

**ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАФТИ І ГАЗУ**

Кафедра інформаційно-телекомунікаційних технологій та
систем

Євчук О.В.

Левицький І.Т.

**ЦИФРОВА І АНАЛОГОВА
СХЕМОТЕХНІКА**

Курсове проектування

для студентів спеціальності

“Автоматизація і комп’ютерно-інтегровані
технології”

2021

1

Євчук О.В., Левицький І.Т. Цифрова і аналогова схемотехніка.
Курсове проектування. – Івано-Франківськ, 2021. – 29 с.

Методичні вказівки складені у відповідності з програмою курсу «Цифрова і аналогова схемотехніка» для спеціальності “151-Автоматизація і комп’ютерно-інтегровані технології” і призначені для виконання курсового проекту студентів всіх форм навчання.

Рецензент: канд. техн. наук Николайчук М.Я.

Дане видання – власність ІФНТУНГ.
Забороняється тиражувати та розповсюджувати.

ЗМІСТ

ВСТУП	4
1 ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ	5
1.1 Вимоги до форматів шрифту і абзаца	5
1.2 Вимоги до структури пояснювальної записки	5
1.3 Креслення та специфікація	8
1.4 Умовні графічні позначення елементів цифрової техніки	9
2 ВИМОГИ ДО ЗМІСТУ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ	14
3 ПРИКЛАД ВИКОНАННЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ	16
3.1 Розробка структурної схеми пристрою	16
3.2 Вибір елементної бази та напруги живлення	18
3.3 Генератор тактових імпульсів	18
3.4 Лічильник імпульсів ГТІ	19
3.5 Схеми збігу	20
3.6 Схема керування	22
3.7 Принцип роботи схеми	22
3.8 Розрахунок електроспоживання приладу	24
4 ВАРІАНТИ ЗАВДАНЬ	28
5 ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ	35

ВСТУП

"Цифрова і аналогова схемотехніка" є базовим курсом для освоєння спеціальності «Автоматизація і комп'ютерно-інтегровані технології». Тому доскональне вивчення основ аналогової і цифрової техніки, є важливим завданням, до якого майбутньому спеціалісту слід віднестись з особливою відповідальністю. Разом з тим слід відзначити, що методичні вказівки в силу обмеженості їх об'єму не можуть повністю відображати всієї різноманітності сучасної аналогової і цифрової техніки, тому для більш ґрунтовного розуміння курсу слід ознайомитись із літературою наведеною в кінці методичних вказівок. Крім того, дуже корисним є вивчення технічної документації на аналогові і цифрові елементи і ІС провідних світових виробників *Texas Instruments, Motorola, Philips, Toshiba, National Semiconductor* яка вільно розповсюджується за допомогою мережі Internet. Інший шлях самовдосконалення – це набуття практичного досвіду в аналоговій і цифровій схемотехніці. Зараз цей процес теж є значно простіший ніж ще 20 років тому, внаслідок наявності значної кількості "комп'ютерних тренажерів" – симуляторів роботи електронних схем. Для роботи студентів під час вивчення курсу "Цифрова і аналогова схемотехніка" з цією метою зручно користуватись такими симуляторами як *Spectrum MicroCAP*, та *Proteus*. Проведене "дослідження" роботи аналогових і цифрових пристроїв за їх допомогою принесе користь при вивченні та зекономить значну кількість часу.

1 ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ

1.1 Вимоги до форматів шрифту і абзаца

Шрифт – Times New Roman, звичайний, 14pt.

НЕ ДОПУСКАЄТЬСЯ використання **жирного**, *нахиленого* та підкресленого шрифтів, окрім як використання жирного шрифту у назвах пунктів.

Абзац:

Основний текст, заголовки пунктів і підпунктів - вирівнювання по ширині, відступи та інтервали – 0, перша строка – відступ на 1.5 см, міжстрочний інтервал – полуторний.

Заголовок підрозділу – як основний текст, але жирним шрифтом.

Заголовок розділу – вирівнювання по центру, відступи та інтервали – 0, перша строка – немає, міжстрочний інтервал – полуторний, всі великі букви.

1.2 Вимоги до структури пояснювальної записки

Курсовий проект (КП) складається з двох частин - пояснювальної записки загальним обсягом 12-20 сторінок і графічного матеріалу на одному листі формату А2 або А3.

Пояснювальна записка (ПЗ) повинна містити:

- титульний аркуш;
- завдання;
- зміст;
- вступ;
- основну частину (2-4 розділи);
- висновки;
- перелік використаних літературних джерел.

На листі завдання в розділі "Вихідні дані до проекту (роботи)" слід вказати параметри пристрою згідно завдання, в

розділі "Зміст пояснювальної записки" навести перелік розділів основної частини.

Зміст повинен включати заголовки всіх розділів (від вступу до переліку джерел), підрозділів, додатків з вказанням номерів аркушів, на яких розміщені ці заголовки в тексті ПЗ. Нижня частина першої сторінки змісту містить рамку з написом висотою 40мм, всі наступні сторінки ПЗ – рамку з написом висотою 15мм.

На кожній сторінці ПЗ вказується назва документу: КП.СІ – хх.00.00.000 ПЗ, де хх – дві останні цифри номеру залікової.

Нумерація сторінок починається з титульного аркушу. Номери сторінок проставляються починаючи із змісту (сторінка 3).

Нумерація розділів виконується арабськими цифрами, починаючи з основної частини (вступ, висновки та перелік джерел не нумеруються). Розділи можуть мати підрозділи, нумерація яких ведеться з включенням номеру розділу (наприклад, 1.1, 1.2), та пункти (наприклад, 1.2.1).

Порядкові номери розділів, підрозділів і пунктів позначаються арабськими цифрами з крапкою. Назва розділу пишеться великими буквами по центру, підрозділу – з великої букви з абзацу. Переноси слів в заголовках не допускаються. Крапку в кінці заголовка не ставлять. Якщо заголовок складається з двох речень, їх розділяють крапкою.

Кожен розділ починається з нової сторінки. Це не стосується підрозділів, пунктів і підпунктів.

Перелік елементів і креслення НЕ ВХОДЯТЬ до складу пояснювальної записки (просто підшиваються до неї) і не вказуються у змісті: це окремі документи з власною нумерацією сторінок.

Всі рисунки обов'язково нумеруються. Нумерація рисунків виконується знизу, за номером розділу (наприклад : 2.1, 2.2 і так далі, що означає другий розділ, перший рисунок, другий розділ, другий рисунок і т.д.). Приклад:

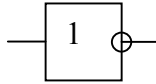


Рисунок 1.1 - Інвертор

Розміщення рисунку в тексті – тільки як показано вище. Не допускається розміщувати рисунки з обтіканням текстом по бокам.

Формули пронумеровуються в дужках, також за номером розділу. Номер формули вирівнюється по правому краю. Якщо позначення у формулі зустрічається вперше, дається його розшифровка. Приклад :

$$T = 1,1 \cdot R \cdot C , \quad (1.1)$$

де R – опір, C - ємність.

Таблиці нумеруються аналогічно, номер і назву таблиці наводять над таблицею. Приклад:

Таблиця 1.1 - Призначення виводів мікросхеми КР1533ИЕ5

№ виводу	Призначення
1	Вхід лічильний
2	Вхід установки "0"
...	...

В перелік використаної літератури входять всі джерела, які використовує студент при виконанні проекту. В тексті ПЗ повинні бути присутні посилання на всі джерела, вказані у переліку.

Приклад: нехай маємо деякий текст пояснювально записки (ПЗ):

"Детальніше робота даного пристрою наведена в [2]. "

Тоді в переліку джерел має бути відповідна літературна позиція :

2. Воробух Н.І. Проектування електронних пристроїв. - К.:Астра.,2020.

У тексті ПЗ не слід приводити великих описів, особливо оглядів, вибірок з посібників, матеріал треба викладати чітко, коротко, наводити висновки, свої міркування по вибору рішень. Не слід писати від першої особи: "Я вибрав, розрахував, спроектував, мені подобається " і т.д. Слід писати: "було спроектовано, необхідно вибрати" і т.д.

1.3 Креслення та специфікація

Креслення виконується на аркуші формату А3(297×420) або А2 (594×420). Назва документу має вигляд: КП.СІ–хх.00.00.000ЕЗ , де хх – дві останні цифри номеру залікової, ° - символ пробілу. Назва креслення – "(Назва пристрою). Схема електрична принципова".

Порядкові номери елементам на схемі, починаючи з одиниці, присвоюють в межах групи елементів з однаковим буквеним позиційним позначенням однієї групи або одного типу у відповідності з послідовністю їх розміщення на схемі зверху вниз у напрямку зліва направо, наприклад R1, R2,..., С1, С2. Позначення пристроїв вказують зверху або справа від зображення.

Дані про елементи і пристрої, зображені на схемі виробу, записують в перелік елементів. Зв'язок між умовними графічними позначеннями і переліком елементів здійснюється через позиційні позначення. Перелік розміщують на першому листі схеми або виконують у вигляді самостійного документу на листі формату А4.

При розміщенні переліку елементів на першому листі схеми його розміщують над основним написом на відстані не

менше 12 мм від неї. Продовження переліку розміщують зліва від основного напису, повторюючи шапку таблиці.

При оформленні окремим документом на першому аркуші переліку повинна бути рамка висотою 40мм, на всіх наступних – 15мм. Перелік елементів підшивається до пояснюючої записки. Нумерація аркушів – окремо від ПЗ (починається з 1). Назва документу - КП.СІ-хх.00.00.000ПЕЗ, де хх – дві останні цифри номеру залікової. Назва переліку - "(Назва пристрою). Перелік елементів".

Елементи до переліку записують по групах (видах) в алфавітному порядку буквених позиційних позначень, розміщуючи по зростанню порядкових номерів в межах кожної групи. Для скорочення переліку допускається однотипні елементи з однаковими параметрами і послідовними порядковими номерами записувати до переліку одним рядком, вказуючи тільки позиційні позначення з найменшим і найбільшим порядковими номерами, наприклад, С1,С2; R4...R6. В графі "Кількість" вказують загальну кількість таких елементів. Нижче найменування пристрою (функціональної групи) залишають один вільний рядок, вище - не менше одного вільного рядка.

Для виконання роботи можна використовувати середовища Компас, P-CAD, CorelDraw та інші.

1.4 Умовні графічні позначення елементів цифрової техніки

Елемент цифрової техніки, згідно ГОСТ 2.743-91 – цифрова або мікропроцесорна схема, її елемент або компонент . До елементів цифрової техніки відносять також елементи, що не виконують функції алгебри логіки, але застосовуються в логічних колах (генератор, підсилювач і т.д.).

Умовне графічне позначення (УГП) елементів цифрової техніки будують на основі прямокутника. В загальному вигляді УГП може містити основне і два

додаткових поля, розташованих по обох сторонах від основного. Розмір прямокутника по ширині залежить від наявності додаткових полів і числа розташованих у них знаків (міток, позначення функції елемента), по висоті - від числа виводів, інтервалів між ними і числа рядків інформації в основному і додатковому полях. Відповідно до стандарту ширина основного поля повинна бути не менше 10, додаткове - не менше 5 мм (при великому числі знаків у мітках і позначенні функції елемента розміри відповідно збільшують), відстань між виводами - 5 мм, між виводом і горизонтальною стороною позначення (межею зони) - не менше 2,5 мм і кратно цій величині. При розділі груп виводів інтервалом величини останнього повинна бути не менше 10 і кратна 5 мм.

Виводи елементів цифрової техніки поділяються на входи, виходи, двонаправлені виходи і виходи, що не несуть інформації. Входи зображуються ліворуч, виходи праворуч, інші виходи з будь-якої сторони УГП. При необхідності дозволяється повертати позначення на 90° по годинниковій стрілці, тобто розміщувати входи зверху, а виходи - знизу.



Рисунок 1.2 – Графічне позначення цифрового елемента

Функціональне призначення елемента цифрової техніки вказують у верхній частині основного поля УГП (див. рис.1.2) Його складають із прописних літер латинського алфавіту, арабських цифр і спеціальних знаків, записуваних без пропусків (число знаків у позначенні

функції не обмежується). Позначення основних функцій і їхніх похідних приведені в табл. 1.2. У наступних рядках - відповідну інформацію з ГОСТ 2.708 - 81; у додаткових полях - інформацію про функціональні призначення виводів - показники, мітки. Усі написи виконуються основним шрифтом за ГОСТ 2.304 — 81.

Таблиця 1.2 – Позначення елементів цифрової техніки

Найменування основної функції	Позначення	Найменування похідної функції	Позначення
Обчислювач	CP	Обчислювальний пристрій (центральний процесор)	CPU
Пам'ять	M	Пристрій запам'ятовуючий: оперативний з довільним доступом	RAM
		Асоціативний ЗП	CAM
		Матриця логічна програмована	PLM
		Пристрій запам'ятовуючий постійний	ROM
		ПЗП з можливістю програмування: однократного багаторазового	PROM RPRM
Керування	CO	-	
Перенос	CR	-	
Переривання	INR	-	
Передача	TF	-	
Прийом	RC	-	
Ввід-вивід	IO	послідовний	IOS
		паралельний	IOP
Арифметика	A	Підсумовування	SM
		Множення	MPL
		Ділення	DIV
		Віднімання	SUB
		Множення за основою n (тут і далі n – ціле натуральне число, більше або рівне 1)	MPLn
		Ділення за основою n	DIVn

Продовження табл. 1.2

Елемент монтажно логіки		Монтажне АБО Монтажне І	1∅ або 1І &∅ або І
Регістр	RG	Регістр із зсувом:	
		Зліва направо або зверху-вниз	RG→ або RG>
		Справа наліво або знизу вгору	RG← або RG<
		З реверсивним	RG<∅
Примітка: зображення наведені після RG пишуться над RG			
Лічильник	CT	За основою n	CTn
		Двійковий	CT2
		Десятковий	CT10
Дешифратор	DC	-	
Шифратор	CD	-	
Перетворювач (Літери X, Y можна замінити позначеннями інформації відповідно на входах і виходах)	X/Y	Замість X, Y можна використовувати наступні значення: Двійковий код; Десятковий код; Код Грея; Аналогова; Цифрова; Напруга Струм N -сегментний	B DEC G A = або D U I nS
Порівняння	= =	-	
Згортка по модулю n	Mn	Згортка по модулю 2	M2
Мультиплексор	MUX	-	
Демультиплексор	DMX	-	
Мультиплексор-селектор	MS	-	
Селектор	SL	-	
Генератор	G	Генератор:	
		серії з прямокутних імпульсів	Gn
		імпульсу (одновібратор)	G1
		синусоїдального сигналу	GSIN
Граничний елемент (тригер Шміта)	TH	-	

Продовження табл. 1.2

Дискримінатор	J або DIC	-	
Тригер	T	Тригер двоступінчастий	TT
Затримка	H або DL	-	
Формувач	F	Формувач рівня логічного... стану n:	FLn
		логічного нуля	FL0
		логічної одиниці	FL1
Підсилювач	>	Підсилювач з підсиленою навантажувальною здатністю	»
Ключ	SW	-	
Модулятор	MD	-	
Демодулятор	DM	-	
Нелогічний елемент	*	Стабілізатор:	*ST
		напруги	*STU
		струму	*STI
		набори нелогічних елементів:	
		резисторів	*R
		конденсаторів	*C
		індуктивностей	*L
		діодів	*D
		транзисторів	*T
		трансформаторів	*TR
		індикаторів	*H
		запобіжників	*FU
		комбінованих (наприклад діодно-резисторних)	*DR

2 ВИМОГИ ДО ЗМІСТУ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ

У вступі повинно бути наведено мету курсового проектування, основні положення, що виносяться на захист, короткий зміст розділів проекту. Обсяг вступу: 1-2 сторінки.

У висновках обґрунтовується досягнення мети курсового проектування, дається стисла характеристика принципової схеми пристрою. Обсяг висновків - 1 сторінка.

Рекомендований перелік розділів основної частини:

1. Розробка структурної схеми пристрою
2. Розробка принципової електричної схеми
3. Розрахунок параметрів пристрою

В першому розділі пропонується структурна схема пристрою, визначається послідовність операцій, що мають бути реалізовані елементами структурної схеми для виконання завдання. Здійснюються обґрунтування та попередній розрахунок параметрів, необхідних для розробки принципової схеми. Доцільно вказати переваги і недоліки порівняно з іншими варіантами структурної реалізації пристрою. Обсяг першого розділу: 3-4 сторінки.

Другий розділ містить опис розробленої принципової схеми пристрою. Обґрунтовується вибір мікросхем, необхідних для реалізації пристрою, наводиться їх короткий опис. Наводяться необхідні часові діаграми сигналів на виводах основних мікросхем. Описуються шляхи проходження сигналів, зміни стану елементів схеми в різні моменти часу. Для отримання часових діаграм рекомендується використовувати середовище Micro-Cap (Примітка: замість схеми генератора тактових імпульсів слід використовувати компонент Stim1). Допускається наводити найбільш важливі фрагменти принципової схеми для більш детального опису їх роботи. Обсяг розділу: 5-7 сторінок.

У третьому розділі проводиться розрахунок параметрів ГТІ та струму і потужності споживання пристрою. Обсяг розділу: 2-3 сторінки.

Крім того, структура курсового проекту роботи може відрізнитись від наведеної, однак це питання повинне бути узгоджене з керівником проекту.

3 ПРИКЛАД ВИКОНАННЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ

Наведений скорочений варіант курсового проекту, який містить, як приклад, тільки інженерну частину виконаної роботи. Такі розділи як вступ, висновки та специфікація (перелік елементів) відсутні. Необхідні креслення (які слід оформляти окремим документом, а не як рисунки в тексті ПЗ) наведено на рис. 3.9-3.11.

3.1 Розробка структурної схеми пристрою

Схема формування імпульсної послідовності складається з часозадаючого генератора – генератора тактових імпульсів (ГТІ), частота якого згідно з умовами завдання складає 6800кГц, лічильників імпульсів (ЛЧ), схем збігу (СЗ_{1,2,3}), схеми керування регістрами (СК) та блоку регістрів та лічильників (БРЛ). Вихідний сигнал цифровий сигнал перетворюється в аналоговий за допомогою цифро-аналогового перетворювача (ЦАП). Графічно структурна схема пристрою наведена на рис.3.1.

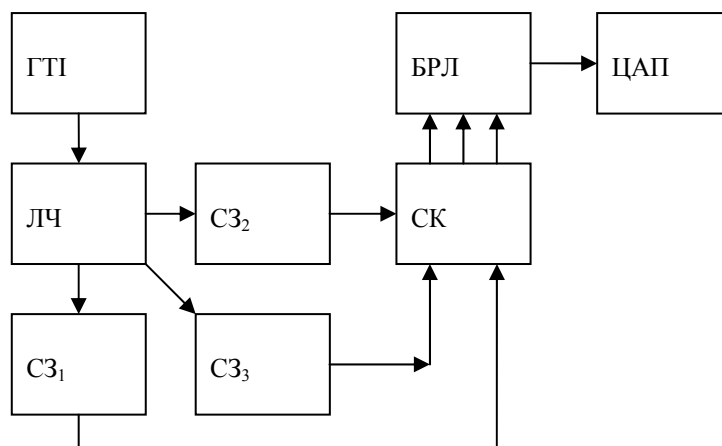


Рисунок 3.1 - Структурна схема цифрового генератора спеціальних сигналів.

Схема працює наступним чином: генератор тактових імпульсів (ГТІ) тактує лічильник (ЛЧ) цифровий вихід якого порівнюється із заданими числами в схемах збігу (СЗ). Сигнал, який необхідно сформувати, наведено на рис. 3.2.

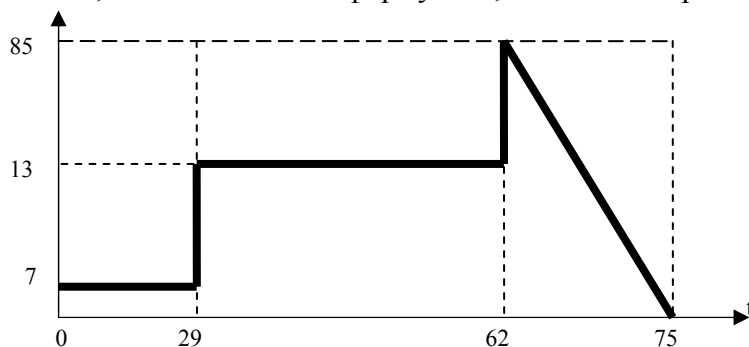


Рисунок 3.2 – Робочий сигнал пристрою

Даний цифровий сигнал містить тільки прямокутні фронти, тому може бути відтворений без помилок за допомогою цифрових схем.

При досягненні лічильником значень 29, 62, 75, які виділяються схемами збігу, схема керування (СК) по чергово включає відповідний регістр у блоці регістрів (БРГ) до цифро-аналогового перетворювача (ЦАП), або запускає лічильники зворотного відліку для формування спаду сигналу і таким чином на виході формується необхідний імпульс. Значення у регістри попередньо записуються при включенні пристрою. Для такування лічильників зворотного відліку частота тактового генератора що використовується для тактування

відліків по осі часу повинна бути в $\frac{85-13}{75-62} = 5,5 \approx 5$ разів меншою, ніж частота ГТІ, що використовується для тактування лічильників зворотного відліку.

3.2 Вибір елементної бази та напруги живлення

Оскільки тип логіки заданий (ТТЛ), напруга живлення схеми складає +5В.

Робоча частота генератора тактових імпульсів складає 6,8МГц, тому вибираємо серію мікросхем КР1553 (аналог 74ALS). Це швидкодіючі ТТЛШ логічні інтегральні схеми, які характеризуються високою тактовою частотою (до 70МГц) та великим струмом високого/низького рівня (до 24мА).

3.3 Генератор тактових імпульсів

Генератор тактових імпульсів побудований за схемою мультивібратора на RC ланці з частотою 3,4МГц. Принципова схема генератора тактових імпульсів наведена на рис.3.3.

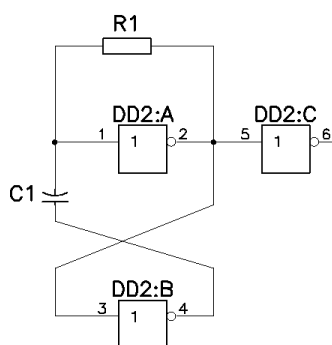


Рисунок 3.3 - Генератор тактових імпульсів. Схема електрична принципова

На виході схеми формується частота, яка визначається значеннями R1 та C1. Розрахуємо ці значення. Нехай C1=100пФ. Тоді з формули періоду автоколивань мультивібратора $T \approx 3RC$ будемо мати: $R = \frac{T}{3C}$, або від частоти $R = \frac{1}{3fC} = \frac{1}{3 \cdot 6,8 \cdot 10^6 \cdot 1 \cdot 10^{-9}} = 490,196 \text{ Ом}$. Вибираємо з стандартного ряду значення R1=480 Ом. В якості інверторів

виберемо мікросхему КР1553ЛН1, яка містить шість інверторів в одному корпусі. Максимальний струм споживання мікросхеми 80мкА. Потужність, яка може максимально виділитись на резисторі:

$$P_{R1} = \frac{U^2}{R} = \frac{25}{480} \approx 52,1 \text{ мВт.}$$

Тип резисторів R1: МЛТ-0,125-480Ом ± 5%.

3.4 Лічильник імпульсів ГТІ

Оскільки тривалість повного формованого імпульсу складає 75 тактів ГТІ, для їх відліку необхідний 7-розрядний двійковий лічильник. Оскільки серія КР1553 містить тільки чотирьохрозрядні двійкові лічильники, то, використовуючи їх, можна побудувати восьмирозрядний двійковий лічильник. В якості двійкового лічильника використаний лічильник типу КР1553ИЕ7. Схема каскадованого лічильника наведена на рис.3.4.

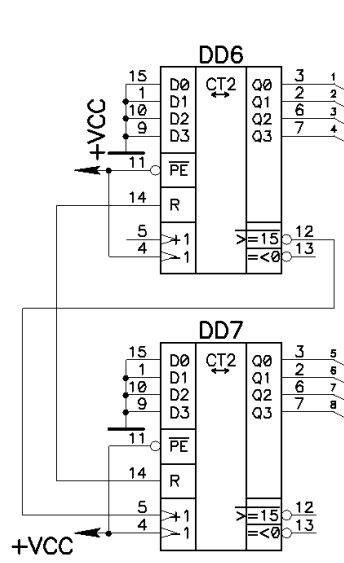


Рисунок 3.4 - Схема лічильника імпульсів генератора тактових імпульсів

При переповненні лічильника DD6, яке виникає після приходу наступного тактового імпульсу на вхід «+1» у випадку, коли на його виході був код $1111_2=15_{10}$, на виході « ≥ 15 » цього лічильника з'являється імпульс переповнення, який надходить як тактовий на лічильник DD4, збільшуючи його стан на 1. На виході лічильника DD7 з'являється код 0000_2 .

3.5 Схеми збігу

Схема збігу, призначена для формування імпульсу, якщо на її вхід подається двійковий код $00011101_2=29_{10}$, наведена на рис.3.5. Інертори DD4, DD10.A поставлені в тих двійкових позиціях, де є нулі в числі, на яке настроєна схема. В цьому випадку нулі на виході інверторів будуть замінені на одиниці і надійдуть на входи елемента «логічне І», який і сформує на виході логічну одиницю – результат виявлення коду.

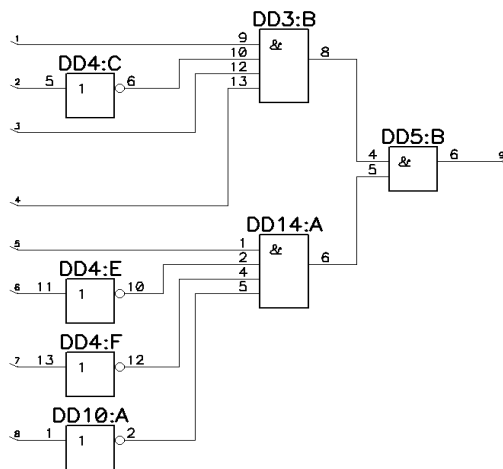


Рисунок 3.5 - Схема збігу для числа 29

Така схема перестроюється на відслідковування іншого коду шляхом перестановки логічних елементів «НЕ» у

позиціях нулів нового числа. Тому для виявлення числа $67_{10}=00111110_2$ схема збігу ($C3_2$) буде мати вигляд, показаний на рис.3.6.

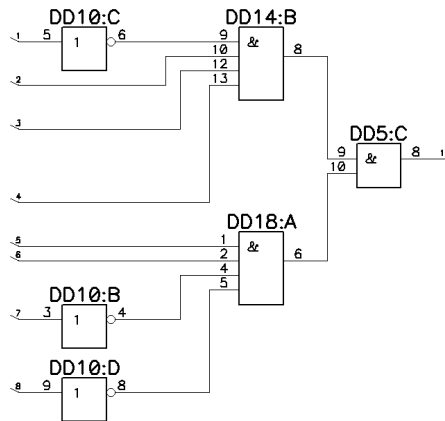


Рисунок 3.6 - Схема збігу для числа 67

Для виявлення числа $75_{10}=01001011_2$ схема збігу ($C3_3$) буде мати вигляд, показаний на рис.3.7.

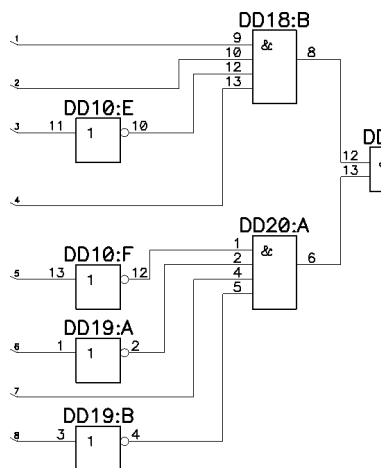


Рисунок 3.7 - Схема збігу для числа 75

3.6 Схема керування

Схема керування регістрами представлена на рис.3.8. Така схема – це чотирьохрозрядний лічильник, побудований на базі лічильника типу КР1553ИЕ7. Під'єднаний вхід «+1» через логічний елемент «2АБО», дозволяє збільшувати вміст лічильника на 1 при спрацюванні схеми збігу СЗ₁, СЗ₂ і обнулювати його при спрацюванні СЗ₃, та появи сигналу RST.

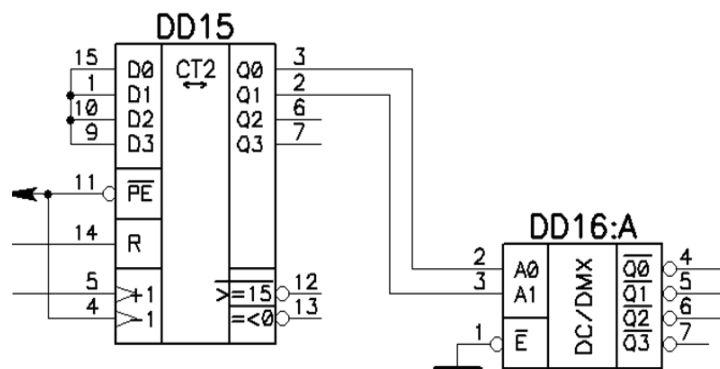


Рисунок 3.8 - Схема керування

Дешифратор DD16.A типу КР1553ИД14 призначений для перетворення двійкового коду у позиційний. На виході дешифратора з'являються лог.0 у позиції, відповідній поданому двійковому коду.

3.7 Принцип роботи схеми

Повна електрична принципова схема розробленого пристрою наведена на рис.3.9. Працює схема так: генератор тактових імпульсів (ГТІ) формує цифрові імпульси з частотою 6.8МГц. Після включення живлення коло С2R2 формує короткий позитивний імпульс RST, який скидає лічильники DD15, DD6, DD7. Діод VD1 призначений для усунення від'ємного викиду напруги, який з'являється після виключення живлення приладу. Схема збігу, виконана на елементах DD4, DD10.A, DD3.B, DD14.A, DD5.B, формує

логічну «1» у випадку, коли на виході лічильників є код 29_{10} . Це активний стан, який призводить до встановлення лічильника DD15 у стан 1. Цей код, одержаний з лічильника, надходить на вхід дешифратора DD16 і робить активним його вихід №2. При цьому на вхід ЕО регістра DD12 надходить логічний 0, і його виходи підключаються до входів ЦАП DA1.

Схема збігу, виконана на елементах DD10.B,C,D, DD14.B, DD18.A, DD5.C формує логічну «1» у випадку коли на виході лічильників є код 62_{10} . Це активний стан, який призводить до встановлення лічильника DD15 у стан 2. Цей код, одержаний з лічильника, надходить на вхід дешифратора DD16 і робить активним його вихід №3. При цьому на вхід ЕО регістра DD17 надходить логічний 0, і його виходи підключаються до входів ЦАП DA1. Одночасно подається дозволяючий сигнал на тактування лічильників зворотного відліку DD9, DD13, які формують спадаючу частину імпульсу.

Схема збігу, виконана на елементах DD10.E,F, DD19A,B, DD18.B, DD20.A, DD5.D, формує логічну «1» у випадку, коли на виході лічильників є код 75_{10} . Це активний стан, який призводить до встановлення лічильника DD15 у стан 0. Цей код, одержаний з лічильника, надходить на вхід дешифратора DD16 і робить активним його вихід №0. При цьому на вхід ЕО регістра DD8 надходить логічний 0, і його виходи підключаються до входів ЦАП DA1. Таким чином процес безперервно продовжується.

У регістри DD8, DD12 та лічильники DD9 та DD13 початкові значення заносяться після включення живлення пристрою, за сигналом RST.

З виходів лічильника цифровий сигнал поступає на вхід цифро-аналогового перетворювача DA1 KP572ПА1, який перетворює цифровий сигнал до аналогового виходу. Схема включення ЦАП є типовою, рекомендованою заводом-виробником, і включає в себе перетворювач «струм-напруга», виконаний на операційному підсилювачі DA2 типу K140УД6. Зміна напруги на виході ЦАП спричиняється кодом реверсивних лічильників і відповідає йому до кінця циклу

генерації сигналу. Коло інверторів DD2.E, DD4.D-DD4.B призначене для того, щоб затримати появу імпульса, який встановлює лічильники DD8, 12, 17, і тим самим гарантувати стабільну роботу схеми.

3.8 Розрахунок електроспоживання приладу

Струм який максимально може бути спожитий приладом, розраховується як сума всіх струмів, що споживаються всіма елементами цифрової схеми.

Для К1553ИЕ7 струм споживання мікросхеми $I_{ИЕ7}=80\text{мА}$.

Для К1553ЛН1 струм споживання мікросхеми $I_{ЛН1}=40\text{мА}$.

Для К1553ЛИ6 струм споживання мікросхеми $I_{ЛИ6}=40\text{мА}$.

Для К1553ЛИ1 струм споживання мікросхеми $I_{ЛИ1}=40\text{мА}$.

Для К1553ЛЛ1 струм споживання мікросхеми $I_{ЛЛ1}=40\text{мА}$.

Для К1553ИР22 струм споживання мікросхеми $I_{ИР22}=80\text{мА}$.

Для К1553ИД14 струм споживання мікросхеми $I_{ИД14}=80\text{мА}$.

Струми, які можуть проходити через резистор R1:

$$I_{R1} = \frac{U}{R} = \frac{5}{970} = 5,15\text{мА}.$$

В загальному одержимо:

$$I_{\Sigma} = 5I_{ЛН1} + 3I_{ИЕ7} + 3I_{ЛИ6} + I_{ЛЛ1} + 3I_{ИР22} + I_{ИД14} + I_{ЛИ1} + I_{R1}$$

$$I_{\Sigma} = 5 \cdot 40 + 3 \cdot 80 + 3 \cdot 40 + 40 + 3 \cdot 80 + 80 + 40 + 5 = 965\text{мА}$$

Напруга живлення складає 5В.

Розрахуємо струм споживання аналогової частини схеми.

Для К572ПА1 струм споживання мікросхеми $I_{ПА1}=2\text{мА}$.

Для К140УД6 струм споживання мікросхеми $I_{УД6}=4\text{мА}$.

Отже, в загальному схема споживатиме

$$I_{заг} = 965 + 2 + 4 = 971\text{мА}.$$

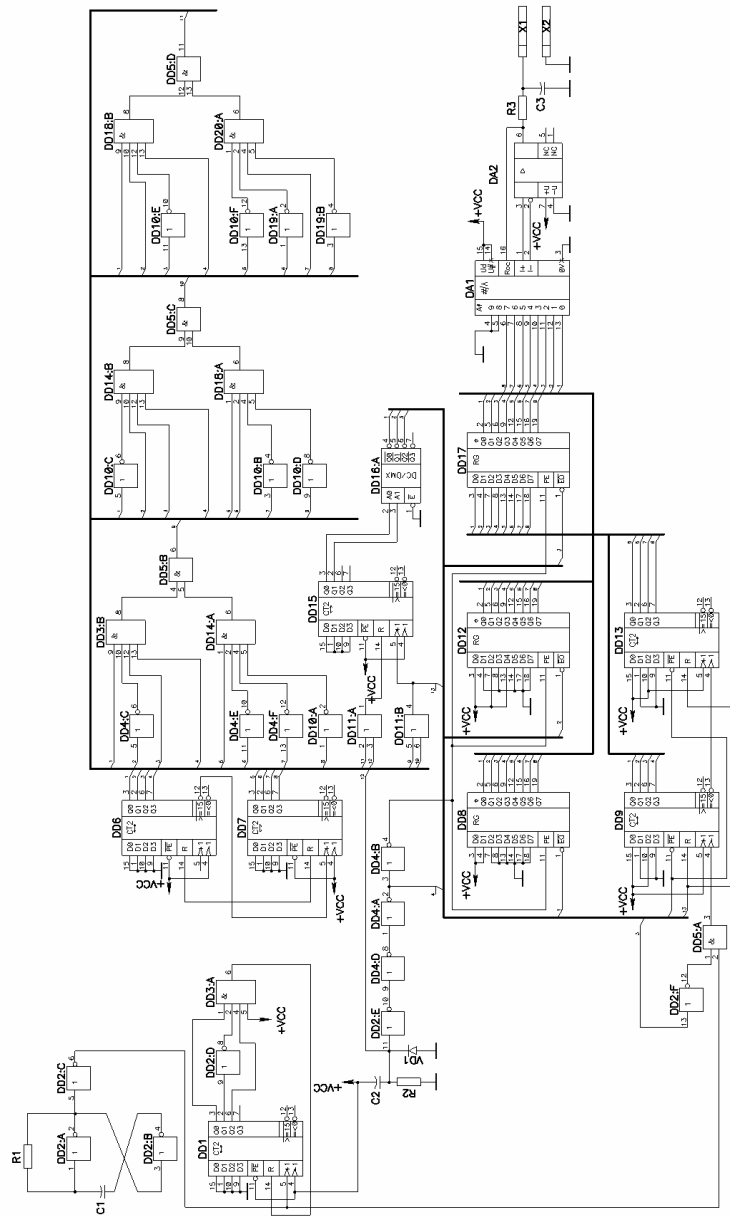


Рисунок 3.9 - Формувач сигналів спеціальної форми. Схема електрична принципова

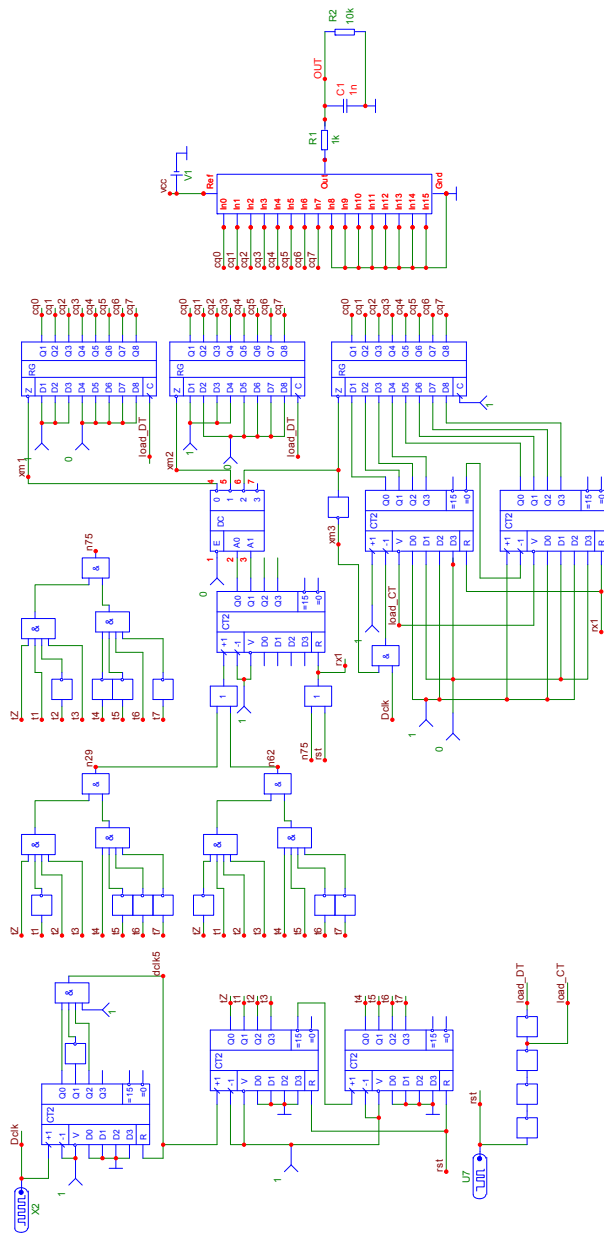


Рисунок 3.10 - Формувач сигналів спеціальної форми. Схема електрична принципова імітаційна

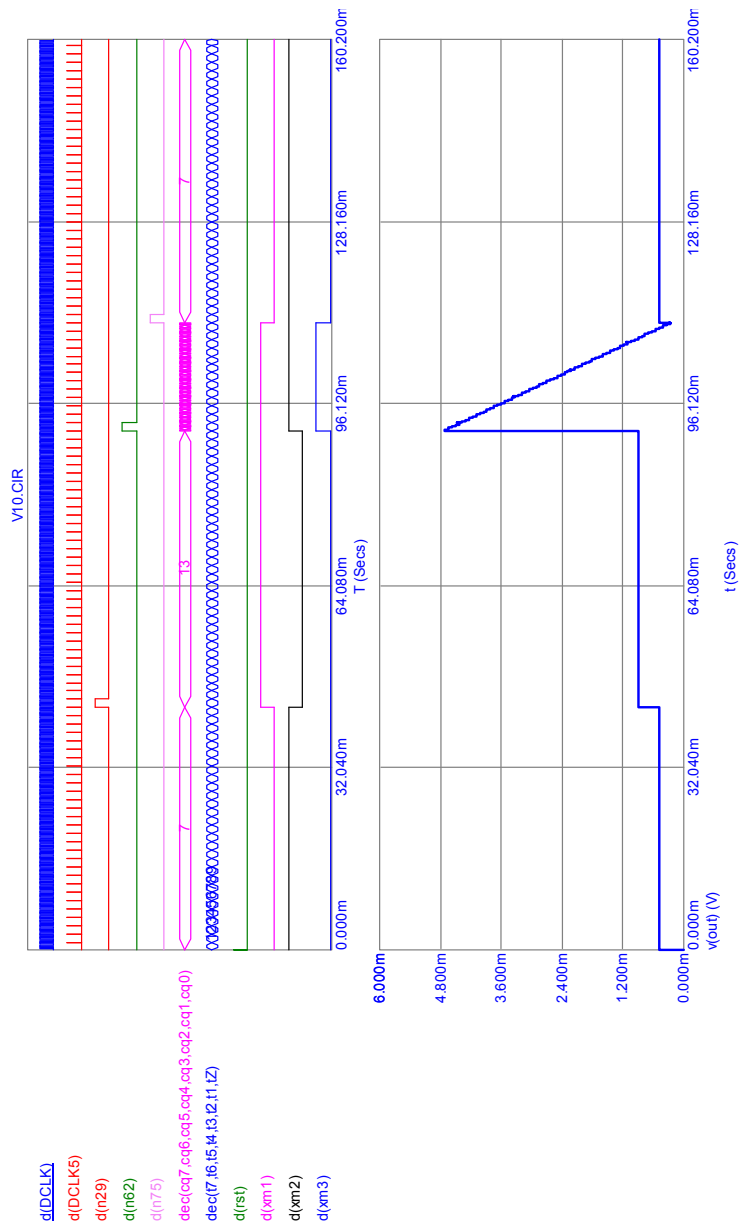
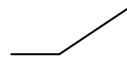


Рисунок 3.11 - Формувач сигналів спеціальної форми. Часові діаграми

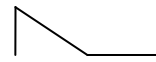
4 ВАРІАНТИ ЗАВДАНЬ

Варіанти завдань. Вибираються згідно числа формату IJKLMN виданого викладачем. Остання цифра (N) визначає форму сигналу, який повинен генерувати пристрій у відповідності до поданого нижче:

0: Сигнал: пилкоподібний (t1 t2) .



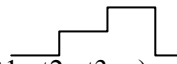
1: Сигнал: пилкоподібний зворотній (t1 t2) .



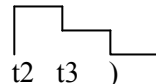
2: Сигнал: трапеція (t1 t2 t3)



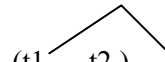
3: Сигнал: сходинка (t1 t2 t3)



4: Сигнал: сходинка зворотня (t1 t2 t3)



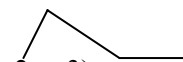
5: Сигнал: трикутний (t1 t2) .



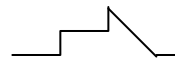
6: Сигнал: Трикутний зі зміщенням (t1 t2 t3)



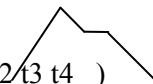
7: Сигнал: Зворотній трикутний зі зміщенням (t1 t2 t3)



8: Сигнал: сходинка зі спуском (t1 t2 t3)



9: Сигнал: звукова огинаюча: (t1 t2 t3 t4)



Варіант: 1

Тема: "Розробка цифрового генератора спеціальних сигналів"

Розробити на логічних інтегральних мікросхемах цифровий пристрій для генерування вихідного сигналу заданої форми.

Для перетворення цифрового сигналу в аналоговий використати мікросхему цифро-аналогового перетворювача (ЦАП). При розробці використовувати тільки вітчизняну елементну базу.

Тип логіки ІС: ТТЛ

Тип тактового генератора: на RC-ланці

Частота тактового генератора, кГц: 6900

Форма сигналу: 1

Параметри сигналу:

$a_1=2$

$a_2=314$

$t_1=31$

$t_2=26$

Варіант: 2

Тема: "Розробка цифрового генератора спеціальних сигналів"

Розробити на логічних інтегральних мікросхемах цифровий пристрій для генерування вихідного сигналу заданої форми.

Для перетворення цифрового сигналу в аналоговий використати мікросхему цифро-аналогового перетворювача (ЦАП). При розробці використовувати тільки вітчизняну елементну базу.

Тип логіки ІС: ТТЛ

Тип тактового генератора: на кварцовому резонаторі

Частота тактового генератора, кГц: 3100

Форма сигналу: 9

Параметри сигналу:

$a_1=0$

$a_2=37$

$a_3=127$

$t_1=35$

$t_2=10$

$t_3=51$

Варіант: 3

Тема: "Розробка цифрового генератора спеціальних сигналів"

Розробити на логічних інтегральних мікросхемах цифровий пристрій для генерування вихідного сигналу заданої форми.

Для перетворення цифрового сигналу в аналоговий використати мікросхему цифро-аналогового перетворювача (ЦАП). При розробці використовувати тільки вітчизняну елементну базу.

Тип логіки ІС: КМОН

Тип тактового генератора: на RC-ланці

Частота тактового генератора, кГц: 32.768

Форма сигналу: 2

Параметри сигналу:

$a_1=9$

$a_2=178$

$t_1=54$

$t_2=55$

Варіант: 4

Тема: "Розробка цифрового генератора спеціальних сигналів"

Розробити на логічних інтегральних мікросхемах цифровий пристрій для генерування вихідного сигналу заданої форми.

Для перетворення цифрового сигналу в аналоговий використати мікросхему цифро-аналогового перетворювача (ЦАП). При розробці використовувати тільки вітчизняну елементну базу.

Тип логіки ІС: КМОН

Тип тактового генератора: на RC-ланці

Частота тактового генератора, кГц: 1800

Форма сигналу: 3

Параметри сигналу:

$a_1=2$

$a_2=41$

$a_3=134$

t1=51
t2=15
t3=31

Варіант: 5

Тема: "Розробка цифрового генератора спеціальних сигналів"
Розробити на логічних інтегральних мікросхемах цифровий пристрій для генерування вихідного сигналу заданої форми. Для перетворення цифрового сигналу в аналоговий використати мікросхему цифро-аналогового перетворювача (ЦАП). При розробці використовувати тільки вітчизняну елементну базу.

Тип логіки ІС: КМОН

Тип тактового генератора: на кварцовому резонаторі

Частота тактового генератора, кГц: 7600

Форма сигналу: 1

Параметри сигналу:

a1=1

a2=265

t1=39

t2=28

Варіант: 6

Тема: "Розробка цифрового генератора спеціальних сигналів"
Розробити на логічних інтегральних мікросхемах цифровий пристрій для генерування вихідного сигналу заданої форми. Для перетворення цифрового сигналу в аналоговий використати мікросхему цифро-аналогового перетворювача (ЦАП). При розробці використовувати тільки вітчизняну елементну базу.

Тип логіки ІС: КМОН

Тип тактового генератора: на RC-ланці

Частота тактового генератора, кГц: 5800

Форма сигналу: 5

Параметри сигналу:

a1=0

a2=254
t1=48
t2=32

Варіант: 7

Тема: "Розробка цифрового генератора спеціальних сигналів"
Розробити на логічних інтегральних мікросхемах цифровий пристрій для генерування вихідного сигналу заданої форми. Для перетворення цифрового сигналу в аналоговий використати мікросхему цифро-аналогового перетворювача (ЦАП). При розробці використовувати тільки вітчизняну елементну базу.

Тип логіки ІС: ТТЛ

Тип тактового генератора: на кварцовому резонаторі

Частота тактового генератора, кГц: 8300

Форма сигналу: 9

Параметри сигналу:

a1=1

a2=25

a3=49

t1=39

t2=17

t3=22

Варіант: 8

Тема: "Розробка цифрового генератора спеціальних сигналів"
Розробити на логічних інтегральних мікросхемах цифровий пристрій для генерування вихідного сигналу заданої форми. Для перетворення цифрового сигналу в аналоговий використати мікросхему цифро-аналогового перетворювача (ЦАП). При розробці використовувати тільки вітчизняну елементну базу.

Тип логіки ІС: КМОН

Тип тактового генератора: на кварцовому резонаторі

Частота тактового генератора, кГц: 7300

Форма сигналу: 8

Параметри сигналу:

a1=0

a2=32

a3=76

t1=38

t2=37

t3=54

Варіант: 9

Тема: "Розробка цифрового генератора спеціальних сигналів"

Розробити на логічних інтегральних мікросхемах цифровий пристрій для генерування вихідного сигналу заданої форми.

Для перетворення цифрового сигналу в аналоговий використати мікросхему цифро-аналогового перетворювача (ЦАП). При розробці використовувати тільки вітчизняну елементну базу.

Тип логіки ІС: ТТЛ

Тип тактового генератора: на RC-ланці

Частота тактового генератора, кГц: 32.768

Форма сигналу: 7

Параметри сигналу:

a1=2

a2=144

t1=14

t2=17

t3=46

Варіант: 10

Тема: "Розробка цифрового генератора спеціальних сигналів"

Розробити на логічних інтегральних мікросхемах цифровий пристрій для генерування вихідного сигналу заданої форми.

Для перетворення цифрового сигналу в аналоговий використати мікросхему цифро-аналогового перетворювача (ЦАП). При розробці використовувати тільки вітчизняну елементну базу.

Тип логіки ІС: ТТЛ

Тип тактового генератора: на RC-ланці
Частота тактового генератора, кГц: 6800
Форма сигналу: 8
Параметри сигналу:
a1=7
a2=13
a3=85
t1=29
t2=33
t3=13

Варіант: 11

Тема: "Розробка цифрового генератора спеціальних сигналів"
Розробити на логічних інтегральних мікросхемах цифровий пристрій для генерування вихідного сигналу заданої форми. Для перетворення цифрового сигналу в аналоговий використати мікросхему цифро-аналогового перетворювача (ЦАП). При розробці використовувати тільки вітчизняну елементну базу.

Тип логіки ІС: ТТЛ
Тип тактового генератора: на кварцовому резонаторі
Частота тактового генератора, кГц: 6800
Форма сигналу: 7
Параметри сигналу:
a1=0
a2=101
t1=56
t2=59
t3=11

Варіант: 12

Тема: "Розробка цифрового генератора спеціальних сигналів"
Розробити на логічних інтегральних мікросхемах цифровий пристрій для генерування вихідного сигналу заданої форми. Для перетворення цифрового сигналу в аналоговий використати мікросхему цифро-аналогового перетворювача

(ЦАП). При розробці використовувати тільки вітчизняну елементну базу.

Тип логіки ІС: КМОН

Тип тактового генератора: на кварцовому резонаторі

Частота тактового генератора, кГц: 3600

Форма сигналу: 7

Параметри сигналу:

$a_1=3$

$a_2=25$

$t_1=30$

$t_2=58$

$t_3=38$

Варіант: 13

Тема: "Розробка цифрового генератора спеціальних сигналів"

Розробити на логічних інтегральних мікросхемах цифровий пристрій для генерування вихідного сигналу заданої форми.

Для перетворення цифрового сигналу в аналоговий використати мікросхему цифро-аналогового перетворювача (ЦАП). При розробці використовувати тільки вітчизняну елементну базу.

Тип логіки ІС: ТТЛ

Тип тактового генератора: на RC-ланці

Частота тактового генератора, кГц: 5600

Форма сигналу: 2

Параметри сигналу:

$a_1=6$

$a_2=49$

$t_1=14$

$t_2=57$

Варіант: 14

Тема: "Розробка цифрового генератора спеціальних сигналів"

Розробити на логічних інтегральних мікросхемах цифровий пристрій для генерування вихідного сигналу заданої форми.

Для перетворення цифрового сигналу в аналоговий використати мікросхему цифро-аналогового перетворювача (ЦАП). При розробці використовувати тільки вітчизняну елементну базу.

Тип логіки ІС: КМОН

Тип тактового генератора: на кварцовому резонаторі

Частота тактового генератора, кГц: 1900

Форма сигналу: 4

Параметри сигналу:

a1=4

a2=149

a3=204

t1=25

t2=40

t3=50

Варіант: 15

Тема: "Розробка цифрового генератора спеціальних сигналів"

Розробити на логічних інтегральних мікросхемах цифровий пристрій для генерування вихідного сигналу заданої форми.

Для перетворення цифрового сигналу в аналоговий використати мікросхему цифро-аналогового перетворювача (ЦАП). При розробці використовувати тільки вітчизняну елементну базу.

Тип логіки ІС: КМОН

Тип тактового генератора: на RC-ланці

Частота тактового генератора, кГц: 8100

Форма сигналу: 4

Параметри сигналу:

a1=8

a2=144

a3=162

t1=39

t2=31

t3=38

Варіант: 16

Тема: "Розробка цифрового генератора спеціальних сигналів"
Розробити на логічних інтегральних мікросхемах цифровий пристрій для генерування вихідного сигналу заданої форми. Для перетворення цифрового сигналу в аналоговий використати мікросхему цифро-аналогового перетворювача (ЦАП). При розробці використовувати тільки вітчизняну елементну базу.

Тип логіки ІС: ТТЛ

Тип тактового генератора: на RC-ланці

Частота тактового генератора, кГц: 2800

Форма сигналу: 2

Параметри сигналу:

a1=6

a2=90

t1=50

t2=53

Варіант: 17

Тема: "Розробка цифрового генератора спеціальних сигналів"
Розробити на логічних інтегральних мікросхемах цифровий пристрій для генерування вихідного сигналу заданої форми. Для перетворення цифрового сигналу в аналоговий використати мікросхему цифро-аналогового перетворювача (ЦАП). При розробці використовувати тільки вітчизняну елементну базу.

Тип логіки ІС: ТТЛ

Тип тактового генератора: на кварцовому резонаторі

Частота тактового генератора, кГц: 3900

Форма сигналу: 5

Параметри сигналу:

a1=7

a2=315
t1=12
t2=51

Варіант: 18

Тема: "Розробка цифрового генератора спеціальних сигналів"
Розробити на логічних інтегральних мікросхемах цифровий пристрій для генерування вихідного сигналу заданої форми. Для перетворення цифрового сигналу в аналоговий використати мікросхему цифро-аналогового перетворювача (ЦАП). При розробці використовувати тільки вітчизняну елементну базу.

Тип логіки ІС: ТТЛ

Тип тактового генератора: на RC-ланці

Частота тактового генератора, кГц: 8000

Форма сигналу: 3

Параметри сигналу:

a1=8

a2=89

a3=142

t1=48

t2=23

t3=35

Варіант: 19

Тема: "Розробка цифрового генератора спеціальних сигналів"
Розробити на логічних інтегральних мікросхемах цифровий пристрій для генерування вихідного сигналу заданої форми. Для перетворення цифрового сигналу в аналоговий використати мікросхему цифро-аналогового перетворювача (ЦАП). При розробці використовувати тільки вітчизняну елементну базу.

Тип логіки ІС: ТТЛ

Тип тактового генератора: на RC-ланці

Частота тактового генератора, кГц: 7500

Форма сигналу: 1

Параметри сигналу:

$a_1=3$

$a_2=282$

$t_1=36$

$t_2=21$

Варіант: 20

Тема: "Розробка цифрового генератора спеціальних сигналів"

Розробити на логічних інтегральних мікросхемах цифровий пристрій для генерування вихідного сигналу заданої форми.

Для перетворення цифрового сигналу в аналоговий використати мікросхему цифро-аналогового перетворювача (ЦАП). При розробці використовувати тільки вітчизняну елементну базу.

Тип логіки ІС: КМОН

Тип тактового генератора: на RC-ланці

Частота тактового генератора, кГц: 4900

Форма сигналу: 0

Параметри сигналу:

$a_1=4$

$a_2=314$

$t_1=46$

$t_2=29$

Варіант: 21

Тема: "Розробка цифрового генератора спеціальних сигналів"

Розробити на логічних інтегральних мікросхемах цифровий пристрій для генерування вихідного сигналу заданої форми.

Для перетворення цифрового сигналу в аналоговий використати мікросхему цифро-аналогового перетворювача (ЦАП). При розробці використовувати тільки вітчизняну елементну базу.

Тип логіки ІС: КМОН

Тип тактового генератора: на RC-ланці

Частота тактового генератора, кГц: 6600

Форма сигналу: 1

Параметри сигналу:

$a_1=1$

$a_2=264$

$t_1=43$

$t_2=58$

Варіант: 22

Тема: "Розробка цифрового генератора спеціальних сигналів"

Розробити на логічних інтегральних мікросхемах цифровий пристрій для генерування вихідного сигналу заданої форми.

Для перетворення цифрового сигналу в аналоговий використати мікросхему цифро-аналогового перетворювача (ЦАП). При розробці використовувати тільки вітчизняну елементну базу.

Тип логіки ІС: ТТЛ

Тип тактового генератора: на RC-ланці

Частота тактового генератора, кГц: 32.768

Форма сигналу: 6

Параметри сигналу:

$a_1=5$

$a_2=180$

$t_1=32$

$t_2=30$

$t_3=22$

Варіант: 23

Тема: "Розробка цифрового генератора спеціальних сигналів"

Розробити на логічних інтегральних мікросхемах цифровий пристрій для генерування вихідного сигналу заданої форми.

Для перетворення цифрового сигналу в аналоговий використати мікросхему цифро-аналогового перетворювача (ЦАП). При розробці використовувати тільки вітчизняну елементну базу.

Тип логіки ІС: ТТЛ

Тип тактового генератора: на RC-ланці

Частота тактового генератора, кГц: 32.768

Форма сигналу: 8
Параметри сигналу:
a1=2
a2=169
a3=177
t1=31
t2=22
t3=34

Варіант: 24

Тема: "Розробка цифрового генератора спеціальних сигналів"
Розробити на логічних інтегральних мікросхемах цифровий пристрій для генерування вихідного сигналу заданої форми. Для перетворення цифрового сигналу в аналоговий використати мікросхему цифро-аналогового перетворювача (ЦАП). При розробці використовувати тільки вітчизняну елементну базу.

Тип логіки ІС: КМОН

Тип тактового генератора: на RC-ланці

Частота тактового генератора, кГц: 4100

Форма сигналу: 2

Параметри сигналу:

a1=7

a2=35

t1=49

t2=15

Варіант: 25

Тема: "Розробка цифрового генератора спеціальних сигналів"
Розробити на логічних інтегральних мікросхемах цифровий пристрій для генерування вихідного сигналу заданої форми. Для перетворення цифрового сигналу в аналоговий використати мікросхему цифро-аналогового перетворювача (ЦАП). При розробці використовувати тільки вітчизняну елементну базу.

Тип логіки ІС: КМОН

Тип тактового генератора: на RC-ланці
Частота тактового генератора, кГц: 5000
Форма сигналу: 8
Параметри сигналу:
a1=1
a2=32
a3=130
t1=28
t2=23
t3=11

Варіант: 26

Тема: "Розробка цифрового генератора спеціальних сигналів"
Розробити на логічних інтегральних мікросхемах цифровий пристрій для генерування вихідного сигналу заданої форми. Для перетворення цифрового сигналу в аналоговий використати мікросхему цифро-аналогового перетворювача (ЦАП). При розробці використовувати тільки вітчизняну елементну базу.

Тип логіки ІС: КМОН
Тип тактового генератора: на RC-ланці
Частота тактового генератора, кГц: 7500
Форма сигналу: 1
Параметри сигналу:
a1=7
a2=259
t1=17
t2=57

Варіант: 27

Тема: "Розробка цифрового генератора спеціальних сигналів"
Розробити на логічних інтегральних мікросхемах цифровий пристрій для генерування вихідного сигналу заданої форми. Для перетворення цифрового сигналу в аналоговий використати мікросхему цифро-аналогового перетворювача

(ЦАП). При розробці використовувати тільки вітчизняну елементну базу.

Тип логіки ІС: ТТЛ

Тип тактового генератора: на RC-ланці

Частота тактового генератора, кГц: 32.768

Форма сигналу: 5

Параметри сигналу:

$a_1=5$

$a_2=257$

$t_1=24$

$t_2=47$

Варіант: 28

Тема: "Розробка цифрового генератора спеціальних сигналів"

Розробити на логічних інтегральних мікросхемах цифровий пристрій для генерування вихідного сигналу заданої форми.

Для перетворення цифрового сигналу в аналоговий використати мікросхему цифро-аналогового перетворювача (ЦАП). При розробці використовувати тільки вітчизняну елементну базу.

Тип логіки ІС: ТТЛ

Тип тактового генератора: на кварцовому резонаторі

Частота тактового генератора, кГц: 8200

Форма сигналу: 6

Параметри сигналу:

$a_1=4$

$a_2=12$

$t_1=56$

$t_2=13$

$t_3=32$

Варіант: 29

Тема: "Розробка цифрового генератора спеціальних сигналів"

Розробити на логічних інтегральних мікросхемах цифровий пристрій для генерування вихідного сигналу заданої форми.

Для перетворення цифрового сигналу в аналоговий використати мікросхему цифро-аналогового перетворювача (ЦАП). При розробці використовувати тільки вітчизняну елементну базу.

Тип логіки ІС: ТТЛ

Тип тактового генератора: на RC-ланці

Частота тактового генератора, кГц: 7900

Форма сигналу: 3

Параметри сигналу:

a1=7

a2=81

a3=157

t1=52

t2=15

t3=29

Варіант: 30

Тема: "Розробка цифрового генератора спеціальних сигналів"

Розробити на логічних інтегральних мікросхемах цифровий пристрій для генерування вихідного сигналу заданої форми.

Для перетворення цифрового сигналу в аналоговий використати мікросхему цифро-аналогового перетворювача (ЦАП). При розробці використовувати тільки вітчизняну елементну базу.

Тип логіки ІС: КМОН

Тип тактового генератора: на RC-ланці

Частота тактового генератора, кГц: 1600

Форма сигналу: 5

Параметри сигналу:

a1=1

a2=289

t1=42

t2=26

Варіант: 31

Тема: "Розробка цифрового генератора спеціальних сигналів"

Розробити на логічних інтегральних мікросхемах цифровий пристрій для генерування вихідного сигналу заданої форми.

Для перетворення цифрового сигналу в аналоговий використати мікросхему цифро-аналогового перетворювача (ЦАП). При розробці використовувати тільки вітчизняну елементну базу.

Тип логіки ІС: ТТЛ

Тип тактового генератора: на RC-ланці

Частота тактового генератора, кГц: 1600

Форма сигналу: 8

Параметри сигналу:

a1=4

a2=33

a3=128

t1=51

t2=15

t3=42

Варіант: 32

Тема: "Розробка цифрового генератора спеціальних сигналів"

Розробити на логічних інтегральних мікросхемах цифровий пристрій для генерування вихідного сигналу заданої форми.

Для перетворення цифрового сигналу в аналоговий використати мікросхему цифро-аналогового перетворювача (ЦАП). При розробці використовувати тільки вітчизняну елементну базу.

Тип логіки ІС: КМОН

Тип тактового генератора: на кварцовому резонаторі

Частота тактового генератора, кГц: 9700

Форма сигналу: 8

Параметри сигналу:

a1=5

a2=14

a3=103

t1=41
t2=59
t3=42

Варіант: 33

Тема: "Розробка цифрового генератора спеціальних сигналів"
Розробити на логічних інтегральних мікросхемах цифровий пристрій для генерування вихідного сигналу заданої форми. Для перетворення цифрового сигналу в аналоговий використати мікросхему цифро-аналогового перетворювача (ЦАП). При розробці використовувати тільки вітчизняну елементну базу.

Тип логіки ІС: ТТЛ

Тип тактового генератора: на кварцовому резонаторі

Частота тактового генератора, кГц: 2000

Форма сигналу: 4

Параметри сигналу:

a1=8

a2=24

a3=51

t1=20

t2=45

t3=55

Варіант: 34

Тема: "Розробка цифрового генератора спеціальних сигналів"
Розробити на логічних інтегральних мікросхемах цифровий пристрій для генерування вихідного сигналу заданої форми. Для перетворення цифрового сигналу в аналоговий використати мікросхему цифро-аналогового перетворювача (ЦАП). При розробці використовувати тільки вітчизняну елементну базу.

Тип логіки ІС: ТТЛ

Тип тактового генератора: на кварцовому резонаторі

Частота тактового генератора, кГц: 5800

Форма сигналу: 9

Параметри сигналу:

$a_1=6$

$a_2=40$

$a_3=84$

$t_1=25$

$t_2=43$

$t_3=24$

Варіант: 35

Тема: "Розробка цифрового генератора спеціальних сигналів"

Розробити на логічних інтегральних мікросхемах цифровий пристрій для генерування вихідного сигналу заданої форми.

Для перетворення цифрового сигналу в аналоговий використати мікросхему цифро-аналогового перетворювача (ЦАП). При розробці використовувати тільки вітчизняну елементну базу.

Тип логіки ІС: КМОН

Тип тактового генератора: на RC-ланці

Частота тактового генератора, кГц: 3400

Форма сигналу: 3

Параметри сигналу:

$a_1=3$

$a_2=21$

$a_3=86$

$t_1=18$

$t_2=49$

$t_3=44$

Варіант: 36

Тема: "Розробка цифрового генератора спеціальних сигналів"

Розробити на логічних інтегральних мікросхемах цифровий пристрій для генерування вихідного сигналу заданої форми.

Для перетворення цифрового сигналу в аналоговий використати мікросхему цифро-аналогового перетворювача (ЦАП). При розробці використовувати тільки вітчизняну елементну базу.

Тип логіки ІС: ТТЛ
Тип тактового генератора: на RC-ланці
Частота тактового генератора, кГц: 7800
Форма сигналу: 2
Параметри сигналу:
a1=3
a2=53
t1=53
t2=38

Варіант: 37

Тема: "Розробка цифрового генератора спеціальних сигналів"
Розробити на логічних інтегральних мікросхемах цифровий пристрій для генерування вихідного сигналу заданої форми. Для перетворення цифрового сигналу в аналоговий використати мікросхему цифро-аналогового перетворювача (ЦАП). При розробці використовувати тільки вітчизняну елементну базу.

Тип логіки ІС: ТТЛ
Тип тактового генератора: на RC-ланці
Частота тактового генератора, кГц: 6900
Форма сигналу: 2
Параметри сигналу:
a1=4
a2=160
t1=49
t2=55

Варіант: 38

Тема: "Розробка цифрового генератора спеціальних сигналів"
Розробити на логічних інтегральних мікросхемах цифровий пристрій для генерування вихідного сигналу заданої форми. Для перетворення цифрового сигналу в аналоговий використати мікросхему цифро-аналогового перетворювача (ЦАП). При розробці використовувати тільки вітчизняну елементну базу.

Тип логіки ІС: ТТЛ
Тип тактового генератора: на кварцовому резонаторі
Частота тактового генератора, кГц: 1700
Форма сигналу: 8
Параметри сигналу:
a1=4
a2=49
a3=124
t1=27
t2=43
t3=15

Варіант: 39

Тема: "Розробка цифрового генератора спеціальних сигналів"
Розробити на логічних інтегральних мікросхемах цифровий пристрій для генерування вихідного сигналу заданої форми. Для перетворення цифрового сигналу в аналоговий використати мікросхему цифро-аналогового перетворювача (ЦАП). При розробці використовувати тільки вітчизняну елементну базу.

Тип логіки ІС: КМОН
Тип тактового генератора: на кварцовому резонаторі
Частота тактового генератора, кГц: 7400
Форма сигналу: 2
Параметри сигналу:
a1=1
a2=61
t1=53
t2=14

Варіант: 40

Тема: "Розробка цифрового генератора спеціальних сигналів"

Розробити на логічних інтегральних мікросхемах цифровий пристрій для генерування вихідного сигналу заданої форми.

Для перетворення цифрового сигналу в аналоговий використати мікросхему цифро-аналогового перетворювача (ЦАП). При розробці використовувати тільки вітчизняну елементну базу.

Тип логіки ІС: ТТЛ

Тип тактового генератора: на RC-ланці

Частота тактового генератора, кГц: 9400

Форма сигналу: 4

Параметри сигналу:

$a_1=9$

$a_2=97$

$a_3=148$

$t_1=31$

$t_2=15$

$t_3=10$

5 ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники: изд. 7. - М.: Мир, 2010.
2. Бабич Н.П., Жуков И.А. Основы цифровой схемотехники., ДМК Прес, 2016.
3. Ровінський В.А.,Євчук О.В. Основи цифрової техніки: Конспект лекцій.– Івано-Франківськ, 2006.–103с.:іл.
4. ГОСТ 2.743-82
5. Янсен Й. Курс цифровой электроники: В 4-х т.Т.1.Основы цифровой электроники на ИС. Т.2.Проектирование устройств на цифровых ИС.- М.:Мир,1987.
6. Шило В.Л. Популярные цифровые микросхемы: Справочник. – М.: Радио и связь,1987.
7. Токхейм Р. Основы цифровой электроники. – М.: Мир,1988. – 392с.
8. Цифровая и вычислительная техника/Под ред. Э.В.Евреинаова .- М.: Радио и связь,1991.
9. Скаржепа В.А., Луценко А.Н. Электроника и микросхемотехника. Ч.1. Электронные устройства информационной автоматики.-К.:Вища шк.,1989.
10. Сергеев Н.П., Вашкевич Н.П. Основы вычислительной техники.-М.:Высш.шк.1988.
11. Зельдин Е.А.Цифровые интегральные микросхемы в информационно-измерительной аппаратуре.-Л.,1986.
12. Зубчук В.И., Сигорский В.П., Шкуро А.Н. Справочник по цифровой схемотехнике. - К.: Техніка, 1990.
13. Пухальский Г.И., Новосельцева Т.Я. Проектирование дискретных устройств на интегральных микросхемах.- М.:Радио и связь,1990.
14. Цифровые интегральные микросхемы./ М.И.Богданович и др. - М.,1991.

15. Блейкли Т.Р. Проектирование цифровых устройств с малыми и большими интегральными схемами. - К.:Вища шк.,1981.
16. Микросхемы и их применение.-М.:Энергия,1978.
17. Грицевский П.М., Мамченко А.Е., Степенский Б.М.Основы автоматики, импульсной и вычислительной техники.-М.:Сов.радио,1979.
18. Потемкин И.С.Функциональные узлы цифровой автоматики.-М.:Энергоатомиздат,1988.
19. Вениаминов В.Н., Лебедев О.Н., Мирошниченко А.И.Микросхемы и их применение. -М.: Радио и связь,1989.
20. Гутников В.С.Интегральная электроника в измерительных устройствах.- Л.,1988.