

Міністерство освіти і науки України
Сумський державний університет
Кафедра електроніки і комп'ютерної техніки

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до дипломного проєкту

на тему:

«Пристрій кодування на основі матричного коду з перевіркою на парність»

Завідуючий кафедри

А. С. Опанасюк

Керівник проєкту

О. В. Д'яченко

Студент групи ЕС - 71

О. Ю. Мандрика

Суми 2021

Сумський державний університет

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

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедри ЕКТ

Опанасюк А. С.

« » _____ 2021 р.

Завдання

на дипломний проєкт студенту

Мандриці Олександрю Юрійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту: «Пристрій кодування на основі матричного коду з перевіркою на парність»

затверджено наказом університету від «05» травня 2021 р. № 0153-VI

2. Термін здачі студентом закінченого проєкту 30 травня 2021 р.

3. Вихідні дані до проєкту: на вхід розробленого пристрою будуть подаватися семирозрядні кодові комбінації; пакет повинен містити 7 вхідних комбінацій; кодування провести за допомогою матричного коду з перевіркою на парність; реалізацію схемотехнічних рішень виконати використовуючи мікросхеми серії КР1533.

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

Огляд літературних джерел по тематиці проєкту. Розробка схем функціонування пристрою кодування (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 електрична структурна пристрою кодування; схема електрична функціональна пристрою кодування; схема електрична принципова пристрою кодування.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Найменування етапів дипломного проєкту	Термін виконання етапів проєкту	Примітка
1.	Огляд літератури по тематиці проєкту	15.04.21	
2.	Розробка схеми алгоритму	22.04.21	
3.	Розробка структурної схеми	29.04.21	
4.	Розробка схеми електричної функціональної	06.05.21	
5.	Розробка принципової електричної схеми	16.05.21	
6.	Оформлення графічної частини	20.05.21	
7.	Оформлення пояснювальної записки	30.05.21	
8.	Рецензування роботи та підготовка до захисту	07.06.21	

Студент-дипломник _____
(підпис)

Керівник проєкту _____
(підпис)

РЕФЕРАТ

Робота містить 45 сторінок, 12 рисунків, 2 таблиці, схему алгоритму, структурну схему, функціональну схему, електричну принципову схему, перелік елементів.

У дипломному проєкті зроблено вибір тематики та пристрою для подальшого проєктування, описана актуальність проєктування, викладена загальна інформація про системи передачі даних, розглянуті різновиди завадостійкого коду з перевіркою на парність, розроблені, синтезовані та розраховані основні блоки комбінаційних схем пристрою. Розроблений пристрій - пристрій кодування на основі матричного коду з перевіркою на парність. Спроектowana принципова схема. Зроблено висновки щодо проєктованого пристрою.

Ключові слова: завада, завадостійкий код, інформація, кодер, кодування, матричний код, надлишковість, пакет, проєктування, розробка, схемотехніка

Keywords: noise, error correction code, information, coder, coding, matrix code, redundancy, package, development, circuits design

ЗМІСТ

<i>ВСТУП</i>	5
<i>1 ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД</i>	8
1.1 Основні поняття теорії інформації.....	8
1.2 Етапи обігу інформації.....	10
1.3 Загальна структура СПІ.....	11
1.4 Кодування інформації.....	13
1.5 Способи кодування інформації.....	14
1.5.1 Кодування числової інформації.....	16
1.5.2 Кодування текстової інформації.....	16
1.5.3 Кодування графічних даних.....	17
1.5.4 Кодування звукової інформації.....	18
1.6 Завадостійке кодування.....	18
1.6.1 Код з перевіркою на парність.....	20
1.7 Постановка задачі проєктування.....	23
<i>2 РОЗРОБКА СХЕМИ-АЛГОРИТМУ ТА СТРУКТУРНОЇ СХЕМИ</i>	24
2.1 Розробка схеми-алгоритму.....	24
2.2 Розробка структурної схеми.....	28
2.3 Розробка схеми кодуючого пристрою.....	31
<i>3 ПРОЄКТУВАННЯ ПРИНЦИПОВИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ СХЕМ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ БЛОКІВ ПРИСТРОЮ</i>	34
3.1 Вибір елементної бази для проєктування.....	34
3.2 Проєктування генератора.....	35
3.2 Проєктування блоку кодування.....	37

					ЕЛІТ 6.171.00.10.413 ПЗ			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	Пристрій кодування на основі матричного коду з перевіркою на парність. Пояснювальна Записка	<i>Лім.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Розроб.</i>		Мандрика О. Ю.				3	45	
<i>Перевір.</i>		Д'яченко О. В.						
<i>Н. Контр.</i>		Гапич В. М.				СумДУ, ЕС-71		
<i>Затвердж.</i>		Опанасюк А.С.						

3.4	Проектування блоку накопичення.....	40
3.5	Проектування блоку управління.....	42
	<i>ВИСНОВКИ</i>	44
	<i>СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ</i>	45

					ЕЛІТ 6.171.00.10.413 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		4

ВСТУП

Система передачі даних – це система, призначена для передачі інформації як всередині, так і між різними інфраструктурними системами організації, а також із зовнішніми системами. Визначення систем даних, на перший погляд, дуже просте і коротке. Але за цими словами приховується велике значення цієї системи не тільки для інших технічних систем, але і для бізнес-процесів сучасної організації в цілому. Система передачі даних прямо чи опосередковано є основною технічною складовою практично будь-яких середніх і великих організацій, а також багатьох малих компаній, що використовують сучасні засоби управління своїм бізнесом.

Найбільшою мережею передачі даних є Інтернет. Інтернет зараз є всесвітньою мережею підключених комп'ютерів. Інтернет дозволяє будь-кому, хто має доступ до мережі, отримати доступ до всіх інформаційних ресурсів, що зберігаються на веб-сайтах (комп'ютерних серверах) по всьому світу. В Інтернеті є електронна пошта, яка дає змогу надсилати повідомлення іншим користувачам мережі та отримувати від них повідомлення. Також інтернет дозволяє передавати файли між комп'ютерами, а також за допомогою спеціальних програм (браузерів) здійснювати пошук і відображення будь-якої інформації, доступної в інтернеті.

У міру зростання різноманіття інформації, доступної в Інтернеті (вражаючий якісний стрибок від простих текстових файлів до складної графіки, анімації, передачі аудіо та відео) зростає необхідність організації високошвидкісного доступу для отримання повного спектру інформації, доступної в Інтернеті.

Слово «інформація» походить від латинського *informatio*, що означає інформацію, роз'яснення, пояснення. З змістовної точки зору, інформація – це інформація про когось або щось, а з формальної точки зору – набір знаків і сигналів.

					ЕЛІТ 6.171.00.10.413 ПЗ	Арк.
						5
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Інформація – дані про об’єкти і явища навколишнього середовища, їх параметри, властивості і стан, які сприймають інформаційні системи (живі організми, електронно-обчислювальні машини і т.д.) в процесі життя і роботи.

Інформація передається у вигляді повідомлень з певного джерела інформації приймача інформації через канал зв’язку між ними. Джерело надсилає передане повідомлення, закодоване в сигнал, що передається. Цей сигнал надсилається через канал зв’язку. В результаті в приймачі з’являється сигнал, який розшифровується і приймається повідомленням.

Сьогодні ми вважаємо, що наше життя було б неможливим без таких поширених систем передачі інформації. Функція інформаційних систем базується на процесах передачі, перетворення та накопичення інформації. Це викликає фундаментальні питання про здатність передавати, накопичувати або перетворювати максимальну кількість інформації в одиницю часу при допустимих спотвореннях і витратах.

В даний час передача різних типів повідомлень переважно цифрова. Інформаційне кодування – це процес формування певного представлення інформації. У більш вузькому сенсі термін «кодування» часто відноситься до переходу від однієї форми представлення інформації до іншої, більш зручної для зберігання, передачі або обробки.

Розвиток цифрових технологій обумовлений деякими перевагами цифрових пристроїв над аналогами пристроїв. А саме: висока надійність, стабільність параметрів при впливі перешкод, висока точність обробки інформації, можливість створення мікросхем з високим ступенем інтеграції, компактність, простота проектування схем, невеликі удари споживача, висока швидкість.

Процес розробки функціональних схем цифрових пристроїв складається з двох характерних етапів. На першому етапі – структурне проектування, встановлений неофіційно алгоритм розробник представляє у вигляді послідовності деяких операторів, наприклад, отримання результату, підрахунку, перетворення коду, передачі інформації. При цьому він

					ЕлІТ 6.171.00.10.413 ПЗ	Арк.
						6
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

намагається використовувати обмежений набір звичайних операторів. При використанні цих операторів, як правило, алгоритм може бути представлений досить невеликою їх кількістю. Структура алгоритму стає видимою, зрозумілою, легкою для читання і однозначною. На основі отриманої структури алгоритму сформульовані технічні вимоги до схем, що реалізують окремих операторів. Згідно з технічними вимогами, в якості функціональних вузлів схеми можуть використовуватися або готові блоки, або вони можуть бути синтезовані з більш простих елементів.

Основною елементною основою сучасної дискретних технологій є інтегрована мікроелектроніка. Величезні досягнення, зроблені за допомогою інтегрованої напівпровідникової мікроелектронної технології, зробили можливим створення пристроїв, які в усіх відношеннях перевершують аналогічні вироби, зібрані на окремих компонентах. Перехід на інтегровані мікросхеми істотно змінив спосіб побудованого електронного обладнання, так як чіп-продукти є повними функціональними вузлами, будь то логічні елементи для простих операцій або процесори обчислювальних машин, що складаються з безлічі тисяч елементів[1].

Тому розробник повинен вміти ефективно проєктувати цифрові пристрої: вибирати найбільш прийнятне рішення проблеми, працювати з алгеброю логіки, знати основні цифрові елементи і вміти їх застосовувати, по можливості знати найпростіші і поширені алгоритми вирішення основних завдань.

					ЕЛІТ 6.171.00.10.413 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

1 ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД

1.1 Основні поняття теорії інформації

Теорія інформації – це розділ кібернетики, який використовує математичні методи для вивчення способів вимірювання обсягу інформації, кодування для економічно ефективного представлення повідомлень та надійної її передачі через канали зв'язку.

Для того щоб вивести найбільш загальне визначення поняття «Інформація», ми відокремимо його властивість, яка, з одного боку, буде притаманна будь-якому з його конкретних проявів, а з іншого боку, відрізняє їх від проявів інших понять. Іншими словами, хочемо виділити необхідну і достатню рису, за допомогою якої визначимо, чи відноситься явище до прояву поняття «Інформація».

Клод Шеннон придумав термін у вузькому технічному сенсі, по відношенню до теорії зв'язку або передачі кодів (який отримав назву «Теорія інформації»). Наповнення терміну тепер мало набагато глибше значення. І це не випадковість, а наслідок того, що тільки в останні десятиліття з'явилася необхідність свідомо організовувати процеси передачі і обробки того, що має загальну назву «Інформація». Тим часом, саме поняття «Інформація» багато в чому залишається інтуїтивним і отримує різні семантичні наповнення в різних галузях людської діяльності.

Згідно з концепцією Клода Шеннона, інформація – це знята невизначеність, тобто відомості, які повинні прибрати в тій чи іншій мірі існуючу у споживача невизначеність, перш ніж вони її отримають, щоб підвищити розуміння корисної інформації об'єкта.

Джерело кодує повідомлення: професор сформулює думку в свідомості, логіку твердження, підбирає правильні слова, інтонацію, інтенсивність.

Передавач посилає сигнал: голосова машина професора видає відповідні звуки, звукові хвилі передаються повітрям.

					ЕЛІТ 6.171.00.10.413 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

Втручання каналу впливає на сигнал: якщо професор далекий від студентів і говорить тихо, то частина інформації втрачається. Якщо один зі студентів розмовляє поруч з ним, частина інформації від викладача також втрачається, тому що інший сигнал зміщується з основним.

Приймач отримує переданий сигнал: звукові хвилі позують в слуховий апарат студента і перетворюються в слова і зміст.

Приймач декодує сигнал (відновлює повідомлення): в свідомості студента є ідеї і установки, пов'язані з отриманою інформацією від викладача.

Розглянемо поняття кодер і декодер. На рисунку 1.1 показано місце кодера/декодера в структурі СПП

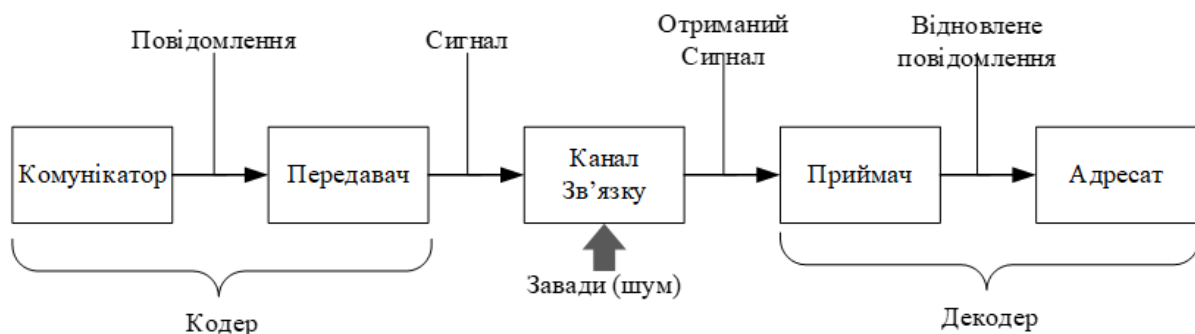


Рисунок 1.1 - Місце кодера/декодера в структурі СПП

Кодування – це процес перетворення ідеального змісту повідомлення, що виник в свідомості комунікатора (професора) у форму, необхідну для досягнення повідомлення до одержувача (студента) через заданий канал.

Декодування в широкому сенсі – це процес відновлення первісного значення повідомлення від отриманого сигналу. Те, що студент зрозуміє з лекції професора, це те, що він розшифрує.

Схема Шеннона-Уївера показує, що кодер є джерелом сигналу – джерело кодує відомості і передає їх одержувачу. Сигнал доходить до одержувача, і відбувається процес декодування. Декодер є одержувачем.

1.2 Етапи обігу інформації

Інформація в автоматичних і автоматизованих системах використовується для генерації сигналів управління. При цьому етапи, представлені на рисунку 1.2, відрізняються матеріальним середовищем інформації, це фактично будуть етапи обігу та перетворення сигналу.

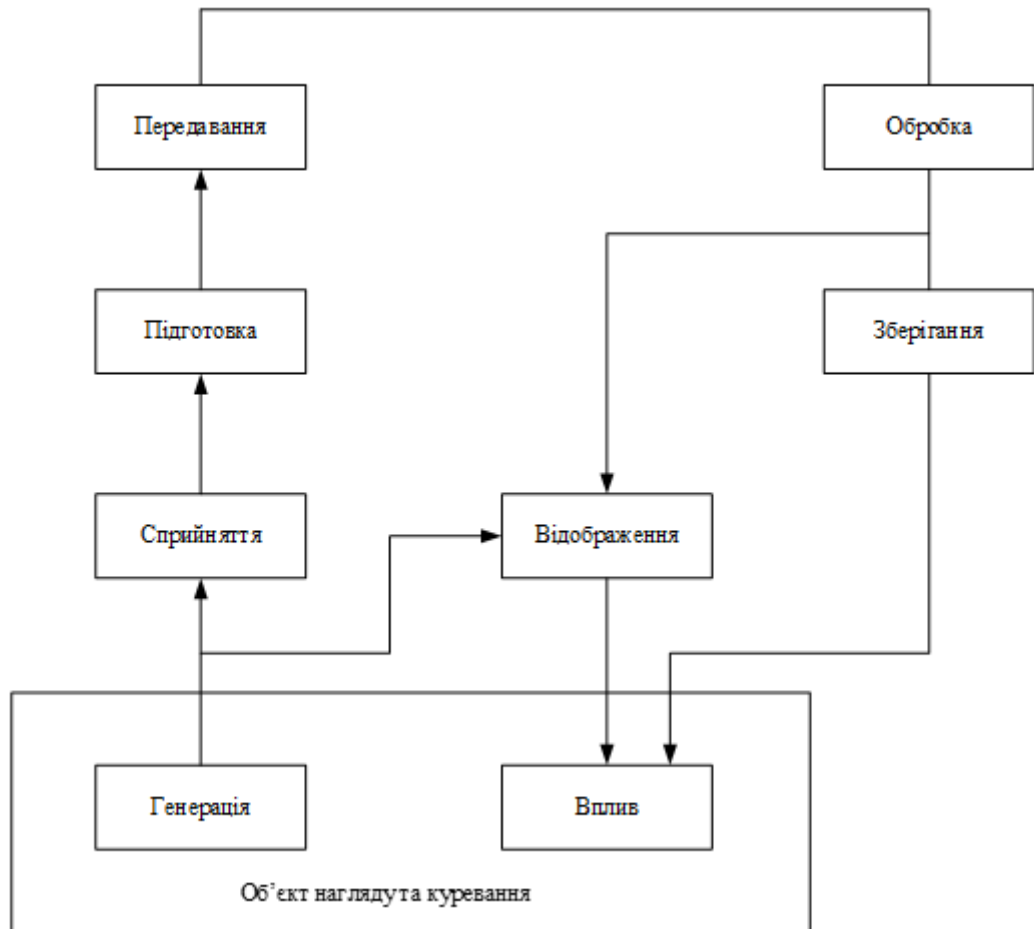


Рисунок 1.2 - Етапи обігу інформації в ІКС

На етапі сприйняття інформації збираються та аналізуються відомості про об'єкт (процес). При цьому необхідно відокремити цікаву нам, в даному випадку, інформацію від втручання (шумів). Найпростішим видом сприйняття є відмінність двох протилежних станів: доступність ("так") і відсутність ("ні"), більш складне – вимірювання.

На етапі підготовки інформації здійснюються такі операції, як нормалізація, аналого-цифрова трансформація, шифрування. Іноді цей етап

					ЕЛІТ 6.171.00.10.413 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

розглядається як допоміжний в стадії сприйняття. Результатом сприйняття і підготовки є сигнал у зручній для передачі або обробки формі.

На етапах передачі та зберігання інформація надсилається або з одного місця в інше, або з однієї точки часу в іншу.

Фазі відображення повинні передувати фази, пов'язані з людиною. Мета етапу відображення – надати людині необхідну інформацію засобами, які можуть вплинути на його почуття.

На етапах обробки інформація ідентифікується як спільні і значні взаємозалежності зацікавленості до системи. Перетворення інформації на етапі обробки здійснюється або за допомогою інформаційних технологій, або за допомогою людини. Якщо процес обробки формалізується, він може бути виконаний технічними засобами. У сучасних складних системах ці функції покладені на комп'ютери і мікропроцесори. Якщо процес обробки заперечує формалізацію і вимагає творчого підходу, обробка інформації здійснюється людиною. У системах управління найважливішою метою обробки є вирішення проблеми вибору контрольних впливів (стадія прийняття рішень).

На етапі впливу інформація використовується для внесення необхідних змін в систему.

1.3 Загальна структура СП

Повідомлення може мати форму, яка не підходить для передавання, зберігання та обробки. У зв'язку з цим використовуються різні способи перетворення повідомлення в сигнал. До них відносяться дискретне, кодування і модуляція.

Кодування відноситься до процесу перетворення дискретних або квантових безперервних повідомлень в складний дискретний сигнал, який є набором елементарних сигналів.

Модуляція відноситься до процесу зміни параметрів носія під дією повідомлення.

					ЕЛІТ 6.171.00.10.413 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

В інформаційних системах сигнал посиляється на фізичний процес, який несе повідомлення.

Операція з відновлення повідомлення називається демодуляцією і декодуванням, технічна реалізація якого здійснюється демодулятором ДМ і декодером ДК відповідно.

Лінія зв'язку відноситься до фізичного середовища, що забезпечує потік сигналів від передавального пристрою в пристрій одержувача. Сигнали на виході з ліній зв'язку можуть відрізнятися від тих, що передаються через загасання, спотворення і перешкоди. Перешкоди називаються сторонніми збуреннями, котрі спотворюють корисний сигнал. Вплив перешкод на різні частини системи вважається рівноцінним змінам характеристик лінії зв'язку. Тому джерело перешкод умовно відносять до лінії зв'язку.

Міра відповідності отриманого повідомлення відправленому називається достовірністю передачі.

Прийняте повідомлення з системи зв'язку доставляється одержувачу.

Поєднання технології зв'язку призначених для передачі називається каналом зв'язку. Процес передачі інформації через технічні канали зв'язку відбувається за схемою рисунка 1.3 (за Шенноном).

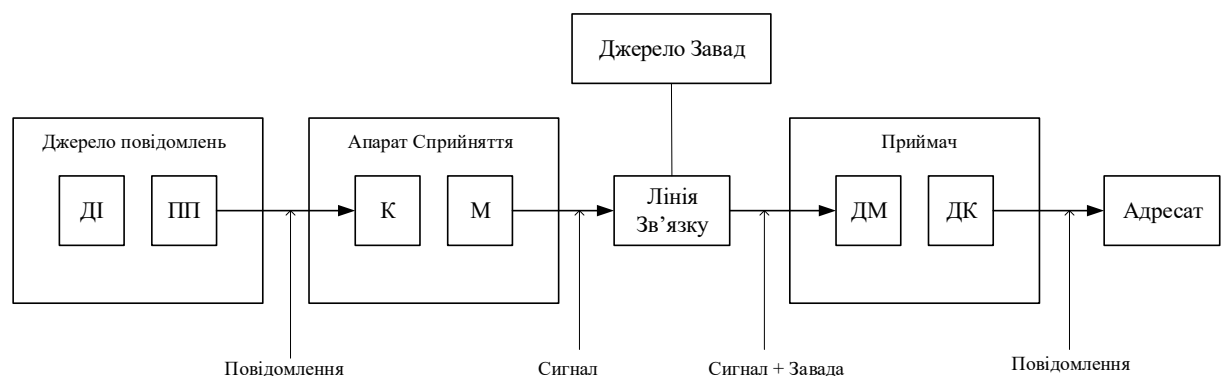


Рисунок 1.3 - Загальна структура СП

Термін «шум» відноситься до всіляких перешкод, спотворення переданого сигналу і призводить до втрати інформації. Такі порушення в першу чергу викликані технічними причинами: поганою якістю ліній зв'язку,

незахищеністю один від одного різними потоками інформації, що передаються через однакові канали. Для захисту від шуму використовуються різні способи, наприклад, використання різних типів фільтрів, які відокремлюють корисний сигнал від шуму.

Клод Шеннон розробив спеціальну теорію кодування, яка дає методи боротьби з шумом. Однією з важливих ідей цієї теорії є те, що код, переданий каналами зв'язку, повинен бути збитковий. В результаті втрата деякої інформації в передачі може бути компенсована. Тим не менш, ви не можете зробити надмірність занадто великою. Це призведе до затримок і підвищення цін на зв'язок.

У процесі передачі інформації канали є технічними лініями зв'язку. Швидкість зв'язку – це інформаційний обсяг повідомлення, що передається в одиницю часу. Тому одиниці вимірювання швидкості інформаційного потоку: біт/с, байт/с тощо.

Пропускна здатність інформаційних каналів – це метрична характеристика, яка показує співвідношення кількості одиниць отримання інформації за одиницю часу через канал (систему, вузол); обмеження швидкості передачі даних інформаційної лінії.

1.4 Кодування інформації

Код — це набір деяких умовних сигналів (або визначень) для роботи (запису або передачі) певних попередньо визначених понять.

Інформаційне кодування – це процес формування визначеного представлення інформації. Рідше, у певному сенсі термін «кодування» часто відноситься до переходу від однієї форми представлення інформації до іншої, більш зручної для обробки, зберігання або передачі[2].

Зазвичай кожна форма при кодуванні (іноді кажуть - шифрування) відповідає окремому знаку. Знак є елементом кінцевого набору різних елементів.

					ЕЛІТ 6.171.00.10.413 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

Комп'ютер може оброблювати лише інформацію, представлену в числовому вигляді. Всі інші відомості (наприклад, зображення, звуки, показання приладів або пристроїв і т.д.) повинна бути перетворена у числову форму для подальшої обробки на комп'ютері. Наприклад, для кількісної оцінки музичного звуку можна вимірювати відносну інтенсивність звуку на деяких частотах через певні, невеликі проміжки часу, перетворюючи результати кожного вимірювання в числовому вигляді. За допомогою комп'ютерного програмного забезпечення можна перетворювати на них інформацію, наприклад, звуки з різних джерел один на одного.

Так само можна обробляти текстові відомості на комп'ютері. При введенні на клавіатурі в комп'ютер кожна літера кодується за певним номером, а при відображенні на зовнішніх пристроях (екрані або роздруківці) для сприйняття людиною цих цифр побудовані зображення букв. Збіг між набором букв і цифр називається кодуванням символів.

Зазвичай, всі числа з якими працює комп'ютер представлені з використанням нулів і одиниць (бінарні, а не як прийнято для людей, десяткові цифри). Іншими словами, ЕОМ та комп'ютери зазвичай працюють у бінарній (двійковій) числовій системі, оскільки пристрої для їх обробки набагато простіше. Введення числових значень в комп'ютер і відображення їх для сприйняття людиною може бути зроблено в звичайній десятковій формі, а будь які необхідні перетворення виконуються програмами, запущеними на комп'ютері.

1.5 Способи кодування інформації

Таку ж інформацію можна представити (закодувати) в різних формах. З появою комп'ютерів існувала необхідність кодування інформації будь якого виду, якою займаються як окремі люди, так і людство. Але вирішувати проблему кодування інформації воно почало ще задовго до появи перших комп'ютерів. Великі досягнення людства – арифметика і писемність є нічим

					ЕлІТ 6.171.00.10.413 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

іншим, як системою кодування мови і чисельної інформації. Тобто, інформація ніколи не з'являється в найчистішому вигляді, вона завжди якось закодована, якось представлена.

Двійкове кодування є одним з найпоширеніших способів представлення інформації. В електронно-обчислювальних машинах, роботах і числових програмних машинах, зазвичай, вся інформація, якою оперує пристрій, кодується у формі слів бінарного алфавіту[3].

Інформація про кодування символу (тексту). Основною операцією, виконаною над окремими текстовими символами, є порівняння символів. При цьому, найважливішими аспектами є унікальність і однозначність коду для кожного з символів й однакова довжина коду, а вибір методу кодування практично ніяк не впливає.

Для кодування текстових повідомлень використовуються різні таблиці відповідності для перекодування. Важливо, щоб одна й та ж таблиця використовувалася для кодування та декодування одного і того ж тексту.

Таблиця перекодування – це таблиця, яка містить список закодованих символів, які якимось чином впорядковані, перетворюючи символ на двійковий код і назад. Найпопулярніші таблиці перекодування: CP1251, ДКОІ-8, Unicode, ASCII.

8 бітів або 1 байт були обрані як довжина коду для кодування символів. Тому найчастіше один текстовий символ, що зберігається в комп'ютері, має розмір що відповідає одному байту пам'яті.

Різні комбінації від 0 до 1 при довжині коду 1 байт можуть бути від 0 до 255, тому за допомогою однієї такої таблиці перекодування можна кодувати не більше 256 символів. Якщо код становить 2 байти, можна закодувати 65 536 символів.

					ЕлІТ 6.171.00.10.413 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

1.5.1 Кодування числової інформації

Схожість в кодї числової та текстової інформації наступна: для того, щоб мати можливість порівняти дані цього типу, різні числа (а також різні символи) повинні мати різний код. Головна відмінність числових даних від символічних даних в тому, що над числами на додаток до операції порівняння робляться різноманітні математичні операції: множення, додавання, вилучення кореня, розрахунок логарифма тощо.

Основною системою нумерації для представлення чисел в комп'ютерах є позиційна система числення з основою два.

1.5.2 Кодування текстової інформації

В даний час більшість користувачів, що використовують комп'ютер, обробляє текстову інформацію, що містить різні символи: букви, цифри, знаки пунктуації і т.д. підраховують, скільки символів і скільки біт нам потрібно.

Всі цифри, 12 знаків пунктуації, 15 знаків арифметики, букви кирилиці та латинського алфавіту, Всього – 155 різних символів, що відповідає восьми бітам інформації.

Одиниці вимірювання інформації.

байтів по 8 біт

Кбайт – 1024 байти

Мбайт – 1024 Кбайт

Гбайт – 1024 Мбайт

Тбайт – 1024 Гбайт

Сенс кодування в тому, що кожен символ приходить у відповідність з бінарним кодом від 000 000 000 до 1111111 або відповідним десятковим кодом від 0 до 255.

Слід пам'ятати, що п'ять різних таблиць коду (ДКОИ - 8, CP1251, CP866, Mas, ISO) в даний час використовуються для кодування букв кирилиці, а тексти, закодовані однією таблицею, не будуть належним чином відображатися в іншій таблиці.

					ЕЛІТ 6.171.00.10.413 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

Код ASCII є основним для відображенням кодування символів (American Standard Code for Information Interchange) – це «американський стандартний код обміну інформацією», який є таблицею 16 на 16, де символи кодуються в системі числення з основою шістнадцять.

1.5.3 Кодування графічних даних

Важливим кроком у кодуванні графічних зображень є розбиття кадру на дискретні елементи (іншими словами дискретизація).

Два основних способи представлення графіки для зберігання та обробки її на комп'ютері є векторні та растрові зображення

Векторне зображення – це такий графічний об'єкт, який складається з елементарних фігур шкільної Геометрії (найчастіше відрізки і дуги). Положення таких елементарних відрізків задається координатами точок і розміром радіуса. Для кожного рядка задано двійкові коди типів рядків (суцільні, пунктирні, штрих-точки), товщину та колір.

Зображення растри — це набір точок (пікселів), отриманих від вибірки зображення відповідно до матричного принципу.

При матричному принципі кодування графічних зображень відбувається розбиття вихідного зображення на певну кількість стовпців і рядків. Кожен елемент результуючої сітки потім кодується відповідно до обраного правила. (елемент малюнка - елемент зображення) - елементарна одиниця зображення, яскравість і колір якої можна встановити незалежно від інших складових зображення.

Відповідно до матричного принципу, зображення будуються, відображаються на принтері, відображаються на екрані дисплея, отриманого сканером. Якість зображення буде тим вище, чим більша роздільна здатність пристрою, тобто, чим «щільніше» розташовуються пікселі а також чим точніше (більшою розрядністю) закодований колір кожного з них. У чорно-білого зображення колірний код кожного пікселя встановлюється в один біт.

					ЕЛІТ 6.171.00.10.413 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

Якщо малюнок забарвлений, то для кожної точки встановлюється двійковий код його кольору.

Оскільки кольори кодуються у двійковому форматі, якщо, використовувати 16-колірний рисунок, вам знадобиться 4 біти для кодування кожного пікселя, і якщо ви можете використовувати всі 16 біт (2 байти) з метою кодування кольору одного пікселя, можна отримати до 65536 різних кольорів. В свою чергу, використання 3х байтів (24 біти) для кодування кольору елементарної точки дозволяє отримати майже 17 мільйонів (16777216) різних відтінків кольору – тобто, так званий «режим true color». Зверніть увагу, що в даний час вони використовуються, але це далеко не граничні межі можливостей сучасних комп'ютерів.

1.5.4 Кодування звукової інформації

Відомо, що звук – це вібрація повітря. За своєю природою звук є безперервним сигналом. Якщо перевести звук в електричний сигнал (наприклад, за допомогою мікрофона), то з часом ми побачимо плавну зміну напруги.

Для комп'ютерної обробки аналоговий сигнал потрібно якось конвертувати в послідовність двійкових чисел, а для цього його потрібно дискретизувати та оцифрувати.

Можна зробити так: виміряти амплітуду сигналу через рівні проміжки часу і записати пронумеровані значення в пам'ять комп'ютера.

1.6 Завадостійке кодування

Однією з найважливіших вимог до систем передачі інформації є забезпечення високої довіри до отриманих повідомлень. Ймовірність помилкового повідомлення в таких системах не повинна перевищувати $P=10^{-6} - 10^{-9}$, при цьому ймовірність помилкового отримання одного елемента становить близько $P_e=10^{-3} - 10^{-4}$. Тому для підвищення

					ЕЛІТ 6.171.00.10.413 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

достовірності використовуються спеціальні заходи. Прикладом якого є завадостійке кодування.

Коди виявлення помилок використовуються для виявлення помилок, а для виправлення помилок використовуються завадостійкі коди.

Клод Шеннон сформулював теорему про передачу дискретної інформації через канал сигнального зв'язку, стверджуючи, що ймовірність помилкового декодування отриманих сигналів може бути досягнута будь-якими невеликими засобами шляхом вибору відповідного методу кодування сигналів. Теорема Шеннона не говорить про те, як побудувати завадостійкі коди. Однак він вказує на фундаментальну можливість кодування, при якій може бути забезпечена будь-яка висока точність передачі. Це стало стимулом для розробки стійких до завад кодів [2, 3].

Завадостійкість забезпечується введенням надлишковості в кодові комбінації, тобто не всі символи в кодових комбінаціях використовуються для передачі інформації.

Надлишкові коди є одним з найефективніших засобів забезпечення високої довіри до повідомлень, які надсилаються та отримуються [4, 5]. Для побудови таких кодів дозволяється використовувати лише частину кодових комбінацій, які відрізняються один від одного більш ніж одним розрядом. Інші комбінації не використовуються – заборонені.

Якщо використовувати надлишкові коди, одинична помилка замінює дозволена комбінацію забороненою. Якщо ж використовувати коди, які відрізняються в декількох розрядах, ви можете виявити подвійні, трикратні і т.д. помилки.

Поняття мінімальної відстані коду d_{min} використовується для оцінки ступеня різниці між комбінаціями такого коду.

					ЕЛІТ 6.171.00.10.413 ПЗ	Арк.
						19
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.6.1 Код з перевіркою на парність

При побудові таких кодів передана послідовність розряду розбивається на групи. У найпростішому випадку, парність перевіряється в кожній групі, доводячи кількість одиниць в групі до парних.

У цьому коді до кодових комбінацій безнадлишкового первинного двійкового коду додається один додатковий розряд (символ перевірки парності, який називається перевіркою або контролем). Якщо кількість символів «1» вихідної комбінації коду парна, то в додатковому розряді формується контрольний символ «0», а якщо кількість символів «1» непарна, то в додатковому розряді утворюються символ «1». В результаті загальна кількість символів «1» в будь-якій кодовій комбінації, що передається, завжди буде парною [6].

Таким чином, правило формування перевірного або ж контрольного символу зводиться до наступного:

$$b = a_1 \oplus a_2 \oplus \dots \oplus a_m,$$

де a – відповідний інформаційний символ (0 або 1), m - загальна їх кількість.

Код з перевіркою парності виявляє одну помилку при надходженні кодової комбінації, так як така помилка порушує умову парності шляхом переходу дозволеної комбінації в заборонену.

Критерієм правильності прийнятої комбінації є рівність нульового результату S додавання по модулю 2 всіх n символів коду, включаючи контрольний символ b . Якщо є одинична помилка, S приймає значення «1» [8]:

$$S = b \oplus a_1 \oplus a_2 \oplus \dots \oplus a_m = \begin{cases} 0 - \text{помилки немає} \\ 1 - \text{одинична помилка} \end{cases}$$

Цей код є $(m+1, m)$ -кодом або $(n, n-1)$ -кодом. Мінімальна відстань коду – дві $d_{min} = 2$, і тому ніяких помилок виправити не можна. Простий код парності може бути використаний тільки для виявлення (але не виправлення) помилок кратності один.

Тестова матриця коду парності виглядає як:

$$H = |1111 \dots 1|$$

					ЕЛІТ 6.171.00.10.413 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

Основним недоліком коду є неможливість виявлення помилок парних розрядів. Тому такі коди використовуються в тих частинах систем передачі, де найбільш вірогідні поодинокі помилки.

Однак, помилки, які виникають у каналі зв'язку, як правило, згруповані. Для усунення цього недоліку групи розряду (кодові комбінації) записуються у матрицю. Потім перевіряється парність стовпців отриманої матриці.

Якщо з'явиться одна групова помилка довжиною не більше числа елементів в рядку матриці в кожному перевірці буде входити не більше одного спотвореного розряду (помилки будуть декореговані одна одною). Помилки не будуть виявлені, якщо парна кількість розрядів у стовпці спотворена.

Якщо помилки незалежні, тоді груповий код з перевіркою на парність буде еквівалентний звичайному коду з перевіркою парності. Якщо ж помилки корельовані, то за рахунок перевірки рознесених розрядів (за рахунок декореляції помилок) даний код буде більш завадостійким.

Для підвищення здатності виявлення помилок, перевірка парності може бути зроблена одночасно на рядках і стовпцях. Останній код називається ітераційним (іноді матричним або груповим). У цьому коді контрольні розряди формуються за наступними правилами: де комбінації розбиваються на частини, з них формується матриця, що складається з певної кількості рядків і стовпців[7, 9]:

$$\begin{array}{cccc}
 x_{11} & x_{12} & x_{13} & \dots x_{1n} \\
 x_{21} & x_{22} & x_{23} & \dots x_{2n} \\
 \dots & \dots & \dots & \dots \\
 x_{m1} & x_{m2} & x_{m3} & \dots x_{mn} \\
 \hline
 x_{k1} & x_{k2} & x_{k3} & \dots x_{kn}
 \end{array}$$

Рядки формуються послідовно, коли вихідні символи стають доступними. Потім, після формування m рядків, перевіряється парність її стовпців і утворюються контрольні символи x_{ki} .

$$x_{ki} = \sum_{j=1}^m x_{ji} \text{ mod } 2$$

При такому кодi виявляються навіть групові помилки. Не можуть бути виявленими лише помилки, які спотворюють парну кількість символів у стовпці.

Можна поліпшити виявлену здатність коду, одночасно перевіряючи парність на стовпцях і рядках або стовпцях і діагоналях (перехресна і діагональна перевірка) [9].

Якщо перевірка виконується рядками і стовпцями, то код називається матричним.

Тестові символи наступні:

$$\begin{array}{cccc|c} x_{11} & x_{12} & x_{13} & \dots & x_{1n} & y_{1k} \\ x_{21} & x_{22} & x_{23} & \dots & x_{2n} & y_{2k} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & x_{m3} & \dots & x_{mn} & y_{mk} \\ \hline x_{k1} & x_{k2} & x_{k3} & \dots & x_{kn} & \end{array}$$

$$x_{ki} = \sum_{j=1}^m x_{ji} \text{ mod } 2$$

$$y_{ki} = \sum_{j=1}^m x_{ji} \text{ mod } 2$$

У цьому випадку не виявляються лише кількакратні помилки з кратністю 4, 8, 16 і т.д., при яких символи спотворюються з однаковими індексами рядків і стовпців парами. Найменш надлишковий код виходить при утворенні квадратної матриці.

Недоліком цього коду є необхідність затримки передачі інформації на час, потрібний для формування матриці.

Матричний код дозволяє виправляти поодинокі помилки. Помилковий елемент знаходиться на перетині рядка і стовпця, де є порушення парності.

1.7 Постановка задачі проєктування

Метою даної кваліфікаційної роботи бакалавра є розробка кодуєчого пристрою на основі матричного коду з перевіркою на парність.

Реалізація повинна відповідати наступним вимогам:

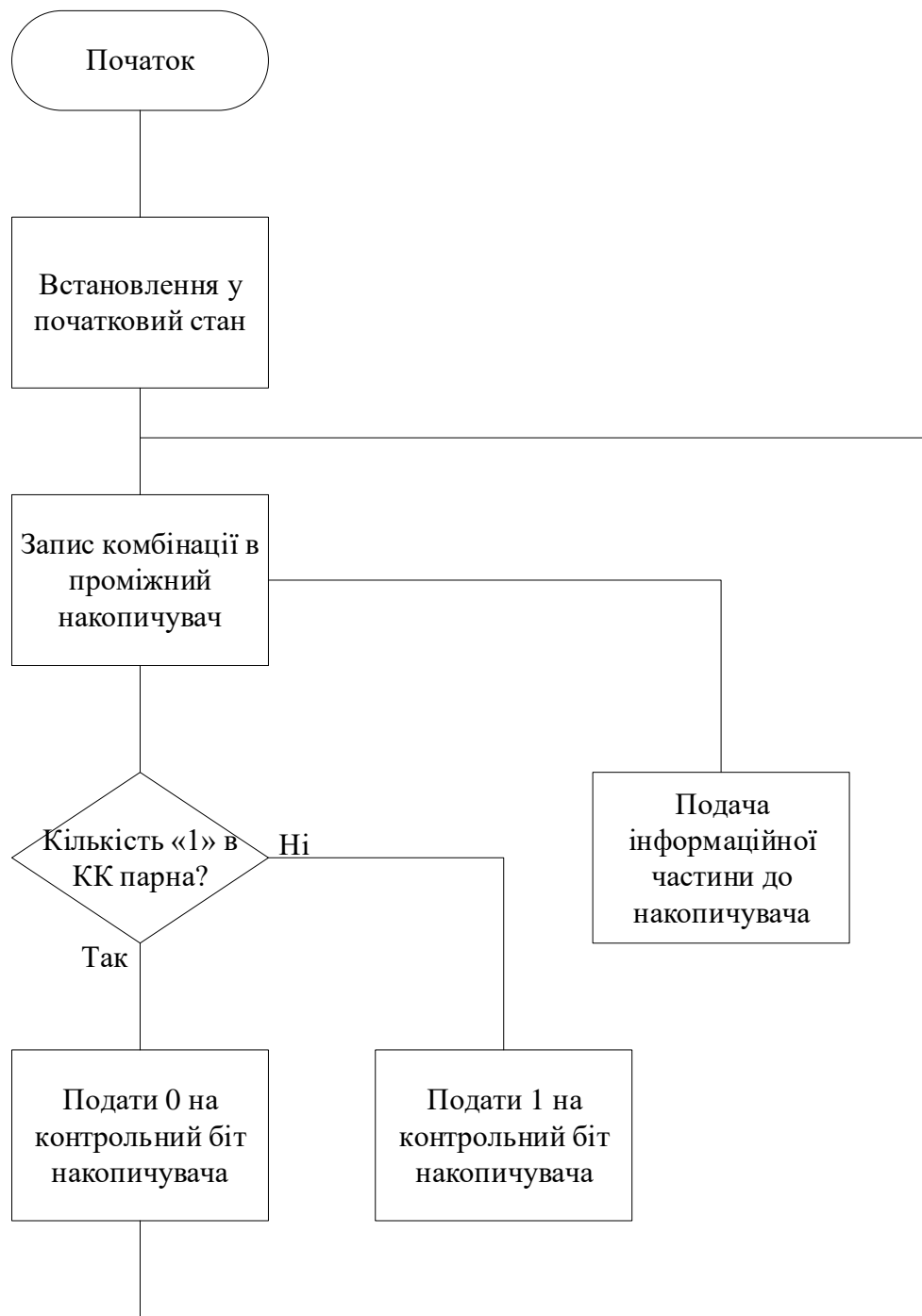
1. Довжина вхідної кодової комбінації 7 біт;
2. Повідомлення складається з 7 вхідних комбінацій;
3. Використання досить поширеної серії інтегральних мікросхем з широким типоміналом КР1533;
4. Для схемотехнічної реалізації лічильника використовувати тригери;
5. Для захисту від помилок при передачі використати кодування за допомогою матричного коду з перевіркою на парність.
6. Повний заводський пакет повинен мати розмір 64 біти.

					ЕЛІТ 6.171.00.10.413 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

2 РОЗРОБКА СХЕМИ-АЛГОРИТМУ ТА СТРУКТУРНОЇ СХЕМИ

2.1 Розробка схеми-алгоритму

Алгоритм пристрою кодування наведено на рисунку 2.1:

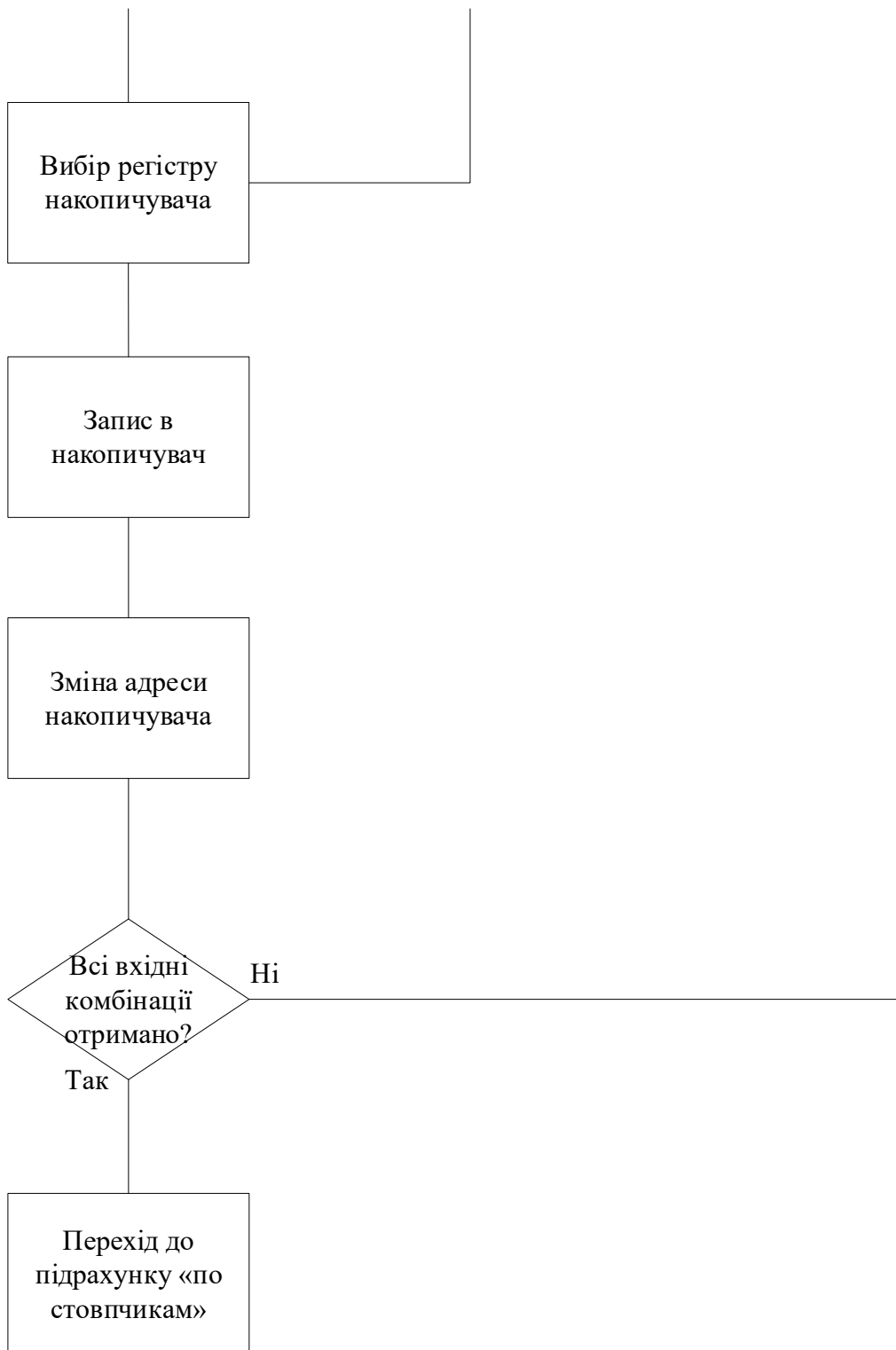


Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

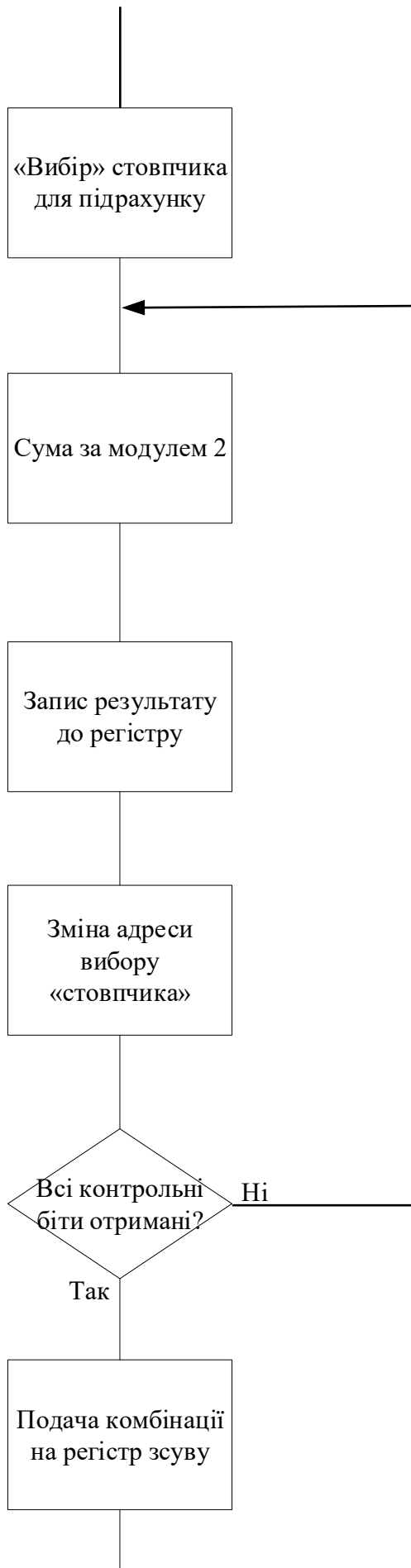
ЕлІТ 6.171.00.10.413 ПЗ

Арк.

24



Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата



Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

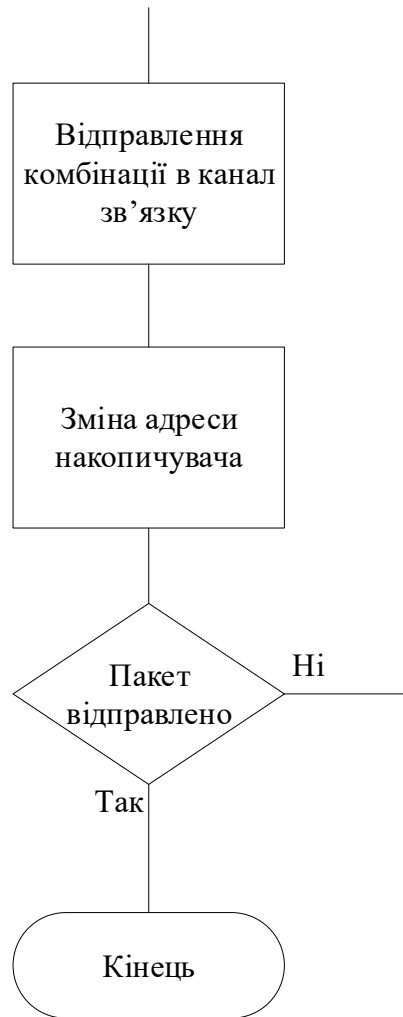


Рисунок 2.1 – Алгоритм роботи пристрою кодування

При включенні пристрою відбувається початкове встановлення цифрових мікросхем у їх нульовий стан. Після чого пристрій готовий до прийому першої кодової комбінації на його вході. Використовуючи паралельний інтерфейс кодова комбінація записується в проміжний регістр для подальшої роботи з нею. Наступним етапом починається процес кодування. Двійковий код з регістра проміжного зберігання перевіряється на парність. Визначається кількість одиниць, якщо їх число парне, то до вихідної кодової комбінації додається «0». Якщо їх число виявиться непарним, то контрольний біт кодової комбінації сформується шляхом додавання восьмим бітом «1». Далі, сформована таким чином, за допомогою коду з перевіркою на парність комбінація буде записана на адресу одного з семи регістрів накопичувача.

Аналогічним чином, відбувається процедура кодування і для інших вхідних комбінацій двійкового коду. Процес кодування «по рядках» припиняється коли лічильник прийнятих комбінацій дійде до семи, тобто всі відповідні регістри накопичувача не будуть заповнені кодовими повідомленнями. Наступним етапом відбувається процес кодування «по стовпцях». Для цього з регістрів на схему перевірки парності почергово подаються ті біти які утворюють стовпчик. Тобто спочатку подаються перші біти всіх одержаних кодових комбінацій, далі другі біти і т.д. Останніми на парність перевіряються контрольні біти отриманих комбінацій. Таким чином формується ще 8 біт – додаткова кодова комбінація. В результаті сформовано пакет з 64 біт (вісім восьмирозрядних кодових комбінацій). Після чого сформований інформаційний пакет готовий до передачі. Передавши всі комбінації, пристрій завершує цикл роботи.

2.2 Розробка структурної схеми

Структурна схема системи передачі інформації (СПІ) наведена на рисунку 2.2. Вона відображає роботу системи пакетної передачі інформації.

Від джерела інформації символи первинного алфавіту надходять на кодуєчий пристрій (КП), який здійснює перетворення символів одного алфавіту в символи іншого, в результаті чого на виході КП отримуємо бінарні кодові комбінації (кодове відображення). З КП двійкові комбінації надходять на кодуєчий пристрій завадостійкого коду (КПЗК), в якому відбувається завадостійке кодування. Для даного дипломного проєкту завадостійке кодування відбувається на основі матричного коду з перевіркою на парність. Після КПЗК одержані комбінації записуються в блок регістрів – блок зберігання даних. Через перетворювач паралельного коду в послідовний, сигнал потрапляє до модулятора і передається каналу зв'язку.

Прийнятий сигнал, на стороні приймача інформації, з каналу зв'язку через демодулятор і перетворювач послідовного коду в паралельний потрапляє в пристрій виявлення помилок при передачі. Якщо сигнал був переданий коректно, то, далі, пройшовши через блок пам'яті (зберігання) і декодер, надходить в приймач інформації. Якщо сигнал був переданий некоректно, то його буде відхилено, і підлягатиме повторній передачі.

					ЕЛІТ 6.171.00.10.413 ПЗ	Арк.
						28
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

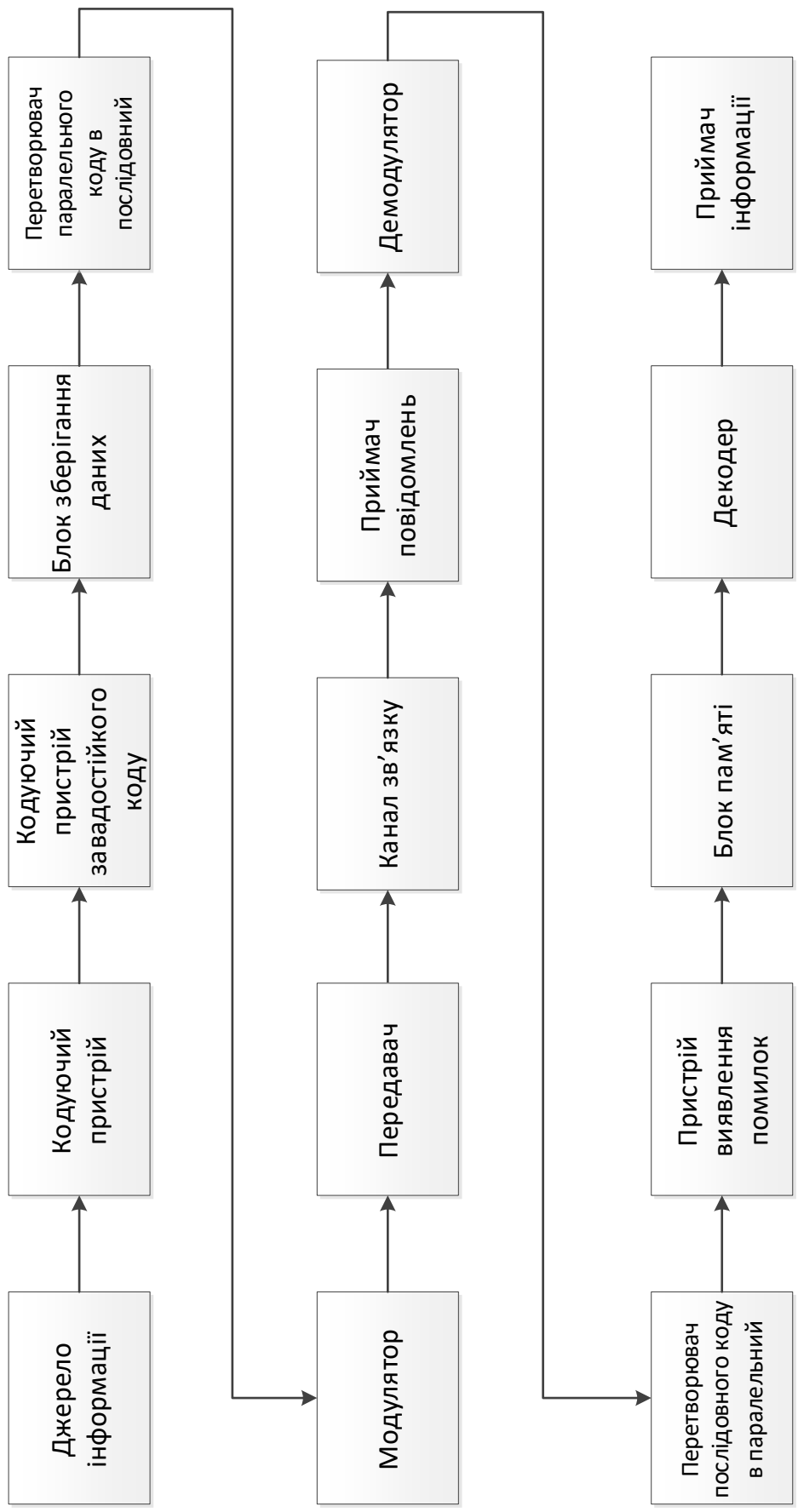


Рисунок 2.2 – Структурна схема СП

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

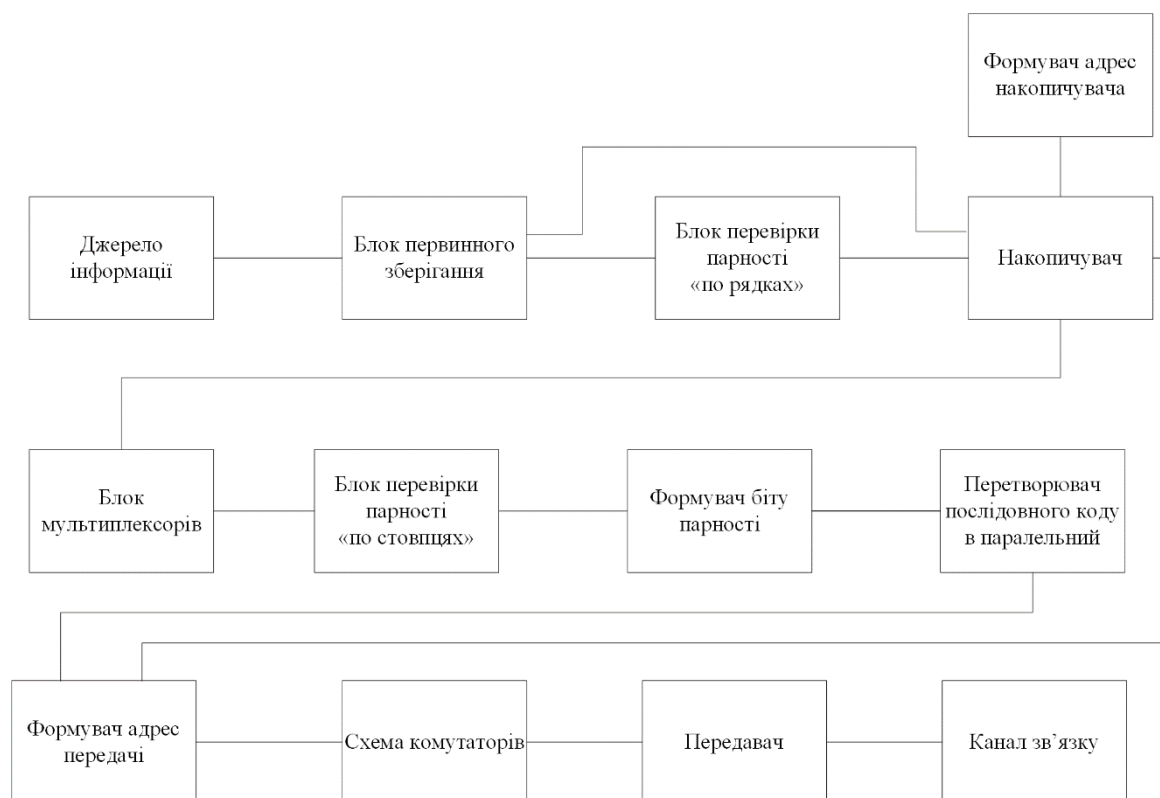


Рисунок 2.3 – Структурна схема пристрою кодування

На схемі (рисунок 2.3) показана робота пристрою кодування, побудованого на основі матричного коду з перевіркою на парність.

Отримані від джерела інформації двійкові комбінації потрапляють на блок первинного зберігання. Після прийому кодових слів від джерела інформації вони перевіряються блоком перевірки парності «по рядках» та подаються до накопичувача. Також до накопичувача подається сформований контрольний біт залежно від парності чи непарності кількості одиниць. Якщо їх число парне, то контрольний біт буде логічним нулем. Якщо їх число виявиться непарним, то контрольний біт кодової комбінації сформується шляхом додавання восьмим бітом логічної одиниці. При цьому по схемі кодуючого пристрою через лінію затримки дійде сигнал на формувач адрес накопичувача. З якого сигнал керуватиме потрібним регістром блока накопичувача, що дасть змогу зберегти сформовані комбінації на обраному регістрі накопичувача. формувач адрес накопичувача проходить через адреси реєстрів зберігання, що забезпечує створення інформаційного пакету.

Потім за допомогою блоку мультиплексорів проходить перевірка парності «по стовпцям». І одержаний результат додається до накопичувача. Сформований інформаційний пакет готовий до передачі. Далі формуються адреси регістрів, які необхідно перенести (передається весь інформаційний пакет). При необхідності за допомогою схеми комутаторів в лінію зв'язку можуть бути повторно надіслані комбінації в яких трапилася помилка.

2.3 Розробка схеми кодуючого пристрою

Весь пристрій кодування умовно можна розділити на три основні частини: кодування, накопичення і передавання.

Функціями кодуючої частини є отримання повідомлень від джерела повідомлень і формування завадостійких комбінацій. Перша функція реалізовано на 8ми бітному регістрі, що здатний одночасно приймати і видавати двійкові комбінації. Схема виключне «АБО» виконує функцію кодування «по рядках». А аналогічна схема виключного або разом з вісьмома мультиплексорами виконує функцію кодування «по стовпцях», результат якого записується в регістр зсуву зі зворотним ввімкненням. На виході схеми виключного «АБО» і буде сформовано контрольний біт кодової комбінації.

Друга частина пристрою кодування – регістри накопичення. У них зберігаються комбінації для передачі в канал зв'язку. Диск має вісім восьмирозрядних регістрів з дозволом на вхід. Щоб вибрати регістр, в який буде записана комбінація, потрібен лічильник з дешифратором, який дозволяє записуватися комбінації що кодуються тільки в один із регістрів.

З регістрів накопичення сформовані комбінації подаються на входи мультиплексорів, з яких одержані в результаті кодування біти подаються на регістр зсуву – третю частину кодуючого пристрою. Необхідні комбінації для передачі подаються в регістр зсуву за допомогою формувача адреси передачі (три бітового лічильника).

Функціональна схема пристрою кодування зображена на рисунку 2.4.

Відповідно до тактового сигналу, що генерується блоком управління, отримуємо вхідну кодову комбінація від джерела інформації і починається кодування блоком кодування. Результатом є двійкова комбінація

					ЕЛІТ 6.171.00.10.413 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

завадостійкого коду, яка подається в накопичувач і записується в реєстрі за тактовим імпульсом з блоку управління. Після заповнення реєстрів зберігання блоком управління генерується сигнал, який надсилається в блок передачі. Блок передачі зчитує сигнали повідомлень від накопичувача і перетворює їх в послідовний код, та побітово передає їх в канал зв'язку зі швидкістю, що задається синхро-імпульсами з блоку управління.

					ЕЛІТ 6.171.00.10.413 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

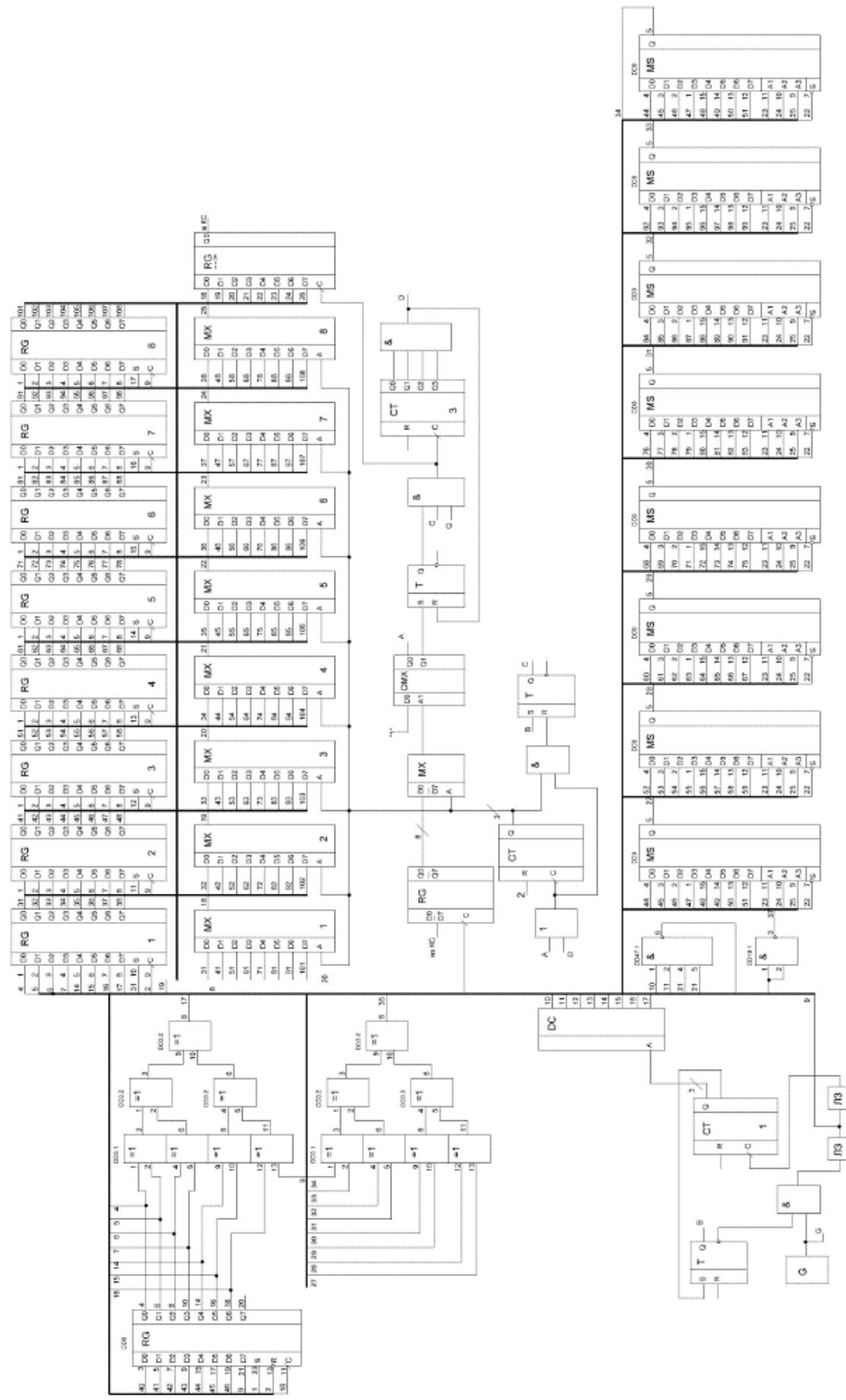


Рисунок 2.4 – Функціональна схема кодуєчого пристрою

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

3 ПРОЄКТУВАННЯ ПРИНЦИПОВИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ СХЕМ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ БЛОКІВ ПРИСТРОЮ

3.1 Вибір елементної бази для проєктування

З метою кращого оволодіння навичками схемотехнічного проєктування електронних пристроїв було проведено вибір елементної бази і обрано 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[10]:

- 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 6.171.00.10.413 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

3.2 Проектування генератора

Електронний генератор виконує функції перетворення енергії джерела постійного струму в електричні коливання необхідної форми, частоти і потужності. Електронні генератори є невід'ємною частиною багатьох вимірювальних приладів: частотомірів, осцилографів, приладів часу, приймачів та передавачів сигналів, систем індикації і т.д. Основними параметрами генераторів є: форма коливань, частота коливань f_T .

Будь який генератор може працювати в одному з наступних режимів:

- чекання;
- автоколивань;
- синхронізації;
- ділення частоти.

В автоколивальному режимі, генератор має два стани і жодного стійкого. Генератор у такому режимі без зовнішніх впливів переходить з одного стану в інше і навпаки. Генератор тактових імпульсів синхронізує роботу пристрою. Він забезпечує необхідну швидкість кодування і передачі.

Для побудови генератора тактових імпульсів необхідно розрахувати його частоту, грунтуючись на швидкості кодування і швидкості передачі. Знайдемо найменше спільне кратне і отримаємо f_T .

$$f_T \geq \text{НСК}(1/\Delta D, V_{\text{ПЕР}})$$

Найпростіший автогенератор можна побудувати на логічних елементах І-НЕ (рисунок 3.1), в якому зворотний зв'язок через конденсатор охоплює два елементи DD3-2.1 і DD3-2.2, при чому DD3-2.1 виведений в лінійний підсилювальний режим за допомогою резистора негативного зворотного зв'язку $R_1 = 220$ Ом. Елемент DD3-2.3 застосовується, щоб зменшити вплив навантаження на частоту автогенератора.

Частота генерації визначається формулою $f_A = \frac{1}{3R_1C_1}$. Оскільки беремо $R_1 = 220$ Ом, тоді ємність конденсатора:

$$C_1 = \frac{1}{3R_1f_T} = 150 \text{ нФ}$$

					ЕЛІТ 6.171.00.10.413 ПЗ	Арк.
						35
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

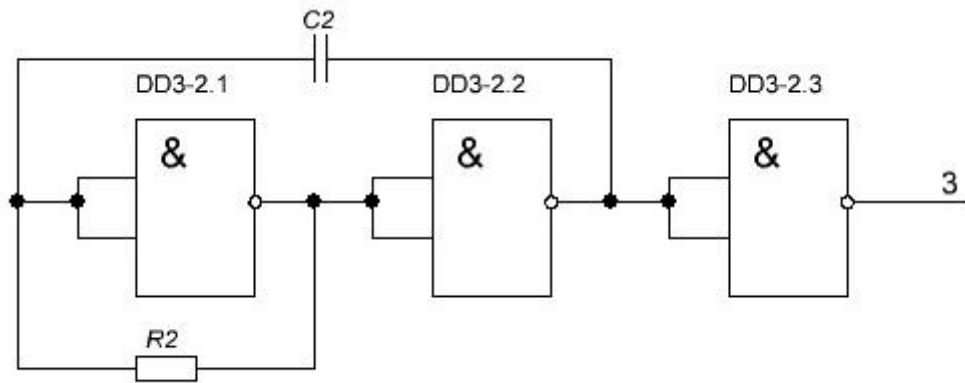


Рисунок 3.1 – Схема тактового генератора

Принцип її роботи заснований на періодичній перезарядці конденсатора. Момент перемикання стану схеми визначається ступенем заряду конденсатора $C1$. Процес перезарядження відбувається через резистор $R1$. Чим більше ємність $C1$ і опір $R1$, тим довше відбувається процес заряду конденсатора, і тим більше тривалість періодів перемикання стану схеми. І навпаки. Ця схема дозволяє отримувати на виході Q прямокутний сигнал фіксованої частоти з прогальністю 50% (меандр).

					ЕЛІТ 6.171.00.10.413 ПЗ	Арк.
						36
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.2 Проектування блоку кодування

Як проміжний накопичувач використовуємо мікросхему КР1533 ІР13 – це восьмизарядний регістр. Він має:

- вісім входів паралельного запису даних $D0-D7$,
- вхід синхронізації C ,
- вхід завдання режимів роботи $S1, S0$
- вхід скидання.

Режими функціонування представлено в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Режими регістра

C	$D0$	$D1$	$D2$	$D3$	$Q0$	$Q1$	$Q2$	$Q3$
B	x	x	x	x	a0	b0	c0	d0
$B-H$	a	b	c	d	a	b	c	d
$B-H$	k	l	m	n	k	l	m	n
H	x	x	x	x	a0	b0	c0	d0

Мікросхема КР1533 ЛП5 представляють собою чотири двухвходових логічних елементи «Виключне Або».

Схема розробленого блоку кодування зображено на рисунку 3.2. та 3.3 Мікросхеми DD10 та DD11 виконують кодування вхідної комбінації «по рядках» після чого вина зберігається в накопичувачі. А на другому етапі, після надходження і кодування семи кодових комбінації, відбувається кодування «по стовпцях». За це відповідають мікросхеми DD16 та DD17. Вибір комбінацій, що утворюють стовпчики відбувається за допомогою лічильника що керує блоком з восьми мультиплексорів. Лічильник побудовано на мікросхемі КР1533 ТМ2 – сдвоєний Д-тригер. КР1533КП7 являє собою селектор-мультиплексор на 8 каналів. Залежно від встановленого на входах 9–11 коду дозволяють проходження сигналу на виходи тільки від одного з 8 інформаційних входів.

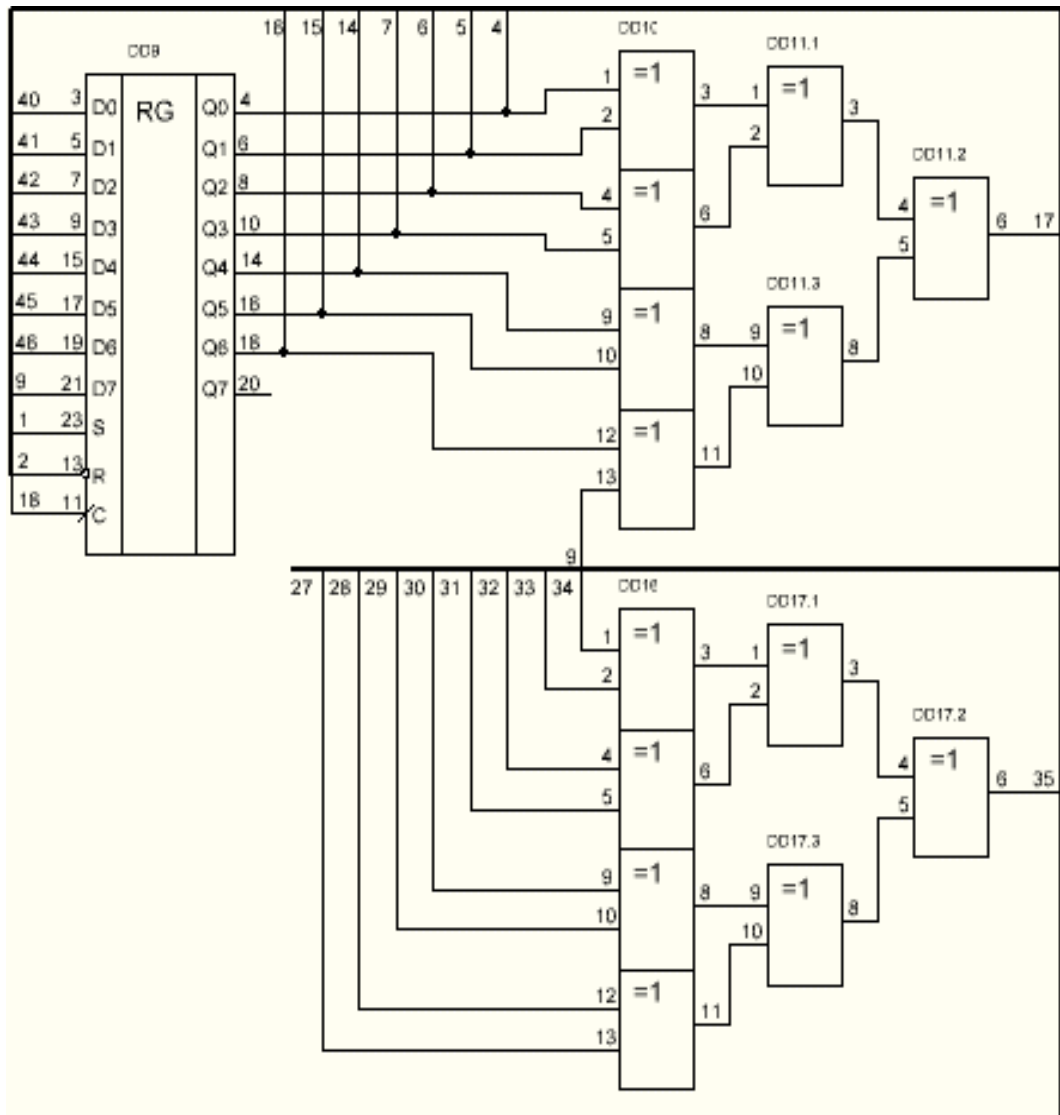


Рисунок 3.2 – Схема блоку кодування

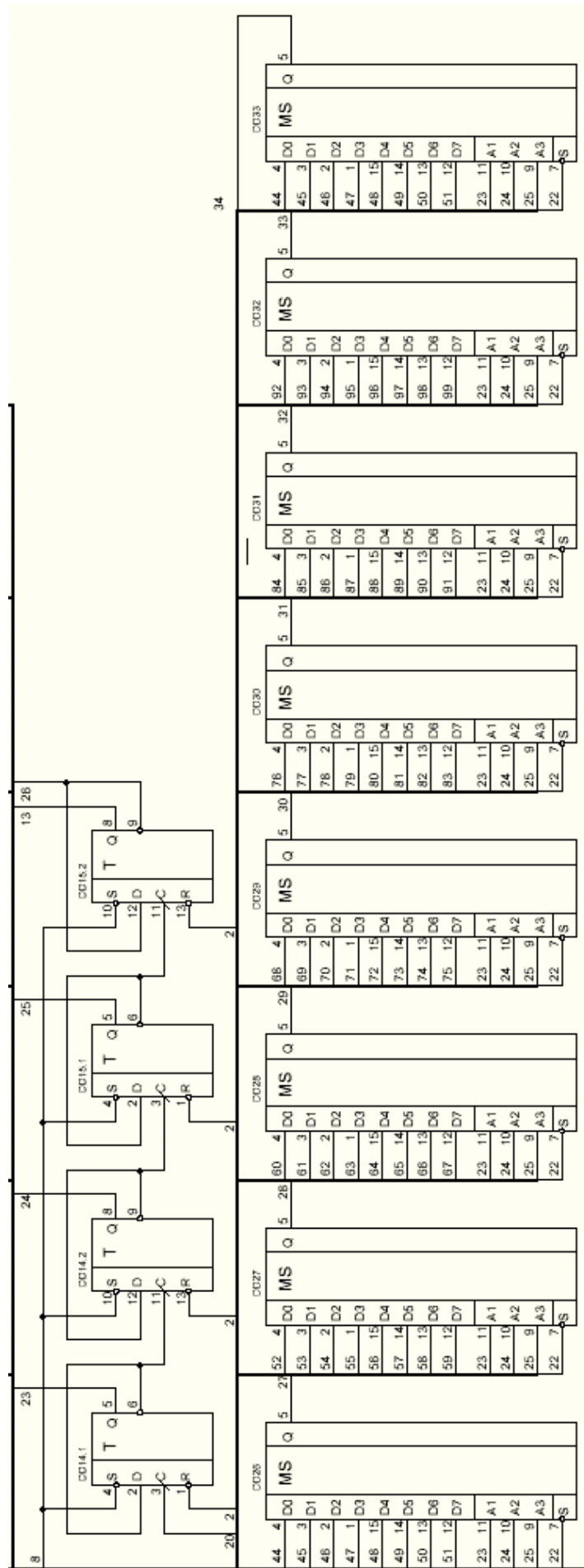


Рисунок 3.3 — Схема блоку вибору «стовпців»

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

3.4 Проектування блоку накопичення

KP1533 IP13 – 8ми-розрядний регістр із входом дозволена запису. Паралельний запис відбувається за тактовим імпульсом, при подачі на вхід S високого рівня напруги. При низькому рівні на вході S - регістр знаходиться в режимі зберігання. Таблиця функціонування представлена в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Режими регістра блоку накопичення

Входи				Виходи
R	S	C	A0-A7	Q0-Q7
H	x	x	x	H H H ...
B	x	B-H	x	Q0-Q7
B	B	H-B	a-h	a b ... h

Для того, щоб обрати потрібний регістр, в який буде записана закодована комбінація необхідні лічильник з дешифратором, які дозволять запис лише в один із регістрів DD1-DD6. Лічильники побудуємо на D-тригерах (KP1533 TM2). Мікросхема KP155 ІД7 - дешифратор 3 до 8 з інвертованими виходами.

Схема блоку накопичення показана на рисунку 3.4.

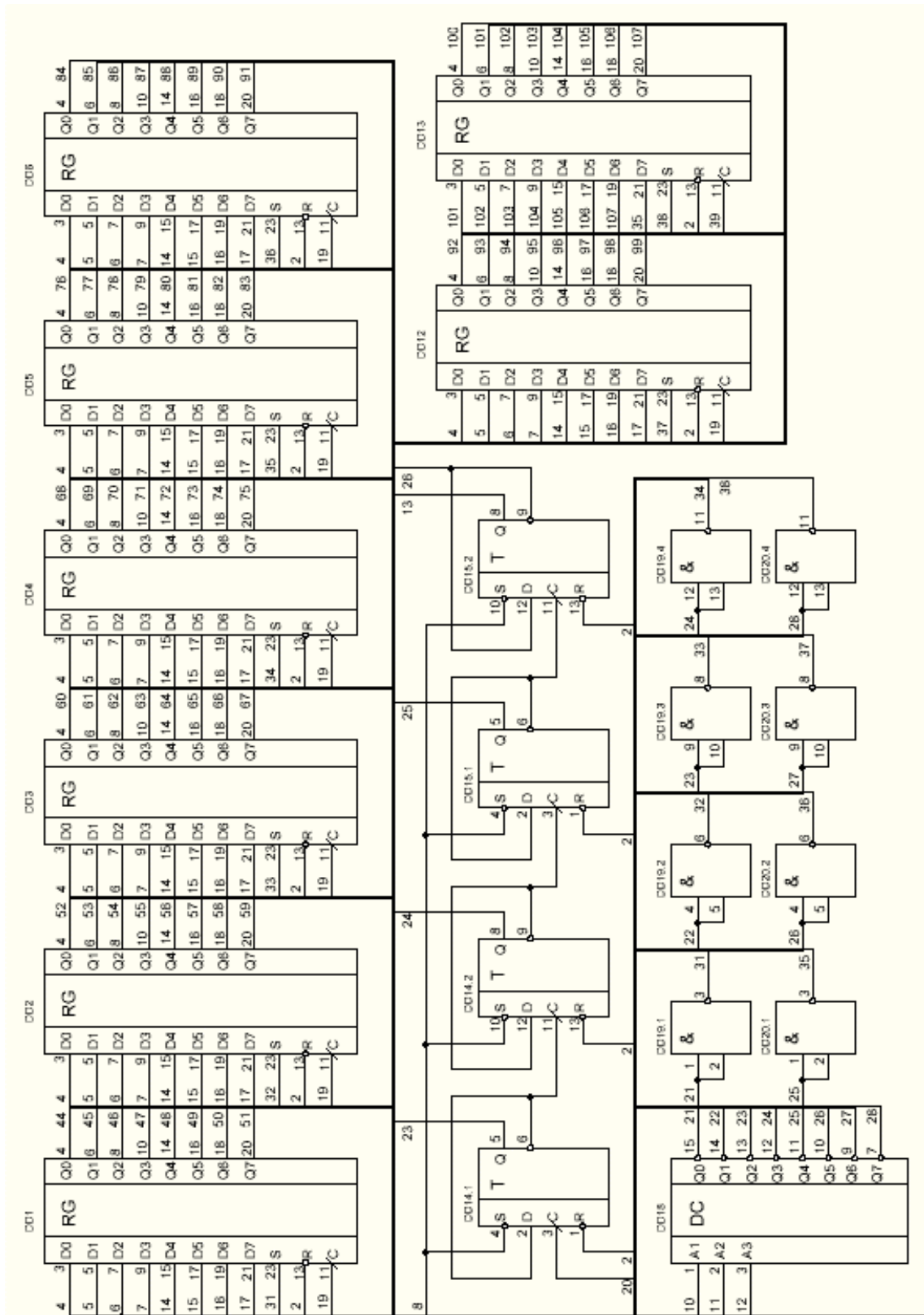


Рисунок 3.4 – Схема блоку накопичення

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

3.5 Проєктування блоку управління

Блок управління повинен забезпечувати початкову установку тригерів, що входять в пристрої. Це викликано тим, що до початку включення схеми тригера можуть мимовільно встановитися в будь-який стан. Схему управління реалізуємо на основі кільцевого лічильника, який послідовністю імпульсів на виходах його тригерів скидає в початковий стан елементи схеми.

При подачі живлення система початкової установки побудована на резисторі, ключі і конденсаторі подасть сигнал установки в початковий стан на все тригера схеми.

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

$$t_z = (t_1 + 2 * t_1) * 1.2 = (17\text{нс} + 2 * 17\text{нс}) * 1.2 = 62, \text{ де}$$

t_1 - час затримки елемента «виключне АБО»

$$k = 62/11 = 6 - \text{кількість елементів І-НЕ}$$

Лінії затримки побудовані на основі мікросхеми КР1533 ЛАЗ.
Діаграми роботи блоку управління представлені в додатку 2..

					ЕЛІТ 6.171.00.10.413 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

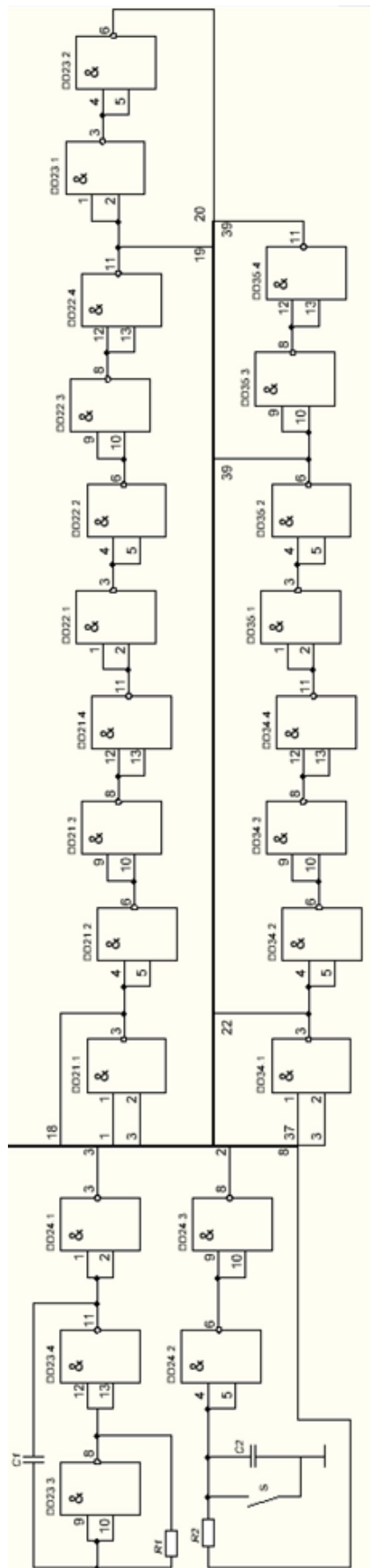


Рисунок 12 – Схема блоку управління

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ВИСНОВКИ

У цій роботі проведено літературний огляд в якому розглянуті питання що стосуються систем передачі інформації, теорії інформації, кодування інформації та наведено приклад і особливості кодування за допомогою матричного коду з перевіркою на парність. Загалом, тема завадостійкого кодування інформації є актуальною, і в цій роботі вдалося представити необхідні знання для первинної розробки пристрою кодування. Незважаючи на відносно простий метод кодування всі етапи проектування були успішно пройдені. Для розробки пристрою були використані інтегральні мікросхеми серії КР 1533. Це дозволило застосувати та вдосконалити навички схемотехнічного проектування електронних пристроїв.

Розроблений пристрій призначений для підвищення достовірності інформації, шляхом запровадження штучної надлишковості, що дає змогу виявити помилки передачі. При використанні матричного коду з перевіркою на парність не виявляються лише кількакратні помилки з кратністю 4, 8, 16 і т.д., при яких символи спотворюються з однаковими індексами рядків і стовпців парами. При цьому найменш надлишковий код виходить при утворенні квадратної матриці.

Недоліком цього коду є необхідність затримки передачі інформації на час, потрібний для формування матриці.

Крім виявлення помилок, матричний код дозволяє виправляти поодинокі помилки. Помилковий елемент знаходиться на перетині рядка і стовпця, де є порушення парності. Для виправлення цей елемент необхідно інвертувати.

					ЕлІТ 6.171.00.10.413 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- 1 Bierbrauer J. Introduction to coding theory. – Chapman and Hall/CRC Press, 2016.
- 2 Березкин Е. Ф. Основы теории информации и кодирования. – Лань, 2018. – 320 с.
- 3 Анатолий Бессалов. Основы теории информации и кодирования. – М.: Palmarium Academic Publishing, 2014. – 280 с.
- 4 Гаврилов С. В. и др. Использование информационной избыточности при построении сбоеустойчивых комбинационных схем //Таврический вестник информатики и математики. – 2018. – №. 2 (39).
- 5 «Кодирование информации. Двоичные коды: Справочник» / Под редакцией Н.Т. Березняка.- Х.: Высшая школа, Издательство при Харьковском университете, 1978.- 252 с.
- 6 Каймин В.А. Основы компьютерной технологии. - М.: Финансы и статистика, 2001. Бройдо Л.В., Ильина О.П. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации. 3 издание.-СПб: Питер, 2008.-768с.
- 7 Мандрика О. Ю. Пристрій кодування на основі матричного коду з перевіркою на парність / О. Ю. Мандрика, О. В. Д'яченко, Т. О. Протасова // ФЕЕ–2021 : матеріали та програма міжнародної науково-технічної конференції студентів та молодих вчених, Суми, 19–23 квітня 2021. – С. 100.
- 8 В.П. Цымбал. Теория информации и кодирование. Задачник. Учебное пособие. – М.: Ленанд, 2014. – 280 с.
- 9 Цифрова та імпульсна схемотехніка. Моделювання та аналіз. Електронний навчальний посібник / В.В. Макаренко, В.М. Співак, – К.: НТУУ "КПІ", 2015. – 314 с.
- 10 Логические ИС КР1533, КР1554 : справочник / И. И. Петровский. - Москва : Бинум : Микап. Ч. 1, Ч.2. - 1993. - 756 с.

					ЕЛІТ 6.171.00.10.413 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

Позн.	Найменування	Кіл.	Примітка
	Конденсатори		
C1, C2	K10-17- 15 пФ ± 10%	2	
	Резистори		
R1,R2	МЛТ-1 - 220 Ом ± 5%	2	
	Мікросхеми		
DD1-DD6	KP1533IP13	6	
DD7,DD8	KP1533TM2	2	
DD9	KP1533IP13	1	
DD10,DD11	KP1533ЛП5	2	
DD12,DD13	KP1533IP13	2	
DD14,DD15	KP1533TM2	2	
DD16,DD17	KP1533ЛП5	2	
DD18	KP1533ИД7	1	
DD19-DD24	KP1533ЛA3	6	
DD25	KP1533ЛA1	1	
DD26-DD33	KP1533КП7	8	
DD34,DD35	KP1533ЛA3	2	

ЕЛІТ 6.171.00.10.413 ПЕ

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Мандрика О. Ю.			Пристрій кодування на основі матричного коду з перевіркою на парність. Перелік елементів	Літ.	Аркуш	Аркушів
Перевір.		Д'яченко А. В.				1	1	
Реценз.						СумДУ, гр. ЕС-71		
Н. Контр.		Гапич В. М.						
Затв.		Опнасюк А. С.						