі фазувальної послідовності використовується режим зсуву вправо. Зрушення здійснюється синхронно з тактовим імпульсом при подачі на вхід S0 високого рівня напруги і низького на вхід S1. На вхід EX1 при цьому подається інформація в послідовному коді.

Схема блоку зберігання показана на рисунку 11.

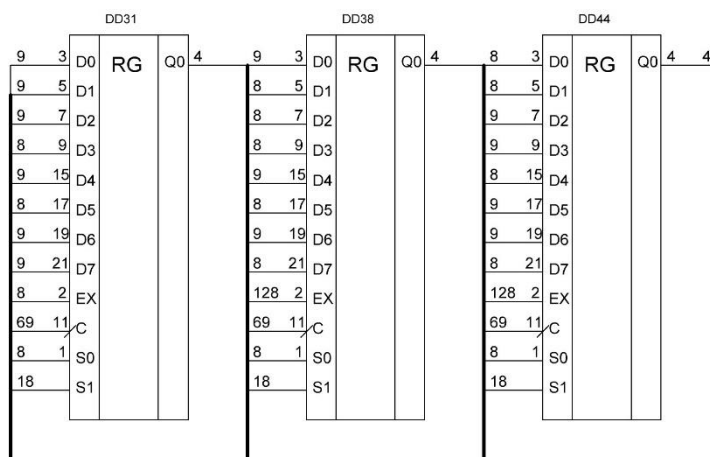


Рисунок 11 – Схема блоку формування фазувальної комбінації

2.4.6 Проектування блоку керування

Блок керування повинен забезпечувати початкове встановлення тригерів, що входять до схеми пристрою. Це викликано тим, що до початку включення схеми тригери можуть мимовільно встановитися в будь-який (випадковий) стан. Схему керування реалізуємо на основі ключа, який послідовністю імпульсів на виходах скидає в початковий стан необхідні елементи схеми.

При подачі живлення система початкового встановлення побудована на резисторі, ключі і конденсаторі подаватиме сигнал встановлення в початковий стан на всі тригера, що містяться в схемі.

Блок керування також повинен вирішувати задачу синхронізації всього пристрою. Для цього зробимо розрахунок лінії затримки.

$$t_3 = (4 \cdot t_1 + t_2) \cdot 1,2 = (4 \cdot 14 \text{ нс} + 23 \text{ нс}) \cdot 1,1 = 87 \text{ нс},$$

де t_1 – час затримки елемента DD3 (DD4, DD6, DD7)

t_2 – час затримки елемента DD1

$k = 87/11 = 8$ – кількість елементів І-НІ, що повинні складати лінію затримки.

Лінії затримки побудовані на основі мікросхеми КР1533 ЛАЗ. Схема блоку керування наведено на рисунку 12.

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ЕЛІТ 8.171.00.10.054 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 40 |

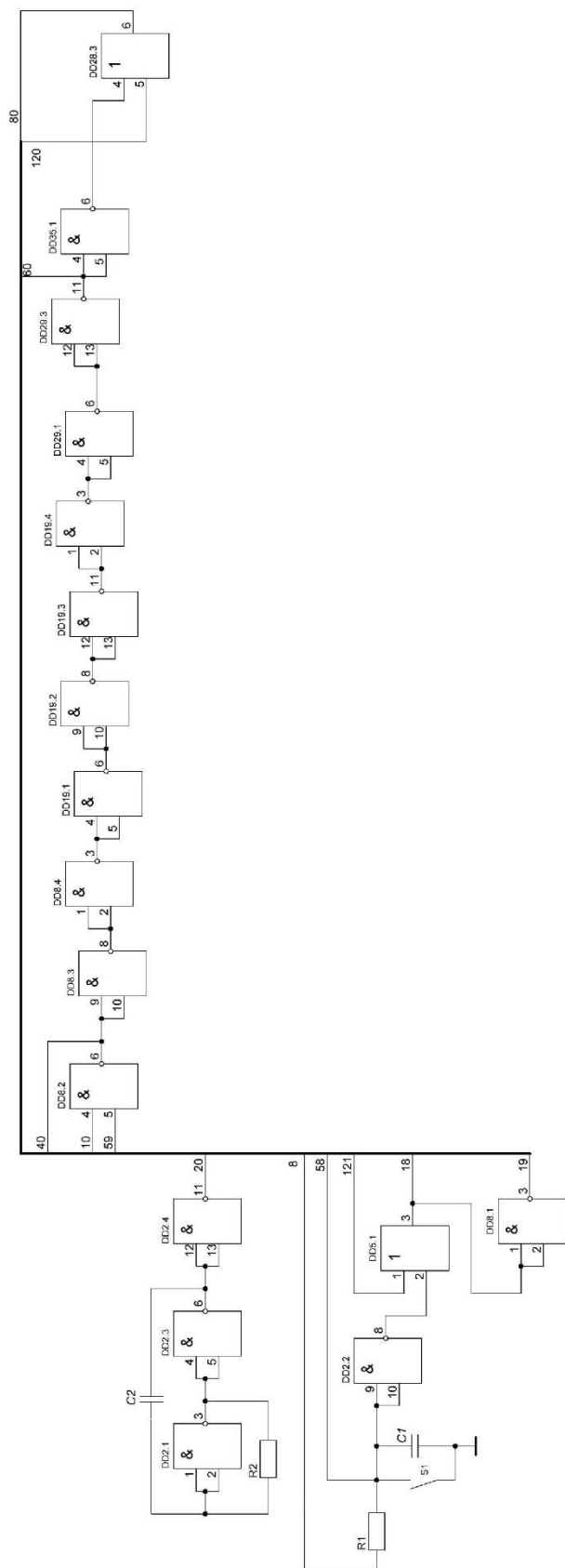


Рисунок 12 – Схема блоку керування

| | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |
|-----|------|----------|--------|------|

2.5 Дослідження проєктованого приладу

Зробимо аналіз і порівняємо інформаційні характеристики коду з повторенням і інверсного коду (коду Бауера) при передачі 7ми інформаційних повідомлень.

Кількість інформаційних символів:

$$k = \log_2 8 = 3$$

Кількість перевірочних символів $r = k = 3$.

Таблиця 2 – Побудова коду

| Кодове повідомлення | Результат кодування (код з повторенням) | Результат кодування (код Бауера) |
|---------------------|--|-------------------------------------|
| 100 | 100100 | 100011 |
| 010 | 010010 | 010101 |
| 001 | 001001 | 001110 |
| 110 | 110110 | 110110 |
| 101 | 101101 | 101101 |
| 011 | 011011 | 011011 |
| 111 | 111111 | 111000 |

Для одержання інформаційних характеристик побудуємо таблицю кодових відстаней (таблиця 3).

Таблиця 3 – Таблиця кодових відстаней для коду з повторенням

| | | | | | | | |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 100100 | 010010 | 001001 | 110110 | 101101 | 011011 | 111111 |
| 100100 | 0 | 4 | 4 | 2 | 2 | 6 | 4 |
| 010010 | 4 | 0 | 4 | 2 | 6 | 2 | 4 |
| 001001 | 4 | 4 | 0 | 6 | 2 | 2 | 4 |
| 110110 | 2 | 2 | 6 | 0 | 4 | 4 | 2 |
| 101101 | 2 | 6 | 2 | 4 | 0 | 4 | 2 |
| 011011 | 6 | 2 | 2 | 4 | 4 | 0 | 2 |
| 111111 | 4 | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 | 0 |

Мінімальна кодова відстань $d_{min} = 2$

Розрахуємо коефіцієнти помилкових переходів. Для цього проаналізуємо таблицю 3.

Кодових відстаней, які б відповідали значенням 1, 3 та 5 немає, а отже:

$$K_{л}(1) = K_{л}(3) = K_{л}(5) = 0$$

Для визначення інших коефіцієнтів скористаємося формулою:

$$K_{л}(d) = \frac{1}{N_p} \sum_{k=1}^N \frac{N_{pk}(d)}{C_n^d}$$

$$K_{л}(2) = \frac{1}{7} \cdot \frac{2 + 2 + 2 + 3 + 3 + 3 + 3}{15} = 0.17$$

$$K_{л}(4) = \frac{1}{7} \cdot \frac{3 + 3 + 3 + 2 + 2 + 2 + 3}{15} = 0.17$$

$$K_{л}(6) = \frac{1}{7} \cdot \frac{1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 0}{1} = 0.85$$

Таким чином, даний код виявляє всі одно-, три-, п'ятикратні помилки, а також 83% двократних і чотирикратних помилок і 15% шести-кратного.

Для даного коду найбільш ймовірна помилка, яка не виявиться це дворазова помилка. Побудуємо графік (рисунок 13). залежності ймовірності невиявленої помилки від ймовірності спотворення двійкового розряду.

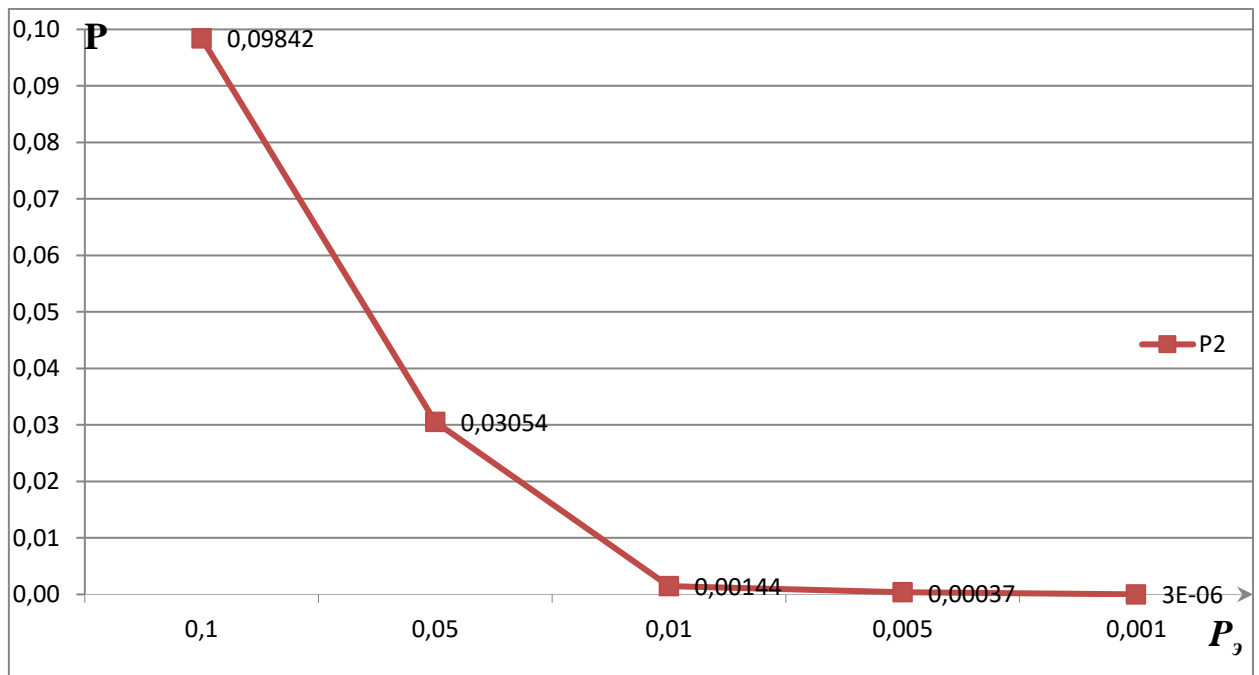


Рисунок 13 – Залежність $P_{но}$ від $P_{э}$

Проведемо аналогічний аналіз коду Бауера

Таблиця 4 – Таблиця кодових відстаней для коду Бауера

| | | | | | | | |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 100011 | 010101 | 001110 | 110110 | 101101 | 011011 | 111000 |
| 100011 | 0 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 4 |
| 010101 | 4 | 0 | 4 | 3 | 3 | 3 | 4 |
| 001110 | 4 | 4 | 0 | 3 | 3 | 3 | 4 |
| 110110 | 3 | 3 | 3 | 0 | 4 | 4 | 3 |
| 101101 | 3 | 3 | 3 | 4 | 0 | 4 | 3 |
| 011011 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 0 | 3 |
| 111000 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 0 |

Мінімальне значення кодової відстані $d_{\min} = 3$

Розглянувши та проаналізувавши таблицю одержаємо наступні коефіцієнти помилкових переходів:

$$K_{л(1)} = K_{л(2)} = K_{л(5)} = K_{л(6)} = 0$$

$$K_{л(3)} = 0,17$$

$$K_{л(4)} = 0,17$$

Цей код має $d_{\min} = 3$, і виявляє всі одно-, дво-, п'яти-, шести-кратні помилки, а також 83% три- і чотири-кратні.

Такий спосіб побудови завадостійкого коду дозволяє виявляти всі помилки, за винятком одночасного спотворення парної кількості (двох, чотирьох і т.д.) елементів у вихідній і перевірочній частинах кодової комбінації, тобто так званих парних «симетричних» помилок.

Розглянемо її ймовірність на графіку (рисунок 14).

Отже, код Бауера має значно кращі характеристики в порівнянні з кодом з простим повторенням. Значно меншу ймовірність невиявленої помилки, одержуємо завдяки інверсії у додатковій частині кодового повідомлення. Ця інверсія дає можливість виявляти всі помилки передачі крім парних симетричних помилок.

У пристрої розроблена система формування комбінацій змінної довжини (система адаптації), яка призначена ще більше збільшити ймовірність правильного прийому. Після передачі інформаційного пакету, при обробці вектору помилки система підраховує кількість повторних передач пошкоджених комбінацій. У разі якщо кількість таких передач перевищить три, то при формуванні наступного пакету, в нього буде внесена додаткова надмірність, а саме біт парності.

Тобто крім кодування інверсним кодом з повторенням, кодові комбінації ще й проходять перевірку на парність, що при перевірці на стороні приймача дозволить ще більше зменшити ймовірність невиявленої помилки. Графік (рисунок 15) відображає залежність ймовірностей невиявленої помилки коду Бауера і коду Бауера з додатковою перевіркою на парність, від ймовірності спотворення двійкового розряду.

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ЕлІТ 8.171.00.10.054 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 46 |

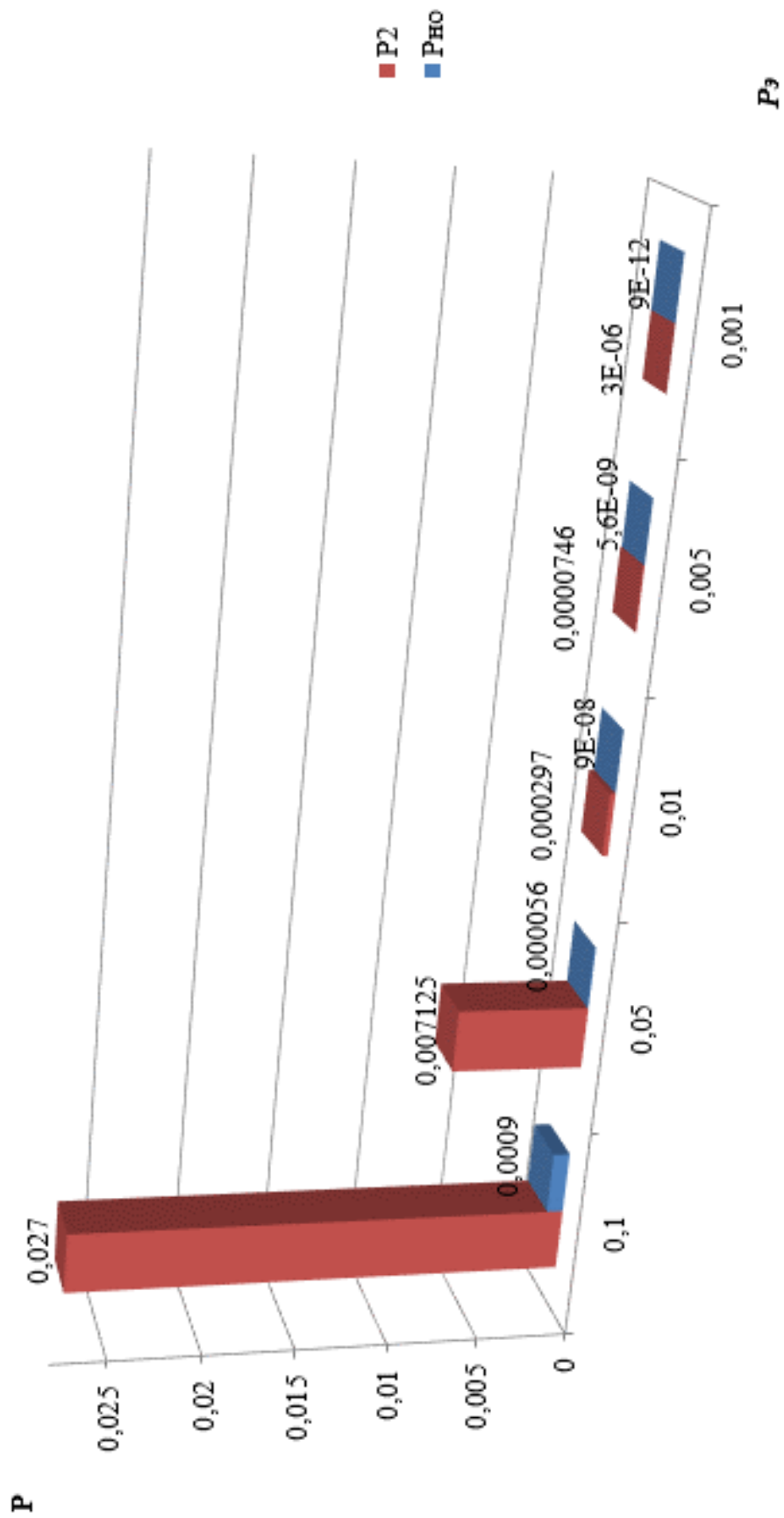


Рисунок 14 – Залежність P_2 та P_{no} від P_3

| | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |
|-----|------|----------|--------|------|

Висновки до розділу

Розроблений пристрій призначений для підвищення достовірності інформації, шляхом запровадження штучної надмірності, що дає можливість виявити помилки передачі. Система формування коду змінної довжини здатна дозволити ще більше підвищити ймовірність правильного прийому інформаційного пакету при високій картині перешкод в каналі зв'язку, шляхом додавання до інверсного коду з повторенням ще й перевірки на парність.

Цей пристрій найбільш раціональніше використовувати в каналах зв'язку з високим рівнем шумів при передачі пакетів. Код Бауера дає високу ймовірність виявлення помилок, а векторний перезапиту забезпечить мінімальну розрядність повідомлення переданого по зворотному каналу зв'язку.

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ЕЛІТ 8.171.00.10.054 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 48 |

3 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

3.1 Оцінка ефективності в інформаційних системах

Однією з проблем визначення ефективності є вибір методики оцінки. У літературі, що присвячена питанню оцінки ефективності, ефективність може розраховуватися за формулою:

$$\text{Ефективність} = \text{Ефект} / \text{Витрати}$$

Витрати - сукупні витрати на придбання, установку і конфігурування, супровід і підтримку, а також витрати пов'язані з простоем устаткування під час технічне обслуговування або усунення несправностей.

Ефект - ефект, який досягається при впровадженні ПО. Однак через специфіку використання загальносистемного і офісного ПЗ визначити прямий ефект від їх впровадження (в тимчасових або фінансових показниках) важко. Внаслідок цього виникає завдання вибору методу оцінки, все безліч яких можна розділити на:

- Витратні методи. Оцінка проводиться не на основі вимірювання кінцевого продукту або результату, а на основі витрачених ресурсів або сил.
- Методи оцінки прямого результату. Методика оцінює прямий вимірний результат, наприклад, зниження вартості володіння, підвищення функціональності системи, зниження трудовитрат або поява побічного продукту основного виробництва.
- Методи, засновані на оцінці ідеальності процесу. Такі методики базуються на статичних або динамічних порівняльних алгоритмах. Базовим показником вибирається об'єкт даної системи, тоді ідеальною вважається інформаційна система з кращими для галузі показниками

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ЕЛІТ 8.171.00.10.054 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 49 |

витрат на одиницю виходу. Популярні також підходи на базі порівняння з альтернативним рішенням.

– Кваліметричні підходи. Такі методики комплексно розглядають інформаційну систему, організують її вимір і обробляють одержані результати статистичними, соціологічними і / або експертними методами.

Після того, як розглянули технологічні процеси, що забезпечують приблизно однакову якість виробу, що відповідають завданню та вимогам необхідно вибрати найбільш економічно доцільний з доступних варіантів і лише після цього проводити детальну розробку пристрою. З цією метою, спочатку необхідно оцінити прогресивність обраного технологічного процесу. Це можливо зробити за допомогою техніко-економічних показників, які так чи інакше можуть впливати на економічну ефективність.

Сума змінних при зміні технологічного варіанту витрат це технологічна собівартість. Вхідні витрати, які включає технологічну собівартість поділяються на змінні (умовно пропорційні) та умовно постійні. Змінні витрати – витрати на сировину, матеріали на ремонт і утримання обладнання, що швидко зношується інструмент, силову енергію, амортизаційні відрахування. Вони змінюються приблизно пропорційно зміні обсягу продукції, що випускається. Умовно постійні витрати - це витрати на утримання персоналу, опалення, освітлення - не залежить від обсягу виробництва [9, 28]. Порівняльний аналіз ведеться за приведеними витратами і вибирається варіант, що забезпечує мінімальне значення:

$$S_{тсоб} + E_{ef} \cdot K_{кап}$$

де, $S_{тсоб}$ – технологічна собівартість;

$K_{кап}$ – питомий коефіцієнт капітального вкладення;

E_{ef} – нормативний коефіцієнт економічної ефективності

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ЕЛІТ 8.171.00.10.054 ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 50 |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

У складніших випадках для вирішення задачі вибору оптимального варіанту з доступних технологій широко застосовуються прикладна математика та її методи, наприклад математичне програмування.

Потім проводять розрахунок виробничої собівартості проєктованого пристрою.

Собівартість пристрою (установки) - це виражені в грошовій формі поточні витрати підприємства на його виробництво і збут. Витрати на виробництво пристрою (установки) формують виробничу собівартість, а витрати на виробництво і збут - повну собівартість. Розрахунок собівартості пристрою (установки) за статтями витрат називається калькуляцією.

Витрати, пов'язані з виробництвом і збутом реалізацією пристрою (установки) групуються за такими статтями[19, 28]:

1. Матеріали та комплектуючі.
2. Основна заробітна плата.
3. Додаткова заробітна плата.
4. Відрахування на соціальні заходи.
5. Витрати на утримання і експлуатацію обладнання.
6. Загальновиробничі витрати.
7. Адміністративні витрати.
8. Витрати на збут.

3.2 Розрахунок собівартості пристрою, що проєктується

1. Витрати на матеріали і комплектуючі

Витрати на матеріали і комплектуючі виробу визначаються виходячи з ціни за одиницю матеріалу / комплектуючого і їх необхідної кількості.

Результати розрахунків за цією статтею наведені в таблицях 5 і 6.

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ЕЛІТ 8.171.00.10.054 ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 51 |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

Таблиця 5 – Розрахунок витрат на комплектуючі

| № п/п | Найменування комплектуючого | Кількість, шт | Ціна за од., грн | Вартість, грн |
|--------------|-----------------------------|---------------|------------------|---------------|
| Мікросхеми | | | | |
| 1 | КР1533ЛИЗ | 1 | 3,90 | 3,90 |
| 2 | КР1533ЛП5 | 4 | 2,00 | 8,00 |
| 3 | КР1533ЛАЗ | 5 | 3,90 | 19,50 |
| 4 | КР1533ЛИ1 | 5 | 3,24 | 16,20 |
| 5 | КР1533ЛИ6 | 1 | 3,00 | 3,00 |
| 6 | КР1533ЛЕ1 | 2 | 1,80 | 3,60 |
| 7 | КР1533ТМ2 | 6 | 1,80 | 10,80 |
| 8 | КР1533ЛЛ3 | 2 | 3,90 | 7,80 |
| 9 | КР1533ЛЛ6 | 3 | 3,00 | 9,00 |
| 10 | КР1533ЛЛ1 | 3 | 6,00 | 18,00 |
| 11 | К155РУ2 | 4 | 2,80 | 11,20 |
| 12 | КР1533ИР13 | 5 | 11,70 | 58,50 |
| 13 | КР1533ИР9 | 1 | 2,74 | 2,74 |
| 14 | КР1533ИЕ5 | 7 | 1,80 | 12,60 |
| 15 | КР1533ЛН1 | 6 | 3,76 | 22,56 |
| 16 | КР1533ИД7 | 1 | 5,36 | 5,36 |
| 17 | КР1533КП16 | 1 | 3,86 | 3,86 |
| 18 | К555ИР16 | 4 | 2,10 | 8,40 |
| Конденсатори | | | | |
| 19 | К10-17 15пФ, 10% | 2 | 1,50 | 3,00 |
| Резистори | | | | |
| 20 | МЛТ-1 220Ом, 5% | 2 | 0,60 | 1,20 |
| 21 | МЛТ-1 1кОм, 5% | 1 | 0,60 | 1,20 |
| Разом | | | | 229,82 |

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ЕЛІТ 8.171.00.10.054 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 52 |

Таблиця 6 – Приклад розрахунку витрат на сировину і матеріали

| Матеріал, сировина | Одиниця виміру | Норма витрат | Ціна за од., Грн | Вартість, грн |
|--------------------|----------------|--------------|------------------|---------------|
| Склотекстоліт | м ² | 0,16 | 78,00 | 24,96 |
| Каніфоль | кг | 0,10 | 20,00 | 4,00 |
| Флюс | кг | 0,03 | 587,00 | 35,22 |
| Припій | кг | 0,08 | 207,50 | 33,20 |
| Лак | кг | 0,02 | 225,00 | 9,00 |
| Сумарні витрати | | | | 106,38 |

З урахуванням транспортно-заготівельних витрат ($k_{m-3} = 5 \div 15 \%$) вартість комплектуючих і матеріалів складе:

$$KM = (229,82 + 106,38) \cdot 1,12 = 376,54 \text{ грн}$$

2 Витрати на основну заробітну плату (ЗПо) :

$$ЗПо = Зо = \sum_{i=1}^n T\Gamma_i \cdot Нч_i = 14,20 \cdot 20 = 284,09 = 31,25 \cdot 20 = 625,00 \text{ грн,}$$

де $T\Gamma_i$ - годинна тарифна ставка окремого спеціаліста (інженера-електронщика, лаборанта тощо), який задіяний у виробництві пристрої (установки), грн / рік;

$Нч_i$ - витрачений час робочим на виробництво і наладку пристрою (установки), рік;

n - кількість працівників, задіяних у виробництві пристрої (установки).

Годинна тарифна ставка розраховується, виходячи з величини місячного окладу фахівця:

$$T\Gamma_i = \frac{T\Gamma_i}{V\phi_i \cdot 8} = \frac{2500}{22 \cdot 8} = 14,20 = 5500 / 22 \cdot 8 = 31,25 \text{ грн,}$$

де $T\Gamma_i$ - місячний оклад (ставка) фахівця, грн;

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ЕЛІТ 8.171.00.10.054 ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 53 |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

V_{fi} - фактично відпрацьований час за розрахунковий період (місяць), днів;

8 - кількість відпрацьованих годин за зміну.

3 Додаткова заробітна плата ($10 \div 30\%$ від ЗПо):

$$ЗПд = 625,00 \cdot 0,2 = 125,00 \text{ грн,}$$

4 Відрахування на соціальні заходи містять відрахування від суми основної та додаткової зарплати за встановленими ставками[16]:

- на обов'язкове державне пенсійне страхування;
- на державне страхування від нещасних випадків;
- на обов'язкове державне соціальне страхування на випадок безробіття;
- у зв'язку з тимчасовою втратою працездатності та витратами, зумовленими народженням дитини і похованням

$$V_{соц} = (ЗПо + ЗПд) \cdot 0,18 = 135,00 \text{ грн}$$

5 Витрати на утримання і експлуатацію обладнання:

Якщо обладнання знаходиться на балансі підприємства витрати на утримання та експлуатацію обладнання дорівнює

$$ВУЕО = ЗПо \cdot 1,35 = 843,75 \text{ грн}$$

6. Загальновиробничі витрати.

Являють собою витрати, пов'язані з управлінням підрозділом, витрати на службові відрядження співробітників підрозділу (цеху), амортизаційні відрахування від вартості основних фондів загальцехового призначення і так далі

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ЕЛІТ 8.171.00.10.054 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 54 |

Визначаються в розмірі 130 ÷ 250% від основної зарплати.

ЗВВ = 1125,00 грн

Сума статей 1-6 представляє виробничу собівартість пристрою (установки).

7 Адміністративні витрати.

Можуть містити в собі[13, 28]:

- витрати, пов'язані з управлінням підприємства;
- витрати на службові відрядження адміністрації підприємства;
- витрати на пожежну і сторожову охорону;
- витрати, пов'язані з підготовкою (навчанням) і перепідготовкою кадрів;
- витрати на перевезення працівників до місця роботи і назад;
- витрати на сплату відсотків за фінансові кредити, а також відсотків за товарні і комерційні кредити; витрати, пов'язані зі сплатою відсотків за користування матеріальними цінностями, взятими в оренду (лізинг);
- витрати, пов'язані з оплатою послуг комерційних банків та інших кредитно-фінансових установ;
- податки, відрахування.

Визначаються в розмірі 140-200% від основної зарплати.

АдВ = 1062,50 грн

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ЕЛІТ 8.171.00.10.054 ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 55 |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

1.8 Витрати на збут.

Включають витрати на рекламу і предрезалиционная підготовку пристрою (установки). Орієнтовно ці витрати визначаються в розмірі 5-10% від виробничої собівартості.

$$B36 = 258,42 \text{ грн}$$

Сума статей 1-8 представляє повну собівартість пристрою (установки).

Калькуляцію собівартості пристрою (установки) представимо у вигляді таблиці

Таблиця 7 – Калькуляція собівартості пристрою (установки)

| Найменування статей калькуляції | Проектний варіант |
|---------------------------------------|-------------------|
| 1 Матеріали і комплектуючі | 376,54 |
| 2 Витрати на основну заробітну плату | 625,00 |
| 3 Додаткова заробітна плата | 125,00 |
| 4 Соціальні відрахування | 135,00 |
| 5 Витрати на утримання і експлуатацію | 843,75 |
| 6 Загальновиробничі витрати | 1125,00 |
| Виробнича собівартість | 3230,29 |
| 7 Адміністративні витрати | 1062,50 |
| 8 Витрати на збут | 258,42 |
| Повна собівартість пристрою | 4551,21 |

3.3 Визначення ціни пристрою та витрат на корисування

3.3.1 Визначення ціни пристрою

У ринковій економіці існують різні методи ціноутворення: c / v плюс прибуток, забезпечення фіксованого обсягу прибутку, в залежності від рівня попиту та ін.

1 Розрахунок оптової ціни пристрою (установки) проведемо за схемою "собівартість плюс прибуток".

$$C_{\text{опт}} = C + П,$$

де C - повна собівартість пристрою (установки)

$П$ - величина прибутку.

Прибуток визначається виходячи з нормативу (показника) рентабельності виробництва продукції встановлюється підприємством:

$$R = \frac{П}{C} \cdot 100\%,$$

де R - рентабельність пристрої (установки), приймається в розмірі до 35% від його собівартості.

Тоді оптова ціна пристрою (установки) визначається як:

$$C_{\text{опт}} = C + \frac{R \cdot C}{100} = 4551,21 + 0,15 \cdot 4551,21 = 5233,89 \text{ грн.}$$

2 Роздрібна ціна пристрою (установки) включає податок на додану вартість:

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ЕЛІТ 8.171.00.10.054 ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 57 |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

$$C_{\text{розд}} = C_{\text{опт}} \cdot 1,2, \text{ де } 20\% - \text{ПДВ}$$

$$C_{\text{розд}} = 6280,67 \text{ грн}$$

Позитивні сторони даної методики полягають в її простоті, комплексної очевидності такої функції ціни як відшкодування витрат на виробництво і забезпечення прибутковості від створення і реалізації пристрою (установки). Недолік даної методики полягає в тому, що вона не враховує ринкові чинники ціноутворення і в першу чергу попит. Однак в умовах ринкової економіки існують ситуації, коли підприємствам доцільно її застосовувати: в умовах відсутності конкуренції (монополії), при обмеженні рентабельності продукції з боку держави, виконанні одноразових замовлень, виготовленні оригінальної продукції.

Необхідно відзначити, що для встановлення реальної ціни яка б відповідала умовам існуючого ринку пристрої (установки), необхідні відповідні маркетингові дослідження.

3.3.2 Визначення річних витрат користувача

Річні експлуатаційні витрати $В_{\text{ре}}$ включають витрати на електроенергію (живлення пристрою), заробітну плату обслуговуючого персоналу, амортизаційні відрахування, витрати на поточний ремонт та інші витрати.

1 Витрати на електроенергію (живлення пристрою) визначаються за формулою:

$$В_{\text{е}} = W \cdot C_{\text{е}} \cdot t = 20,44 \text{ грн}$$

де W - потужність пристрою, кВт;

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ЕЛІТ 8.171.00.10.054 ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 58 |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

C_e - вартість одного кВт · год, грн / кВт · год (див. тариф для промислових користувачів);

t - час роботи пристрою за рік, годину.

2 Розрахунок витрат на заробітну плату персоналу, який обслуговує пристрій проводиться в разі необхідності (в залежності від паспорта спеціальності робітників) за формулою:

$$ЗПп = \sum_{j=1}^m T_{mj} \cdot k_{zj} \cdot k_{dj} \cdot k_c \cdot Ч_j \cdot 12,$$

де T_{mj} - місячний оклад (ставка) фахівця j -ї професії;

k_{zj} - коефіцієнт зайнятості (залежить від часу обслуговування пристрою фахівцем j -ї професії);

k_{dj} - коефіцієнт, який враховує додаткову зарплату (приймається $k_{dj} = 1,1-1,3$);

k_c - коефіцієнт, який враховує нарахування на заробітну плату (береться $k_c = 1,363$)

$Ч_j$ - кількість фахівців j -ї професії;

m - кількість професій.

$$ЗПп = 5500 * 0,001 * 1,2 * 1,363 * 12 = 107,95 \text{ грн.}$$

Результати розрахунку заробітної плати обслуговуючого персоналу представимо в таблиці:

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ЕЛІТ 8.171.00.10.054 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 59 |

Таблиця 8 – Розрахунок заробітної плати обслуговуючого персоналу

| Вид робіт | Оклад, грн | коефіцієнт зайнятості | Кількість персоналу | | Річна заробітна плата, грн | |
|----------------|---------------|--------------------------|------------------------|-------------------|-------------------------------|-------------------|
| | | | аналог | проект. прилад | аналог | проект. прилад |
| обслуговування | 5500 | 0,001 | 1 | 1 | 49,07 | 49,07 |

З Річна сума амортизаційних відрахувань визначається за відповідними нормами амортизації від первісної вартості пристрою, який включає: ціну пристрою; витрати на транспортування і монтаж, які приймаються в розмірі 5-15% від ціни.

Амортизацію електронних пристроїв (установок) доцільно нараховувати за прямолінійним методом:

$$A = F \cdot a = 1627,06 \text{ грн,}$$

де F - первісна вартість пристрою;

a - річна норма амортизації.

$$F = C_{\text{розд}} + B_{\text{тм}} = 6508,24 \text{ грн,}$$

де $C_{\text{розд}}$ - роздрібна (договірна) ціна пристрою;

$B_{\text{тм}}$ - витрати на транспортування і монтаж пристрою.

Річна норма амортизації обчислюється прямолінійним методом відповідно до терміну корисного використання пристрою:

$$a = 1 / T_{\text{вік}},$$

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ЕЛІТ 8.171.00.10.054 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 60 |

де $T_{\text{вік}}$ - строк корисного використання пристрою, років. Відповідно до нового Податкового кодексу України допускається не менше 4 років.

4 Витрати на поточний ремонт та інші витрати включають у себе вартість електронних елементів, які виходять з ладу протягом року і вартість демонтажних і монтажних робіт.

$$V_{\text{пр}} = F \cdot k_{\text{пр}} / 100 = 156,01 \text{ грн,}$$

Таблиця 9 — Річні експлуатаційні витрати користувача

| Статті експлуатаційних витрат | Річні експлуатаційні витрати, грн | |
|--|-----------------------------------|-----------------------|
| | пристрій - аналог | проектований пристрій |
| Вартість електроенергії | 25,56 | 20,44 |
| Витрати на обслуговування пристрою (з / п) | 49,07 | 49,07 |
| Амортизаційні відрахування | 1484,65 | 1627,06 |
| Витрати на поточний ремонт | 410,21 | 465,35 |
| Всього ($V_{\text{ре}}$) | 1969,49 | 2161,92 |

5 Розрахунок повної ціни користувача

Ціна користувача $\text{Ц}_{\text{кор}}$ включає у себе капітальні вкладення F і сумарні річні витрати на експлуатацію пристроїв $V_{\text{ре}}$ протягом терміну використання пристрою:

$$\text{Ц}_{\text{кор}} = F + V_{\text{ре}} \cdot T_{\text{вік}} = 3120,15 + 1265,57 \cdot 4 = 6916,85 \text{ грн}$$

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ЕЛІТ 8.171.00.10.054 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 61 |

3.3.3 Оцінка конкурентноспроможності проектного пристрою

Для оцінки конкурентноспроможності застосовується комплексний показник конкурентноспроможності $Q_{кон}$, який визначається за інтегральними показниками конкурентноспроможності пристроїв:

$$Q_{кон} = Q_{нп} \cdot Q_m / Q_e = 1 \cdot 1,2 / 1,51 = 0,78$$

де $Q_{нп}$ - інтегральний показник за нормативними параметрами (може приймати виключно два значення: нуль, якщо пристрій не задовольняє обов'язковим для даного ринку нормам і стандартам (частота і напруга живлення, точність вимірювання, конструктивні розміри), і одиницю, якщо відповідає. За проектним пристроєм $Q_{нп} = 1$);

Q_m - порівняльна конкурентноспроможність пристрою за його технічним рівнем (наприклад, якщо швидкість передачі, або пропускну здатність пристрою збільшена в 2,5 рази, то $q_T = 2,5$);

Q_e - інтегральний економічний показник.

Конкурентноспроможність за економічними показниками Q_e визначаємо за ціною користувача виробів:

$$Q_e = C_{кор_пр} / C_{кор_ан} = 1,51$$

де $C_{кор_пр}$ - ціна використання проектного пристрою;

$C_{кор_ан}$ - ціна використання пристрою-аналогу.

Так як коефіцієнт конкурентноспроможності $Q_{кон}$ менше одиниці, відповідно, проектована система є неконкурентноспроможною.

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ЕЛІТ 8.171.00.10.054 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 62 |

Таблиця 10 – Порівняння техніко-економічних показників приладу-аналогу і проєктованого приладу

| Параметр | Одиниця виміру | Значення | |
|---|----------------|-----------------|-----------------------|
| | | Пристрій-аналог | Проєктований пристрій |
| Технічні: | | | |
| Потужність пристрою | Вт | 10 | 8 |
| Габаритні розміри | м ² | 0,03 | 0,022 |
| Маса | кг | 0,3 | 0,25 |
| Економічні: | | | |
| Відпускна ціна | грн | 3181,92 | 3011,05 |
| Річні експлуатаційні витрати користувача | грн | 1969,49 | 2161,92 |
| Повна ціна користувача | грн | 11059,88 | 15155,92 |
| Показник якості за технічним рівнем | – | x | 1,2 |
| Інтегральний економічний показник конкурентноспроможності | – | x | 1,37 |
| Комплексний показник конкурентноспроможності | – | x | 0,87 |

В умовах ринкової економіки конкурентноспроможність товару це головний фактор успіху. Конкурентноспроможність товару передбачає оптимальне поєднання якості, ціни, дизайну і можливості післяпродажного обслуговування. У зв'язку з чим, одним з найважливіших показників конкурентноспроможності підприємства, особливо для виробника, є конкурентноспроможність його продукції.

Розроблений пристрій по конкурентноздатності поступається приладу-аналогу, так як має ціну набагато вище аналога, і недостатні технічні характеристики. Це пов'язано з тим що розрахунок вартості пристрою проводився з розрахунку одиничного випуску товару. Притому що аналог випускається масово. У зв'язку з цим для підвищення конкурентноздатності необхідно підвищувати параметри самого пристрою, а також спробувати знизити ціну проєктованого пристрою.

3.4 Конкурентноспроможність сучасних компаній, які спеціалізуються на електронній техніці

3.4.1 Поняття і види конкурентноспроможності

Поняття конкурентноспроможності аналізується і інтерпретується залежно від економічного об'єкта, що розглядається. Звісно, фактори динаміки, критерії і характеристики конкурентноспроможності на різних рівнях: товар, фірма, корпорація, галузь, національне господарства, чи нація є специфічними. Аналіз конкурентноспроможності можна ровести для кожного з цих рівнів, відповідно до цілі досліджень.

На макрорівні поняття конкурентноспроможності відображає позиції національної економіки в системі міжнародних відносин, головним чином в сфері міжнародної торгівлі, і одночасно її здатність зміцнювати позиції. Це найбільш важливий, але не єдиний аспект поняття конкурентноспроможності нації. Слід враховувати здатність зберігати і нарощувати темпи економічного зростання, зайнятості, реальні доходи громадян[28].

Конкурентноспроможність – це ступінь, з якою нація при справедливих умовах вільного ринку виробляє товари і послуги, які задовольняють світовим вимогам і при цьому збільшує доходи своїх громадян[13].

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ЕЛІТ 8.171.00.10.054 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 64 |

Рівень конкурентноспроможності нації визначається такими факторами:

- стан зовнішньої торгівлі;
- технологія;
- наявність людських ресурсів;
- наявність капіталів.

Взагалі конкурентноспроможність, як соціально-економічна категорія, це можливість, вміння досягати законним шляхом найвищих економічних та соціальних переваг[19]. Як результат до наведеного визначення можна відзначити важливий висновок з точки зору практичного застосування: а саме, що досягти найвищих соціальних і економічних переваг, тобто конкурувати можливо:

а) сам із собою (тобто з часом: результат якого досягнуто в перший період роботи та результативність за подібний період можуть суттєво відрізнятися);

б) змагання один з одним;

в) колектив із колективом;

г) продукту одного виду з аналогічним продуктом і таке інше.

Звісно, що конкурентноспроможність виступає не самотійно, відокремлено, а як засіб для створення конкретного продукту (продукції), пропозицій різного типу.

Аналіз визначення і узагальнення основних категорій, що до конкурентноспроможності які існують в навчальній та науковій літературі дозволяє описати поняття наступним чином.

Конкурентноспроможність продукції - це сукупність споживчої і вартісної характеристик, що визначають його успішність на ринку, якщо точніше, то спроможність саме цього товару бути купленим за гроші в конкурентних умовах різного виду пропозицій від інших конкуруючих товаровиробників.

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ЕЛІТ 8.171.00.10.054 ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 65 |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

Конкуентноспроможність підприємства варто розглядати, як реальну чи потенційну можливість, та існуючі, доступні можливості підприємств вивчати ринок щодо попиту, та певним чином розробляти, виробляти та реалізовувати товари, що в сумі своїх параметрів в комплексі є більш привабливими для покупців, ніж товари від конкурентів.

Конкуентноспроможність підприємства також можна розглядати, як вміння виробляти і реалізовувати продукцію високої якості досить швидко та відносно дешево в достатній кількості.

Конкуентноспроможність персоналу, тобто робітників, фахівців, керівників підприємства - це вміння кожного з них і всім разом, як одне ціле, швидко і ефективно сприймати і реалізувати різні новинки в кожній стадії життєвого циклу продукції. Це вміння створювати вироби, які відповідають всім вимогам споживача з найменшими витратами всіх видів ресурсів[13].

Критерій конкурентноспроможності - важливий елемент системи цієї категорії. Він визначається постійністю займаного місця на своєму підприємстві та його продукції, а також відносно рівня продажу всієї продукції підприємства на ринках.

Одну з фундаментальних помилок, допущених нашими компаніями, потрібно негайно усунути. Той факт, що ми концентруємо свої зусилля на виробництві певних видів продукції, порівнюючи їх із закордонними партнерами, не завжди найкращими, а в деяких аспектах ми намагаємось їх перевершити. І якщо вдалося щось продати за валюту радість від самообману. Ми не беремо до уваги головне, той факт, що є єдиним критерієм конкурентноспроможності компанії та її продукції йє їх стабільне положення на світовому ринку, а не одноразова, навіть вдала угода.

Тому, для досягнення цієї мети нам потрібно змінювати акценти, та змістити центр уваги при вирішенні цієї проблеми на створення для початку конкурентноспроможного персоналу та підприємства. При цьому пріоритетом

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ЕЛІТ 8.171.00.10.054 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 66 |

повинно бути створення професійного персоналу, оскільки саме люди є центральною, конкурентноспроможною силою підприємства.

Лише в такому випадку як персонал так і підприємство матимуть змогу гнучко та ефективно відповідати на запити різних споживачів, щоб задовольнити їх високі вимоги до певного типу продукції.

З наведеного робимо висновок, що у всебічній практичній діяльності для досягнення конкурентноспроможності порядок акцентів повинен бути розставлений наступним чином:

- 1) конкурентноспроможність персоналу;
- 2) конкурентноспроможність підприємства;
- 3) конкурентноспроможність продукції (як результат успіху перших двох).

Звісно, цю всю роботу повинна проводити паралельно, відповідально, енергійно, сплановано, відповідними службами, а пріоритетним завданням повинно бути створення персоналу.

У всебічній роботі щодо досягнення конкурентноспроможності важливе місце займають показники, які характеризують та тим самим дають змогу оцінити конкурентноспроможність будь якого об'єкта.

3.4.2 Умови та параметри, що забезпечують конкурентноспроможність

Умови та параметри є ключовими складовими категоріями конкурентноспроможності.

Параметри конкурентноспроможності розкривають її зміст й характеризують одну з сторін конкурентноспроможності, як об'єкта: продукції, підприємства, персоналу. Вони надають змогу оцінити ступінь відповідності досліджуваного об'єкта певним, визначеним вимогам споживача.

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ЕЛІТ 8.171.00.10.054 ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 67 |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

Як показало дослідження, що наведене в[19], нараховується близько десяти різноманітних параметрів, що повинні знаходитися в полі зору керівництва підприємства, як найважливіші об'єкти управління, В той же час, задаючись параметрами конкурентноспроможності для того чи іншого об'єкта, необхідно постійно слідкувати за створенням належних умов, що забезпечать досягнення необхідних параметрів конкурентноспроможності.

Умови чи обставини, від яких щось залежить, виступають, тим самим, другою фундаментальною складовою категорією конкурентноспроможності. Вони охоплюють широкий спектр організаційних, технологічних, технічних, соціальних, кадрових, правових, економічних, ідеологічних відносин, що складаються під час роботи господарського механізму підприємства.

Формування ефективного впливу цих умов на досягнення відповідних параметрів конкурентноспроможності залежить, і від персоналу підприємства, і від «зовнішнього середовища» тобто впливу господарських механізмів у галузі або регіону чи світових зв'язків. Таких найбільш важливих умов, нараховується близько шістдесят. Створення всіх необхідних умов для досягнення конкурентноспроможність об'єктів - першочергова турбота керівництва і всього персоналу підприємства. Наприклад, експерти, зробили дослідження багатьох підприємств, які домоглися успіху, та прийшли до висновку, що історія комерційних успіхів досить специфічна. Крім технологічної новизни розробок, компанії об'єднувало одна важлива обставина. Це - створення організаційних і економічних умов для "вирощування" нововведень,

Таким чином, параметри і умови конкурентноспроможність є найважливішими позиціями для аналізу та практичної діяльності по досягненню конкурентноспроможність персоналу, підприємства, продукції.

З цього зробимо практичний висновок; для досягнення конкурентноспроможність персоналу, підприємства, продукції необхідно:

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ЕЛІТ 8.171.00.10.054 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 68 |

1. Провести чітко і зрозуміле закріплення параметрів й умов конкурентноспроможності за відповідними структурними підрозділами і працівниками підприємства.

2. Встановити значуще заохочення за їх досягнення.

3. Створити в усіх структурних підрозділах підприємства групи забезпечення конкурентноспроможності персоналу, підприємства, продукції а також діючу систему одержання винагороди за ефективні пропозиції.

3.4.3 Показники та оцінка конкурентних можливостей підприємства

Поняття конкурентноспроможності підприємства складається з комплексу численних економічних характеристик, що визначають місце підприємства на внутрішньому чи зовнішньому ринку галузі. Така сукупність може складатися з характеристик товарів, які задаються сферою його виробництва, включаючи фактори, що в цілому формують економічні умови виробництва та збуту товарів певного підприємства.

Конкурентноспроможність продукції і конкурентноспроможність підприємства, що виробляє цю продукцію залежать між собою як частка і ціле. Можливості підприємства конкурувати на певному товарному ринку прямопропорційна від конкурентноспроможності товару і сукупності економічних засобів в підприємницькій діяльності, які надають перевагу в умовах боротьби з конкурентами.

На рівень конкурентноспроможності підприємства впливає також і науково-технічний рівень та рівень оновлення технологій виробництва, використання новітніх винаходів і відкриттів, додавання в виробництво сучасних елементів для її автоматизації.

Рівень конкурентноспроможності підприємства залежить від товарів які вони продають, місце і умови для споживання цих товарів.

Позиція підприємства на ринку між конкурентами також залежить і від підтримки підприємства, що надають національні державні органи та інші

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ЕЛІТ 8.171.00.10.054 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 69 |

організації шляхом надання гарантій для експортних кредитів включаючи страхування, надання експортних субсидій, забезпечення інформацією щодо кон'юнктури ринку, звільнення від податків і таке інше.

Як правило, конкурентноспроможним є підприємство (фірма), що здатне досить довго бути прибутковим при умові відкритої конкурентної ринкової економіки.

До показників, що визначають конкурентноспроможність підприємств, включають:

- частина на світовому і внутрішньому ринках;
- чистий дохід на одного працівника;
- чисельність працівників;
- кількість головних конкурентів.

Існують різні методики оцінки конкурентноспроможності що враховують як цінові, так і нецінові фактори. Важливу роль при аналізі конкурентноспроможності експортної продукції грає фактор часу. Приймають до уваги так звану теорію "життєвого циклу" товару.

На практиці для проведення оцінки конкурентноспроможності, в основному, аналізуються технічні параметри (наприклад такі показники як потужність або надійність), трохи менше уваги приділяється економічним показникам, а саме ціні, витратам виробництва, вартості споживання, ефективності експорту, тощо. Згідно з однією із існуючих методик рівень конкурентноспроможності товару можна визначити як співвідношення ціни продажу експортного товару до так званої "еталонної ціни", або середньозваженої ціни на аналогічний товар, що користується найбільшим попитом у споживачів на цьому ринку.

На практиці зарубіжних експертів існують спеціальні показники та методи визначення цінової конкурентноспроможності на цей період. Визначення цінової конкурентноспроможності на внутрішньому ринку зазвичай здійснюється шляхом порівняння внутрішніх цін та цін на імпорту

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ЕЛІТ 8.171.00.10.054 ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 70 |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

продукцію або світову ціну. На зовнішньому ринку порівнюють три показники: виробничі витрати в національній валюті; курс; розмір прибутку (різниця між ціною продажу на ринку та собівартістю продукції).

Економічна інформація відіграє важливу роль у визначенні конкурентоспроможності товару. Показники зростання продажів, частки ринку та швидкість зростання ринку, експорту тощо, мають досить велике значення.

Для оцінки конкурентоспроможності компанії використовуйте числові показники, які вказують на ступінь стабільності позиції компанії, здатність виробляти продукцію, яка користується попитом на ринку та забезпечує компанії очікувані кінцеві результати, і стабільність. Ряд із цих показників включає:

- співвідношення між ціною проданого товару та його кількістю на поточний період. Збільшити цей коефіцієнт обсягу продажів;

- коефіцієнт прибутку та загальна вартість реалізації (прибуток/оборот). Збільшення цього показника свідчить про підвищення рівня конкурентоспроможності компанії;

- відношення загального обсягу реалізації до вартості нереалізованої продукції (реалізації готової продукції) свідчить про зниження попиту на продукцію компанії та надмірний запас готової продукції;

- співвідношення між загальною вартістю продажів і вартістю запасів (реалізація на запасах) показує, що сталося, або зменшення попиту на готову продукцію, або збільшення запасів сировини. Зниження цього показника свідчить про уповільнення обороту запасів;

- співвідношення обсягу/суми дебеторської заборгованості (продажу/дебеторської заборгованості) показує, яка частина проданої продукції поставляється покупцями на основі торгового кредиту.

Підприємство з меншими виробничими витратами отримує більший прибуток, що дозволяє йому розширювати виробництво, підвищувати технічний рівень, економічну ефективність та якість продукції, а також

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ЕЛІТ 8.171.00.10.054 ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 71 |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

вдосконалювати виробничу систему. продажів. В результаті конкурентоспроможність такої компанії та вироблена продукція зростають, що збільшує її частку на ринку на шкоду іншим компаніям, які не мають фінансових та технічних можливостей.

Важливо проаналізувати витрати обороту, які розраховуються як відношення витрат на збут до величини прибутку.

Аналіз витрат на оборот дає змогу оцінити невиробничі витрати у всій системі переміщення товарів від продавця до покупця.

Тому оцінка конкурентоспроможності компанії на конкурентному ринку базується на ретельному аналізі технологічних, виробничих, фінансових та комерційних можливостей компанії. Це заключний крок у маркетингових дослідженнях і має на меті визначити ділового потенціалу та кроки, які компанія повинна зробити для забезпечення конкурентних позицій на конкурентному ринку.

Результати дослідження служать основою для розробки стратегії компанії, її технічної, асортиментної та збутової політики.

Без використання комп'ютерних технологій неможливо проводити економічні дослідження та використовувати широкий спектр показників.

3.4.4 Конкурентноспроможність компанії "Samsung Electronics"

У великих компаніях, таких як Samsung Electronics, стратегії розробляються як на рівні бізнесу, так і на рівні суспільства в цілому. Основною стратегією "Samsung Electronics" на рівні компанії є стратегія диверсифікації, яка має на меті завоювати домінуюче становище в компанії, виробляючи якісну продукцію на різних ринках. У більшості випадків ця стратегія збільшує прибутковість компанії. Найбільший ефект досягається додаванням до активів інвестиційного портфеля різних регіонів таким чином, що зменшення вартості одного активу компенсується зростанням іншого.

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ЕЛІТ 8.171.00.10.054 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 72 |

Ринок, що найбільш активно розвивається в галузі електроніки, - це ринок смартфонів. На цьому ринку спостерігається високий рівень конкуренції з боку великих виробників, тому одним із завдань компанії є постійне вдосконалення своєї маркетингової стратегії, щоб залишатися в топі.

Для цього необхідно контролювати виконання таких завдань:

- позиціонувати телефони компанії як високоякісні пристрої;
- доступність компанії на світовому ринку.

Важливо також вибрати ефективні канали збуту.

Наступним важливим елементом є проведення ефективних рекламних кампаній з просування товарів. Смартфони привертають найбільшу увагу завдяки масштабним рекламним кампаніям, а також популярності на світовому ринку. Унікальні функції, потужні звукові можливості та сенсорні екрани телефонів Samsung роблять бренд найбільш популярним серед покупців та конкурентоспроможним серед інших виробників.

Важливим елементом бізнесу Samsung є придбання інших, менш відомих компаній для доступу до їх технологій та ресурсів.

Ключовим фактором підвищення та підтримання рівня конкурентоспроможності є працівники компанії, тому важливо правильно підбирати персонал компанії. Співробітники компанії відібрані та навчені таким чином, що вони можуть зайняти позицію головного менеджера. Керівництво компанії толерантно ставиться до нових ідей своїх співробітників.

Основною складовою діяльності та фактором конкурентоспроможності "Samsung Electronics" на ринку є постійні інвестиції компанії у розвиток інновацій та унікальних технологій. Компанія не нехтує своїми клієнтами, але їхню увагу більше зосереджено на тому, що відбувається на ринку, що виробляється іншими компаніями, і який з продуктів обіцяє бути найбільш успішним. Це не означає, що компанії просто копіюють успішні продукти та випускають власні версії, не проводячи власних досліджень та розробок.

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ЕЛІТ 8.171.00.10.054 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 73 |

Наприклад, Samsung не створює копію iPhone, вони створюють власний продукт, додаючи до нього свої унікальні функції і запускають його в потрібний час.

На відміну від Samsung Electronics, Apple використовує інший метод інновацій - "орієнтацію на клієнта". Цей метод базується на глибокому розумінні своїх клієнтів та розумінні їх потреб краще, ніж самих клієнтів. Спочатку вони з'ясовують, чого хочуть споживачі, а потім першими пропонують їм такий товар. З цією метою у компанії є команда менеджерів, яка контролює потенційних покупців, щоб визначити їх основні потреби, а також проаналізувати помилки конкурентів.

Варто зазначити, що характерною рисою конкуренції електронних компаній є проведення "патентних війн", які часто негативно впливають на діяльність компаній.

Таким чином, для досягнення та підтримання високої конкурентної позиції як на світовому, так і на регіональному ринках, Samsung Electronics дотримується стратегій диверсифікації та ринкової орієнтації. Основними факторами успіху компанії є основні принципи діяльності компанії, яких компанія впливає із самого заснування: висока якість продукції, забезпечення сприятливих і рівних умов праці та постійне розширення ринків, на яких вона присутня..

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ЕЛІТ 8.171.00.10.054 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 74 |

ВИСНОВКИ

В даному проекті розроблялася система формування повідомлень змінної довжини для пристрою кодування, в основі якого лежить кодування інформаційного повідомлення інверсним кодом з повторенням. Системою змінної довжини кодових повідомлень вважають адаптивну систему, яка може пристосовуватися до змін внутрішніх і зовнішніх умов.

Розроблений пристрій призначений для підвищення достовірності інформації, шляхом запровадження штучної надмірності, що дає можливість виявити помилки передачі. Система адаптації дозволити ще більше підвищити ймовірність правильного прийому інформаційного пакета при високій картині перешкод в каналі зв'язку, шляхом додавання до інверсного коду з повторенням ще й перевірки на парність.

Цей пристрій найбільш раціональніше застосовувати в зашумливих каналах зв'язку при дії пакетів помилок. Код Бауера дає високу ймовірність виявлення помилок, при цьому векторний перезапит забезпечить мінімальну розрядність повідомлення переданого по зворотному каналу зв'язку.

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ЕЛІТ 8.171.00.10.054 ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 75 |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

- 1 Bierbrauer J. Introduction to coding theory. – CRC Press, 2016.
- 2 G. Yue and X. Wang, "Anti-jamming coding techniques with application to cognitive radio," in IEEE Transactions on Wireless Communications, vol. 8, no. 12, 2015, pp. 5996-600
- 3 Lowe D. Electronics All-in-one for Dummies. – John Wiley & Sons, 2017.
- 4 Pandey G. et al. Exemplar encoder-decoder for neural conversation generation //Proceedings of the 56th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics (Volume 1: Long Papers). – 2018. – С. 1329-1338.
- 5 Roman S. Introduction to coding and information theory. – Springer Science & Business Media, 1996.
- 6 Strasser M., Pöpper C., Čapkun S. Efficient uncoordinated FHSS anti-jamming communication //Proceedings of the tenth ACM international symposium on Mobile ad hoc networking and computing. – 2009. – С. 207-218.
- 7 Абчук В. А. Менеджмент в 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для академического бакалавриата / В. А. Абчук, С. Ю. Трапицын, В. В. Тимченко. — 3-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 239 с
- 8 Березкин Е. Ф. Основы теории информации и кодирования. – Лань, 2018. – 320 с.
- 9 Березюк Н. Т., Андриющенко А. Г. Кодирование информации: Двоичные коды: справочник. – Вища школа, 1978.
- 10 Верецагин Н., Щепин Е. Информация, кодирование и предсказание. – Litres, 2017.
- 11 Гаврилов С. В. и др. Использование информационной избыточности при построении сбоеустойчивых комбинационных схем //Таврический вестник информатики и математики. – 2018. – №. 2 (39).

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ЕЛІТ 8.171.00.10.054 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 76 |

- 12 Джиган В. И. Адаптивная фильтрация сигналов: теория и алгоритмы. – 2013.
- 13 Должанський І. З., Загорна Т. О. Конкурентоспроможність підприємства: Навчальний посібник //К.: Центр навчальної літератури. – 2016. – Т. 384.
- 14 Евсюков В. Н. Оптимальные, экстремальные, адаптивные, кибернетические системы управления: учеб. пособие для вузов. – 2011.
- 15 Жураковський Ю. П., Полторак В. П. Теорія інформації та кодування: Підручник. – К.: Вища шк., 2001. – 255 с
- 16 Квасникова В. В. Конкурентоспособность товаров и организаций. Практикум / В.В. Квасникова, О.Н. Жучкевич. — М.: Инфра-М, Новое знание, 2015. — 192 с
- 17 Ким Д. П. Теория автоматического управления. Многомерные, нелинейные, оптимальные и адаптивные системы. Учебник. – 2017.
- 18 Котенко В. В., Румянцев К. Е. Теория информации и защита телекоммуникаций. – 2009.
- 19 Лупак Р. Л., Васильців Т. Г. Конкурентоспроможність підприємства: навч. посіб //Львів: Видавництво ЛКА. – 2016.
- 20 Мальцев П. Л. и др. Цифровые интегральные микросхемы. Справочник //М.: Радио и связь. – 1994. – С. 96.
- 21 Олифер В. Г., Олифер Н. А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Юбилейное издание. – Питер, 2020. – 1008 с
- 22 Петров С. И., Шеленок Е. А. Кодирование информации // Информационные технологии XXI века. – 2017. – С. 168-171.
- 23 Подлевський Б., Рикалюк Р. Теорія інформації. – ЛНУ, 2018. — 342 с
- 24 Пухальский Г. И., Новосельцева Т. Я. Проектирование дискретных устройств на интегральных микросхемах: Справочник. – Радио и связь, 1990.
- 25 Сахно В. В., Ганжур М. А. Синтез цифровых автоматов //Проблемы современного педагогического образования. – 2018. – №. 59-4.

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ЕЛІТ 8.171.00.10.054 ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 77 |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

- 26 Сорока Н. И., Кривинченко Г. А. Телемеханика. Модуляция и кодирование информации: учеб. пособие. В 2 ч. Ч. 2. – 2020.
- 27 Штарьков Ю. Универсальное кодирование. Теория и алгоритмы. – Litres, 2018.
- 28 Экономика и бизнес: учебник / под ред. д.э.н., проф. Л. Г. Мельника, д.э.н., доц. А. И. Каринцевой. – Сумы : Университетская книга, 2018. – 608 с.

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ЕЛІТ 8.171.00.10.054 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 78 |