



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування

**Міністерство освіти і науки України**

**Національний університет водного господарства та природокористування**

**Кафедра теоретичної механіки, інженерної графіки та машинознавства**

**02-05-12**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ТА ВАРІАНТИ ЗАВДАНЬ**  
для виконання графічних робіт з дисципліни «Інженерна графіка»  
за темою «Графічні зображення схем»  
для студентів денної форми навчання за напрямом підготовки  
6.050102 „Комп’ютерна інженерія”

Рекомендовано методичною  
комісією за напрямом підготовки  
6.050102 „Комп’ютерна інженерія”  
Протокол № 2 від 31.01. 2014 року

**Рівне 2014**



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування

Методичні вказівки та варіанти завдань для виконання графічних робіт з дисципліни «Інженерна графіка» за темою «Графічні зображення схем» для студентів денної форми навчання за напрямами підготовки 6.050102 «Комп'ютерна інженерія»/ З.К.Сасюк, М.М.Козяр, Рівне: НУВГП, 2014.– 102 с.

**Упорядники:**

З.К. Сасюк, канд. с.-г. наук, старший викладач

М.М. Козяр, д.пед. наук, доцент

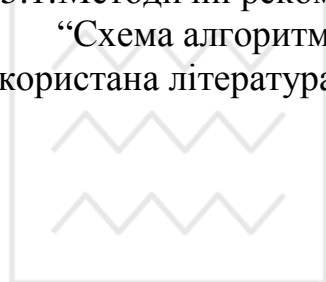
**Відповідальний за випуск:** М.М.Козяр, д.пед.н., доцент, завідувач кафедри теоретичної механіки, інженерної графіки та машинознавства НУВГП.



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування



1. Вступ.	4
2. Схеми. Основні поняття та класифікація.	4
3. Схеми електричні принципи.	5
3.1.Текстова інформація на схемах електричних принципів.	8
3.2.Умовне графічне позначення елементів цифрової і аналогової обчислювальної техніки.	10
3.3.Умовні графічні позначення електро- та радіоелементів.	12
3.4.Позначення основних функцій елементів обчислювальної техніки.	15
3.5.Методичні рекомендації до виконання графічної роботи “Схема електрична принципова”.	15
4. Схеми структурні та функціональні.	16
4.1.Правила виконання схем структурних.	
4.2.Правила виконання схем функціональних.	16
4.3.Методичні рекомендації до виконання графічної роботи “Схема структурна та функціональна”	22
5. Схеми алгоритмів і програм. Графічні зображення символів та їх функцій.	30
5.1.Методичні рекомендації до виконання графічної роботи “Схема алгоритму”.	32
Використана література.	32





## 1. ВСТУП

Навчальний процес з дисципліни «Інженерна графіка» передбачає такі форми навчання: лекції, самостійну роботу студента, практичні заняття з програмованим контролем знань з усіх тем дисципліни, виконання графічних робіт, консультацій та залік. Крім цього студенти проводять наукові дослідження з тематики кафедри, беруть участь у факультетських і загальноуніверситетських олімпіадах, конкурсах на кращі дослідження: реферат, конспект, робочий зошит.

**Лекції.** На лекціях студенти знайомлюються з теоретичними основами дисципліни, методами графічних зображень схем різних за призначенням та новою термінологією, а також складають конспект лекцій.

**Самостійна робота.** Після лекцій проробляється теоретичний матеріал (види схем, типи схем, лінії взаємозв'язку, функціональні частини, елементи схем, функціональні групи, функціональна мета і т.д.) за допомогою конспекту і навчальних посібників і підручників.

**Практичні заняття.** На цих заняттях студенти показують науково-педагогічному працівнику (викладачу) виконані домашні завдання (графічні роботи, відповіді на питання) з даної теми, уточнюють і виправляють їх. З цієї теми проводиться контроль і студенти під керівництвом викладача виконують аудиторні завдання.

**Графічні роботи** виконують за індивідуальним варіантом згідно порядкового номеру в журналі старости, із застосуванням креслярських інструментів на папері формату А4 або А3.

1. Графічні роботи оформляють на креслярському папері стандартних форматів А4 (210×297) та А3 (297×420).
2. Робоче поле креслення обмежують рамкою, сторони якої проводять суцільними основними лініями на відстані 5 мм від краю формату. З лівого краю формату креслярського паперу лінія рамки проводиться на відстані 20 мм.
3. В правому нижньому кутку креслення викреслюють основний напис.
4. Всі написи і цифри виконують стандартним шрифтом згідно ГОСТ 2.304-81 «Шрифти креслярські».
5. Виконують правильну компоновку аркуша. Робоче поле аркуша повинно бути використане на 75-80%. Не можна залишати багато вільного місця, але і значна насиченість аркуша ускладнює читання кресленника.

## 2. СХЕМИ. ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ ТА КЛАСИФІКАЦІЯ.

*Схема* – конструкторський документ, на якому показані у вигляді умовних зображень або позначень складові частини виробу та зв'язки між ними. Класифікацію схем за видами і типами встановлює ГОСТ 2.701-84.

*Елемент схеми* – складова частина схеми, яка виконує певні функції у виробі та не може бути розділена на частини, що мають самостійне призначення (резистори, трансформатори, діоди, транзистори).

*Пристрій* – сукупність елементів, які є єдиною конструкцією (блок, плата, панель та інше).

*Функціональна група* – сукупність елементів, які виконують в виробі певну функцію та які не об'єднані в єдину конструкцію (панель синхронізації головного каналу).

*Функціональна частина* – елемент, функціональна група, а також пристрій, який виконує певну функцію (підсилення, фільтр).

*Функціональний ланцюг* – лінія, канал, тракт певного призначення (канал звуку, відеоканал).

*Лінія взаємозв'язку* – відрізок прямої, який вказує на наявність електричного зв'язку між елементами та пристроями.

*Види схем* визначаються в залежності від видів елементів і зв'язків, що входять до складу виробу і позначаються літерами російського алфавіту.

Розрізняють десять видів схем:

- Е – електрична; Г – гідравлічна; П – пневматична; Х – газова; К – кінематична; В – вакуумна; Л – оптична; Р – енергетична; Є – розподілу; С – комбінована.

Схеми в залежності від призначення діляться на типи і позначаються арабськими цифрами.

Встановлено вісім типів схем:



- 1 – структурна; 2 – функціональна; 3 – принципова (повна); 4 – з'єднань (монтажна); 5 – підключення; 6 – загальна; 7 – розміщення; 0 – поєднання.

Найменування та код схеми визначаються її видом і типом. Код схеми складається з літерної частини, що визначає вид схеми, і цифрової частини, що визначає тип схеми. Наприклад, схема електрична принципова – ЕЗ, схема гідравлічна з'єднань – Г4.

Загальні правила виконання схем встановлюють ГОСТ 2.701-84 і ГОСТ 2.702-75.

1. Зображення на схемах подають у вигляді умовних позначень, квадратів і прямокутників, а також у вигляді зовнішніх контурів виробу.

2. Умовні графічні і літерні позначення повинні відповідати стандартам ДСТУ, ГОСТ і ЄСКД. Допускається всі стандартні позначення на схемі пропорційно зменшувати або збільшувати.

3. Елементи і прилади на схемі наводять, в основному, у вимкненому або в початковому положенні.

4. Одноманітні за призначенням і зображенням елементи групують, як у горизонтальному, так і у вертикальному напрямках.

5. Літерні та цифрові позначення, що виконані одним номером шрифту, наносять, по можливості, праворуч або зверху від умовного позначення.

6. Лінії зв'язку і контури позначень орієнтують за головними напрямками креслення, вони повинні мати якнайменшу кількість перетинів і зломів. Відстань між паралельними лініями зв'язку повинна бути не менше 3 мм. З'єднання ліній зв'язку у місцях їх перетину відмічають точкою.

7. Лінії на схемах виконуються у відповідності з вимогами ГОСТ 2.303-68. Товщини ліній вибираються у межах від 0,2 до 1 мм і дотримуються вибраної товщини. Графічні позначення елементів і ліній взаємозв'язку виконують лініями однакової товщини. На одній схемі рекомендується застосовувати не більш трьох типорозмірів ліній за товщиною.

8. На схемах дозволяється вміщувати додаткові технічні вимоги: номінальні значення параметрів (під позначенням); параметри в характерних точках; таблиці та часові діаграми на полі схеми.

9. Маркування виводів елементів на виробі повторюють біля їх зображення на схемі.

10. Елементи, що є приладом із власною принциповою схемою, відрізняють на принциповій схемі потовщеною суцільною лінією.

11. Елементи, що визначають функціональні групи, дозволяється відрізнити штрих-пунктирною лінією, зазначаючи їх найменування.

### 3. СХЕМИ ЕЛЕКТРИЧНІ ПРИНЦИПОВІ

Схема електрична принципова визначає повний склад елементів та зв'язків між ними і дає детальне уявлення про принцип роботи. Відповідно до класифікації, що її встановлює ГОСТ 2.701-84, схема електрична принципова має код ЕЗ. Правила виконання схем принципових встановлюють стандарти ГОСТ 2.702-75 та 2.708-81.

Для побудови схеми електричної принципової необхідно знати такі правила:

1. На схемі електричній принциповій умовними графічними позначеннями зображують усі електричні елементи і електричні зв'язки між ними, а також елементи роз'ємів, клем і з'єднувальних плат вхідних і вихідних електричних ланцюгів.

2. Умовні графічні позначення креслять у стані, в якому вони зображені у відповідному стандарті, або повернутими на кут, кратний 90°. Кваліфікувальні символи (світловий потік і т. п.) при обертанні умовних графічних позначень не повинні змінювати своєї орієнтації (рис. 2.1).

3. Лінії електричних зв'язків, товщину яких зазвичай приймають 0,2...0,6 мм, повинні бути найкоротшими. Встановлюється відстань (просвіт) між сусідніми лініями умовного графічного позначення не менша за 1 мм, між окремими умовними графічними позначеннями – не менша за 2 мм (рис. 2.2).



Рисунок 2.1. Зображення кваліфікувальних символів

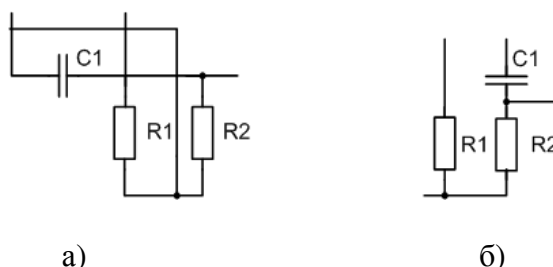


Рисунок 2.2. Зображення ліній зв'язку:  
а – нераціональне; б – раціональне

3. Розміри умовних позначень повинні відповідати розмірам відображень, що наведені у відповідних стандартах.

4. Кожний, наведений на схемі, елемент повинен мати буквено-цифрове позначення, в якому літери позначають скорочене найменування, а цифри - порядковий номер елемента за ГОСТ 2.710-81.

Порядкові номери присвоюють у межах кожної групи елементів на схемі, починаючи з одиниці. Послідовність розташування елементів на схемі проводиться в напрямку зверху донизу і зліва направо (див. рис. 2.2).

6. Допускається креслити окремі елементи та всю схему рознесеним способом, при якому для наочності зображення окремих ланцюгів умовно-графічні зображення елементів розташовують у різних місцях схеми. При цьому буквено-цифрові позначення надають усім частинам приладу або елемента, які зображені рознесеним способом (рис. 2.3, 2.4).

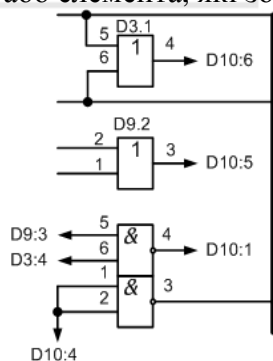


Рисунок 2.3. Зображення обриву ліній зв'язку

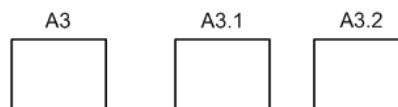


Рисунок 2.4. Зображення пристрою рознесеним способом

7. Характеристики вхідних та вихідних ланцюгів, а також адреси їх зовнішніх підключень рекомендовано записувати в таблиці, що вміщуються замість умовних графічних позначень роз'ємів, плат і т. д. Такі ж таблиці вміщують на лініях, що відображають вхідні та вихідні ланцюги і не закінчуються на схемі роз'ємами, платами й т. д.

8. Дані про елементи зводяться в таблицю переліку елементів (рис. 2.11, 2.16, 2.18).

9. Заради зменшення кількості паралельних ліній, що прямують в одному напрямку і не розташовані на великій відстані, застосовують однолінійне зображення таких ліній за такими правилами (ГОСТ 2.751 - 73):

- замість усіх ліній зображують лише одну з вказівкою кількості ліній числом чи позначкою (рис. 2.5);
- при порушенні порядку слідування ліній повинні наноситися відповідні позначки (рис. 2.6, 2.7).

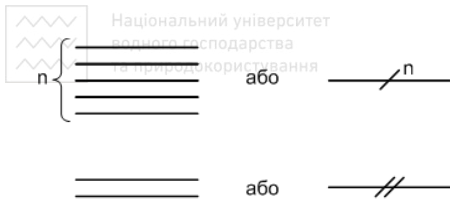


Рисунок 2.5. Однолінійне зображення ліній зв'язку

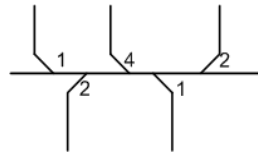


Рисунок 2.6. Зображення відгалуження ліній групового зв'язку

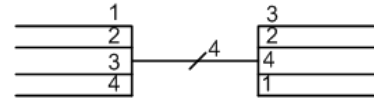


Рисунок 2.7. Зображення злиття та розгалуження ліній зв'язку

10. Для спрощення графіки схеми, зменшення кількості ліній рекомендується застосувати умовне графічне злиття окремих ліній в групові лінії зв'язку за такими правилами. Кожна лінія в місці злиття повинна відмічатися порядковим номером (рис. 2.6, 2.7). Лінії, які зливаються в груповий зв'язок, як правило, не повинні мати розгалужень, тобто будь-який умовний номер може зустрічатися на лінії групового зв'язку тільки два рази. Лінії групового зв'язку допускається виконувати потовщеними. В усьому комплекті схем лінії, які зливаються, повинні бути зображені одним з двох способів – під прямим кутом (рис. 2.7) або зломлені під кутом  $45^0$  до групової лінії (рис. 2.6). Точка злому має бути віддалена від лінії групового зв'язку не менше, ніж на 3 мм.

11. При зображенні схеми рознесеним способом часто застосовують обриви ліній електричного зв'язку. Допускається обривати лінії зв'язку віддалених один від одного елементів, якщо графічне зображення ліній ускладнює читання схем, якщо схема виконана на декількох листах і т.п. Обриви ліній закінчують стрілками з вказанням місць підключення. На рис. 2.3 зображений фрагмент схеми електричної принципової. Біля обривів ліній електричного зв'язку вказані адреси підключення, наприклад, D10:6 потрібно читати так: до пристрою D10, вивід 6. Потовщеною лінією показана лінія групового зв'язку.

12. Заради спрощення схеми при наявності у ній кількох однакових елементів (приладів, функціональних груп), з'єднаних паралельно (рис. 2.8,а), допускається замість зображення усіх гілок паралельного з'єднання зображати лише одну гілку та вказати кількість гілок за допомогою позначення відгалуження.

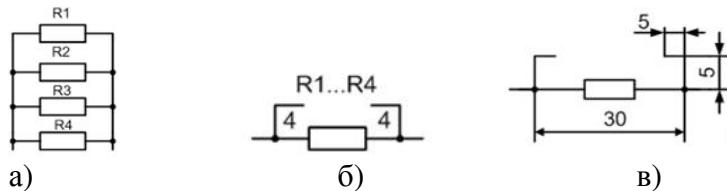


Рисунок 2.8. Зображення однакових елементів, які з'єднані паралельно:  
а – розгорнуте; б – спрощене; в – рекомендовані розміри

Біля графічних позначень елементів, зображених у одній гілці, проставляють їх буквено-цифрове позначення, при цьому повинні бути враховані всі елементи, прилади або функціональні групи, що входять до цього паралельного з'єднання (рис. 2.8,б). На рис. 2.8,в вказані рекомендовані розміри спрощеного зображення паралельного з'єднання.

13. При наявності у виробі трьох або більше однакових елементів (приладів, функціональних груп), з'єднаних послідовно (рис. 2.9,а), допускається замість зображення усіх послідовно з'єднаних елементів (приладів, функціональних груп) зображати лише перший та останній елементи, зображаючи зв'язки між ними штриховими лініями. При наданні елементам позначень повинні бути враховані всі елементи, що не зображені на схемі (рис. 2.9,б). Над штриховою лінією при цьому вказують загальну кількість однакових елементів.

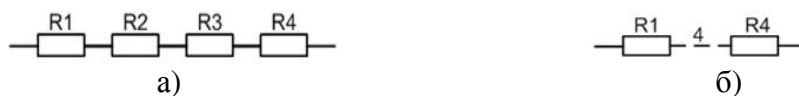


Рисунок 2.9. Зображення однакових елементів, які з'єднані послідовно:  
а – розгорнуте; б – спрощене



### 3.1. Текстова інформація на схемах електричних принципних

Текстова інформація залежно від змісту і призначення може бути розташована:

- поруч із графічними позначеннями (буквено-цифрові позначення, позначення сигналів, форми імпульсів, технічні параметри і т.д.);
- в середині графічних позначень (найменування приладів, функціональних груп, умовні позначення потужності резисторів і т.д.);
- поруч із лініями (позначення ліній зв'язку, адреси, символи);
- на вільному полі схеми (технічні вимоги, перелік елементів, таблиці з'єднань, позначення вхідних та вихідних ланцюгів і т.д.).

Одиниці виміру номіналів резисторів і конденсаторів позначають на схемі спрощено (табл. 2.1). Номінальну потужність розсіювання резисторів для діапазону від 0,05 до 5 Вт можна вказувати на схемі у вигляді позначень, як це наведено на рис. 2.10.

Таблиця 2.1

Одиниці виміру резисторів та конденсаторів

Найменування елемента	Діапазон одиниць виміру	Найменування одиниць виміру	Позначення одиниць виміру на схемі
Резистор	0-999 Ом $1 \cdot 10^3 - 999 \cdot 10^3$ Ом $1 \cdot 10^6 - 999 \cdot 10^6$ Ом Більш ніж $1 \cdot 10^9$ Ом	Оми Кілооми Мегаоми Гігаоми	Без вказання Мала буква к Велика буква М Велика буква Г
Конденсатор	0 - $9999 \cdot 10^{-12}$ Ф $1 \cdot 10^{-6} - 9999 \cdot 10^{-6}$ Ф	Пікофаради Мікрофаради	Без вказання Малі букви

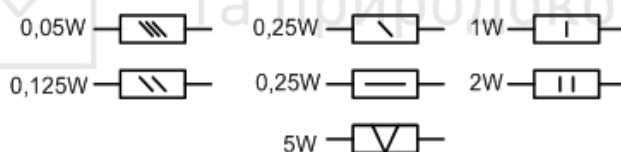


Рисунок 2.10. Символи, які позначають номінальну потужність резисторів

Дані про елементи мають бути записані у перелік елементів, який оформляють у вигляді таблиці за формою, що зображена на рис. 2.11, і вміщують на першому аркуші схеми або виконують у вигляді самостійного документа на форматі А4 з основним написом згідно з ГОСТ 2.104-68. У цьому випадку переліку елементів надають код П і в основному написі вказують код ПЕЗ і після найменування виробу – "Перелік елементів". Якщо перелік елементів вміщують на першому аркуші схеми, то його розташовують над основним написом на відстані не менше ніж 12 мм, а продовження переліку вміщують ліворуч від основного напису, повторюючи заголовок таблиці. Зв'язок переліку з графічними позначеннями здійснюється за допомогою позиційних позначень. Елементи у перелік записуються групами в алфавітному порядку буквених позиційних позначень. У межах кожної групи, що має однакові буквені позначення, елементи розташовують за зростанням порядкових номерів. При запису однакових за найменуванням елементів рекомендується поєднувати їх у групи, виконувати загальний заголовок і записувати в графі "Найменування" тільки тип і документ, на підставі якого цей елемент було використано, наприклад, "Резистори МЛТ ГОСТ...". Загальну кількість однакових елементів вказують у графі "Кільк." в одному рядку з найменуванням елемента.

В таблиці 2.2 наведено буквено-цифрові позначення, що використовуються в електричних схемах.



**Буквено-цифрові позначення в електричних схемах**

Перша буква коду	Група видів елементів	Приклади видів елементів	Дво-буквенний код	Перша буква коду	Група видів елементів	Приклади видів елементів	Дво-буквенний код	
A	Приклад. Загальне позначення				Прилади комутаційні у ланцюгах керування, сигналізації та вимірювальних	Вимикач або перемикач	SA	
B	Перетворювачі неелектричних величин в електричні, крім генераторів і джерел живлення; аналогові і багаторозрядні перетворювачі; датчики для вказування або вимірювання	Гучномовець	BA	S	Примітка: позначення вживають для апаратів, що не мають контактних силових ланцюгів	Вимикач кнопочний	SB	
		Магнітострикційний елемент	BB			Вимикач автоматичний	SF	
		Детектор іонізуючих випромінювань	BD			Вимикач, що спрацьовує від різних впливів: від рівня	SL	
		Сельсин-приймач	BE			від тиску	SP	
		Телефон-капсуль	BF			від положення шляхової	SQ	
		Сельсин-датчик	BC			від частоти коливання	SR	
		Тепловий датчик	BK			від температури	SK	
		Фотоелемент	BL	T	Трансформатори, автотрансформатори			
		Мікрофон	BM	U	Прилади зв'язку, перетворювачі електричних величин в електричні	Модулятор	UB	
		Датчик тиску	BP			Демодулятор	UR	
П'єзоелемент	BQ	Дискримінатор	UI					
Датчик частоти обертання тахогенератора	BR	Перетворювач частоти, інвертор, генератор частоти, випрямляч	UZ					
Звукознімач	BS	V	Пристрої електровакуумні та напівпровідникові	Діод, стабілітрон	VD			
Датчик швидкості	BV	Пристрій електровакуумний		VL				
C	Конденсатори			Транзистор	VT			
D	Схеми інтегральні, мікросбірки	Схема інтегральна аналогова	DA		Тиристор	VS		
		Схема інтегральна цифрова, логічний елемент	DD	Лінії та елементи ЗВЧ. Антени	Відгалужувач	WE		
E	Елементи різні	Нагрівальний елемент	EK		Короткозамикач	WK		
		Лампа освітлю-	EL		Вентиль	WS		

		Вальна						
		Піропатрон	ET			Трансформатор, фазо- обертач	WT	
F	Розрядники, запобіжники, прилади захисту	Запобіжник плавкий	FU			Атенюатор	WU	
G	Генератори, джерела живлення	Батарея	GB			Антенна	WA	
H	Прилади індикаційні та сигнальні	Пристрій звукової сигналізації	HA	X	З'єднання контактні	Струмознімач, контакт змінний	XA	
		Індикатор символний	HG			Штир	XP	
		Пристрій світлової сигналізації	HL			Гніздо	XS	
K	Реле, пускачі, контакти					З'єднання розбірне	XT	
L	Котушка індуктивностей, дроселі	Дросель люмінесцентного освітлювання	LL			З'єднувач високочастотний	XW	
M	Двигуни			Y	Прилади механічні з електромагнітним приводом			
P	Пристрої, вимірювальне обладнання Примітка: сполучення PE вживати не допускається	Амперметр	PA	Z	Прилади кінцеві, фільтри, обмежувачі	Обмежувач	ZL	
						Фільтр кварцовий	ZQ	
		Лічильник імпульсів	PC		Q	Вимикачі і розмикачі у силових ланцюгах (енергопостачання, живлення устаткування та ін.)		
		Частотомір	PF	R	Резистори	Терморезистори	RK	
		Лічильник активної енергії	PI			Потенціометр	RP	
		Омметр	PR			Шунт вимірювальний	RS	
		Реєструвальний пристрій	PS			Варистор	RU	
		Годинник, вимірювач часу	PT					
Вольтметр	PV							
Ватметр	PW							

### 3.2. Умове графічне позначення елементів цифрової і аналогової обчислювальної техніки

Елементи схеми електричної принципової зображують згідно з ГОСТ 2.743-82 і ГОСТ 2.759-82.

Умове графічне позначення двійкового логічного елемента має форму прямокутника, що може вміщувати три поля: основне та два додаткових, ліворуч і праворуч від основного (рис.

2.12). Допускається додаткові поля поділяти на зони, які відокремлюють горизонтальною рисою (рис. 2.13). У першому рядку основного поля вміщують позначення функції, що її виконує елемент, у додаткових полях – інформацію про функціональні призначення виводів. Входи елементів зображають з лівої сторони умовного графічного позначення, виходи – з правої (рис. 2.13). Допускається обертати умовне графічне позначення на кут, кратний  $90^0$ , при цьому входи розташовують зверху, а виходи – знизу. Не допускається проводити лінії виводів на рівні сторін прямокутника і проставляти на лініях виводів стрілки, що вказують напрям потоків інформації.

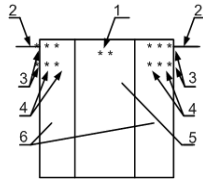


Рисунок 2.12. Умовне графічне позначення двійкового логічного елемента:  
1 – позначення функції елемента; 2 – лінія виводу; 3 – покажчики; 4 – мітки;  
5 – основне поле; 6 – додаткові поля

Накреслення умовних графічних позначень наведено на рис. 2.13. Розміри умовного графічного позначення по висоті повинні бути кратні постійному значенню  $C/2$ , де  $C$  не менше ніж 5 мм. Відстані між лініями виводів, а також між кінцевими лініями виводів і горизонтальними сторонами прямокутника показані на рис. 2.13. Ширина додаткового поля повинна бути не менша 5 мм, а розмір умовного графічного позначення по ширині обумовлюється наявністю додаткових полів, кількістю знаків всередині основного поля і розміром використовуваного шрифту.

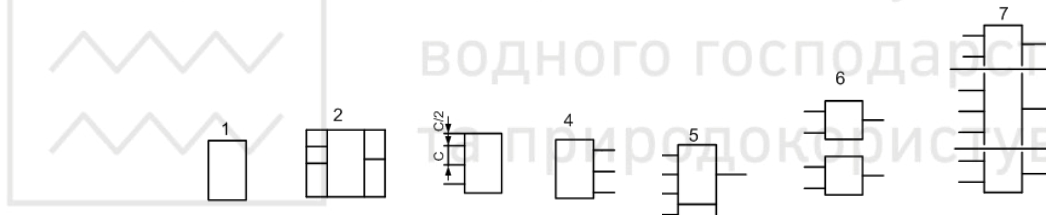


Рисунок 2.13. Накреслення умовних графічних позначень:  
1 – основне поле; 2 – основне поле з додатковими полями, які розділені на зони; 3 – входи елемента; 4 – виходи елемента; 5,6 – не рознесене та рознесене зображення елемента; 7 – розділення елемента.

В основне поле елементів і пристроїв вміщують інформацію: в 1-му рядку – позначення основної функції (символ), в 2-му рядку – повне або скорочене найменування (або тип), або код пристроїв (елемента), тобто ідентифікатор, в наступних рядках буквено-цифрове позначення або порядковий номер, позначення конструктивного розташування, адресне позначення умовного графічного позначення елемента на аркуші та іншу інформацію.

Буквено-цифрове позначення елементів допускається вміщувати над його умовним графічним позначенням або в його основному полі нижче позначення функції та ідентифікатора. Позначення функції або сукупності функцій, що їх виконує елемент, складається із великих букв латинського алфавіту, арабських цифр і спеціальних знаків, записаних без пропуску. Позначення основних функцій елементів цифрової техніки здійснюється за ГОСТ 2.743 - 82.

Позначення покажчиків виводів елементів, які підрозділяються на статичні та динамічні, прямі та інверсні, а також виходи елементів, які не несуть логічної інформації, вміщені на рис. 2.14.

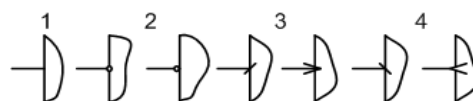


Рисунок 2.14. Позначення покажчиків входів-виходів:  
1, 2 – статичні входи: прямий (1), інверсний (2); 3, 4 – динамічні: прямий (3), інверсний (4)



При зображенні аналогових елементів на основному полі умовного графічного позначення у першому рядку вміщують позначення функції, наприклад,  $f$   $m$ , де  $f$  – символ функції (підсилювач),  $m$  – коефіцієнт підсилення. Якщо коефіцієнт підсилення достатньо високий, а величина його не має значення, тоді допускається ставити знак  $\infty$  або букву  $M$ . У додаткових полях умовного графічного позначення підсилювачів, перетворювачів, комутаторів проставляють відповідні позначки або позначення вагових коефіцієнтів, коефіцієнтів підсилення, аргументів функцій.

Позначення функцій, що виконуються аналоговими елементами, встановлює ГОСТ 2.759 - 82. Аналоговий сигнал позначається символом  $\cap$  або  $\wedge$ , цифровий – #, перетворення цифро-аналогове – #/ $\wedge$ , перетворення аналого-цифрове –  $\wedge$ /#.

Виводи елементів поділяються на статичні та динамічні, такі, що несуть, та такі, що не несуть логічну інформацію. Статичні та динамічні виводи поділяються на прямі та інверсні. На прямому статичному виводі двійкова змінна має значення 1, якщо сигнал на цьому виводі в активному стані знаходиться в стані логічної 1 в прийнятому логічному погодженні. На інверсному динамічному виводі двійкова змінна має значення 1, коли сигнал на цьому виводі змінюється зі стану логічної 1 в стан логічного 0 в прийнятому логічному погодженні.

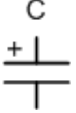

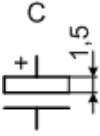
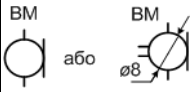
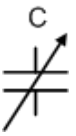

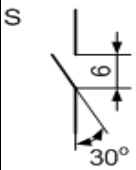
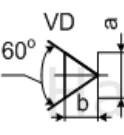
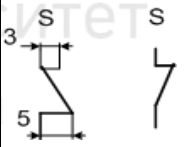
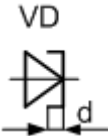
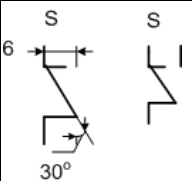

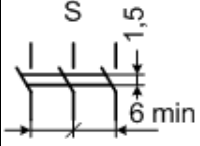


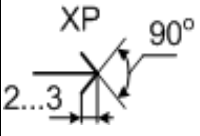
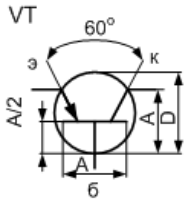
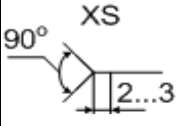
### 3.3. Умовні графічні позначення електро- та радіоелементів

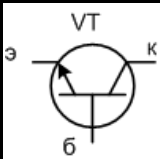
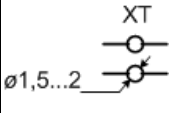
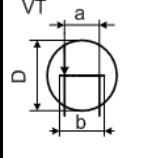

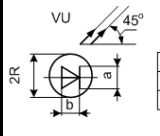
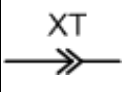
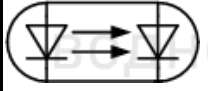
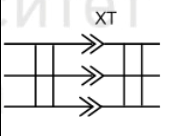
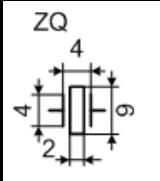
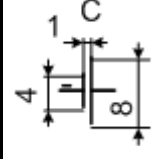
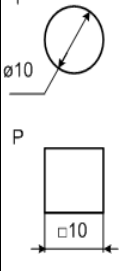
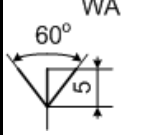
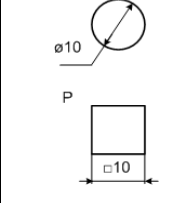

В таблиці 2.3 наведено умовні графічні позначення електро- та радіоелементів і їх найменування. Умовним графічним позначенням електро- та радіоелементів відповідають ГОСТ 2.728-74, ГОСТ 2.730-73 та ГОСТ 2.736-68.

Таблиця 2.3

Графічні позначення електро- та радіоелементів

№	Найменування	Позначення	№	Найменування	Позначення
1	ГОСТ 2.728-74 Резистор постійний		24	ГОСТ 2.723-68 Трансформатор однофазний з еромагнітним магнітопроводом	
2	ГОСТ 2.728-74 Резистор змінний		25	ГОСТ 2.727-68 Запобіжник плавкий. Загальне позначення	
3	ГОСТ 2.728-74 Резистор змінний в реостатному включенні. Загальне позначення		26	ГОСТ 2.723-68 Лампи накаливання освітлювальна та сигнальна	
4	ГОСТ 2.728-74 Резистор підстроєний в реостатному включенні		27	ГОСТ 2.747-68 Корпус	
5	ГОСТ 2.728-74 Конденсатор постійної ємності		28	ГОСТ 2.747-68 Заземлення	

6	ГОСТ 2.728-74 Конденсатор поляризований		29	ГОСТ 2.751-73 З'єднання екрана з корпусом або землею										
7	ГОСТ 2.728-74 Конденсатор електролітичний поляризований		30	ГОСТ 2.741-68 Мікрофон										
8	ГОСТ 2.728-74 Конденсатор змінної ємності		31	ГОСТ 2.755-74 Контакт комутаційного пристрою (загальне позначення):										
9	ГОСТ 2.728-74 Конденсатор підстроювальний			а) замикальний										
10	ГОСТ 2.730-73 Діод. Загальне позначення  Примітка: розміри напівпровідникових приладів вказані в таблиці	 <table border="1" data-bbox="558 1008 678 1131"> <tr> <td>a</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>b</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>d</td> <td>1,5</td> <td>2</td> </tr> </table>	a	5	6	b	4	5	d	1,5	2		б) розмикальний	
a	5	6												
b	4	5												
d	1,5	2												
11	ГОСТ 2.730-73 Тунельний діод			в) перемикальний										
12	ГОСТ 2.730-73 Стабілітрон односторонній		32	ГОСТ 2.755-74 Вимикач триполюсний										
13	ГОСТ 2.730-73 Тиристор діодний (динистор)		33	ГОСТ 2.755-74 Контакт контактного з'єднання:										
14	ГОСТ 2.730-73 Варікап			а) контакт роз'ємного з'єднання (штир)										
15	ГОСТ 2.730-73 Транзистор типу р-п-р			б) контакт роз'ємного з'єднання (гніздо)										

		<table border="1"> <tr><td>D</td><td>12</td><td>14</td></tr> <tr><td>A</td><td>9</td><td>11</td></tr> </table>	D	12	14	A	9	11									
D	12	14															
A	9	11															
16	ГОСТ 2.730-73 Транзистор типу n-p-n			в) контакт розбірного з'єднання													
17	ГОСТ 2.730-73 Транзистор польовий з каналом n-типу	 <table border="1"> <tr><td>D</td><td>10</td><td>12</td><td>14</td></tr> <tr><td>b</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td></tr> <tr><td>a</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td></tr> </table>	D	10	12	14	b	7	8	9	a	7	8	9		г) контакт нерозбірного з'єднання	
D	10	12	14														
b	7	8	9														
a	7	8	9														
18	ГОСТ 2.730-73 Світлодіод	 <table border="1"> <tr><td>a</td><td>5</td><td>6</td></tr> <tr><td>b</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><td>R</td><td>5</td><td>6</td></tr> </table>	a	5	6	b	4	5	R	5	6	34	ГОСТ 2.755-74 З'єднання контактне роз'ємне				
a	5	6															
b	4	5															
R	5	6															
19	ГОСТ 2.730-73 Оптопара тиристорна чи тиристорний оптрон		35	ГОСТ 2.755-74 З'єднання контактне роз'ємне з чотирма проводами													
20	ГОСТ 2.736-68 Елемент п'єзоелектричний з двома електродами		36	ГОСТ 2.755-74 Прилад електровимірювальний:													
21	ГОСТ 2.742-68 Елемент гальванічний чи акумуляторний. Примітка: допускається знаки полярності не вказувати			а) показуючий													
22	ГОСТ 2.735-68 Антенна симетрична			б) реєструючий													
23	ГОСТ 2.723-68 Котушка індуктивності, дросель без осердя																



### 3.4. Позначення основних функцій елементів обчислювальної техніки

В таблиці 2.4 наведено найменування та позначення основних функцій елементів обчислювальної техніки (обчислювач, процесор, пам'ять, арифметика, логіка, лічильник, шифратор тощо).

Таблиця 2.4

#### Позначення функцій елементів обчислювальної техніки

Найменування	Позначення	Найменування	Позначення
Обчислювач	CP	Перетворювач	X/Y
Процесор	P	Зрівняння	= =
Пам'ять постійна	ROM	Мультиплексор	MVX
Пам'ять постійна, що програмується	PROM	Демультимплексор	DMX
Пам'ять постійна, що репрограмується	RPROM	Мультиплексор-селектор	MS
Пам'ять оперативна	RAM	Селектор	SL
Прийом	RC	Генератор	G
Введення-виведення	IO	Пороговий елемент	TH
Арифметика	A	Дискримінатор	DIC
Логіка	L	Тригер	T
Регістр	RG	Затримка	— або DL
Лічильник	CT	Формувач	F
Шифратор	CD	Підсилювач	PP
Дешифратор	DC	Ключ	SW
Демодулятор	DM	Модулятор	MD

### 3.5. Методичні рекомендації до виконання графічної роботи “Схема електрична принципова”

**Умова:** побудувати схему електричну принципову і оформити перелік елементів.

**Мета завдання:** навчитися правильно використовувати графічні зображення і позначення, які встановлені стандартами ДСТУ та ЄСКД; вивчити зображення елементів схем електричних принципових; вміти їх накреслити за довідковими розмірами; правильно проставляти буквено-цифрові позначення, знати, як вони записуються згідно зі стандартом; навчитися правильно оформляти перелік елементів.

**Послідовність виконання:**

1. Вивчити стандарти ДСТУ та ГОСТ, в яких регламентуються правила виконання схем електричних принципових.

2. В таблиці 2.5 знайти свій варіант завдання, де елементи схеми зображені у вигляді прямокутників та квадратів, усередині яких є номер елемента схеми.

3. Замість прямокутників та квадратів накреслити умовні графічні зображення елементів згідно зі стандартами. Для цього в таблицях 2.2 та 2.3 необхідно знайти номер елемента, його назву та умовне зображення. Позначення, для яких номер елемента вище 36, залишаємо у вигляді прямокутника.

4. Проставити буквено-цифрові позиційні позначення біля відповідних графічних зображень елементів схеми (таблиці 2.4).

5. Заповнити перелік елементів та основний напис.

**Оформлення.** Креслення схеми електричної принципової виконується на аркуші формату А3 (420x297 мм), або А4 (210x297 мм) із основним написом, перелік елементів – на окремому аркуші формату А4 із відповідним основним написом. На рисунку 2.15 показано приклад схеми електричної принципової, на рисунку 2.16 переліки елементів до відповідних схем.

## 4. СХЕМИ СТРУКТУРНІ ТА ФУНКЦІОНАЛЬНІ

Стандарт ГОСТ 2.702-75 встановлює правила виконання схем. Даний стандарт розповсюджується на електричні схеми виробів усіх галузей промисловості, а також електричні схеми енергетичних споруд і встановлює правила їх використання вручну або автоматизованим способом.

Структурна схема визначає основні функціональні частини виробу, їх призначення і взаємозв'язок. Структурні схеми мають код Е1. Функціональні частини на схемах зображують у вигляді прямокутників. Допускається застосовувати умовні графічні позначення, які встановлені ГОСТ 2.708-81.

Функціональна схема пояснює процеси, які відбуваються в окремих функціональних колах виробу, а також у виробі в цілому. Функціональні схеми мають код Е2. Функціональні частини зображують у вигляді прямокутників або за допомогою умовних графічних зображень.

### 4.1. Правила виконання схем структурних

1. На структурній схемі зображують усі основні функціональні частини виробу (елементи, пристрої і функціональні групи) і основні взаємозв'язки між ними.

2. Функціональні частини на схемі зображують у вигляді прямокутника або умовних графічних позначень.

3. Графічна побудова схеми повинна давати найбільш наочне уявлення про послідовність взаємодії функціональних частин в пристрої. На лініях взаємозв'язків рекомендується стрілками позначати напрямок ходу процесів, що відбуваються в виробі.

4. На схемі повинні бути вказані найменування кожної функціональної частини виробу, якщо для позначення використаний прямокутник. На схемі допускається вказувати тип елемента (пристрою) та (або) позначення документа (основний конструкторський документ, державний стандарт, технічні умови), на основі якого цей елемент (пристрій) використаний. При зображенні функціональних частин у вигляді прямокутників найменування, типи і позначення рекомендується вписувати всередину прямокутників.

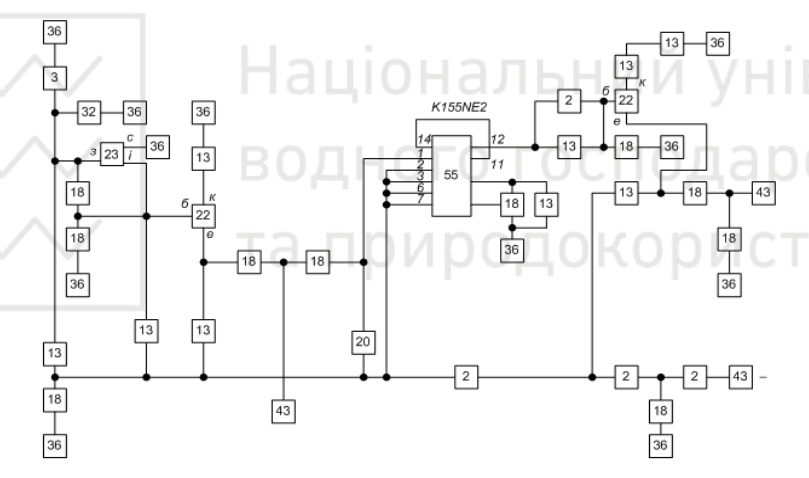
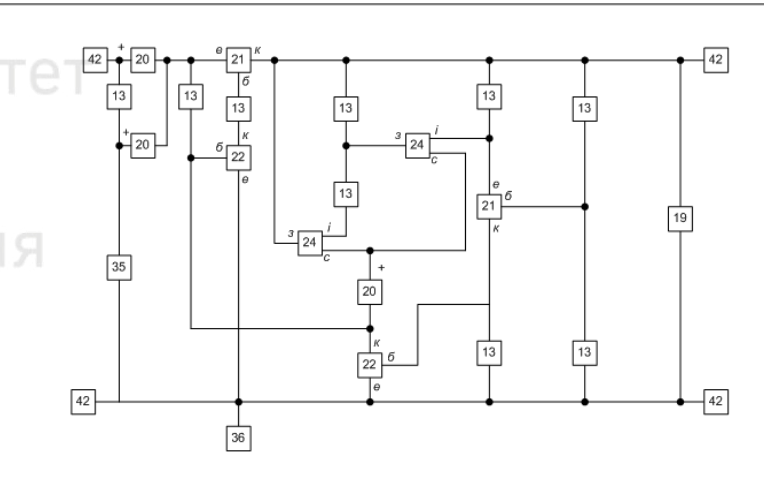
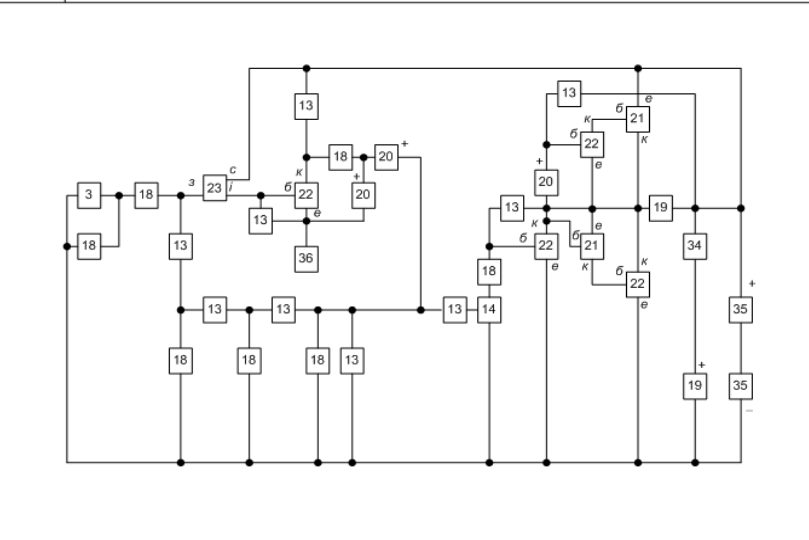
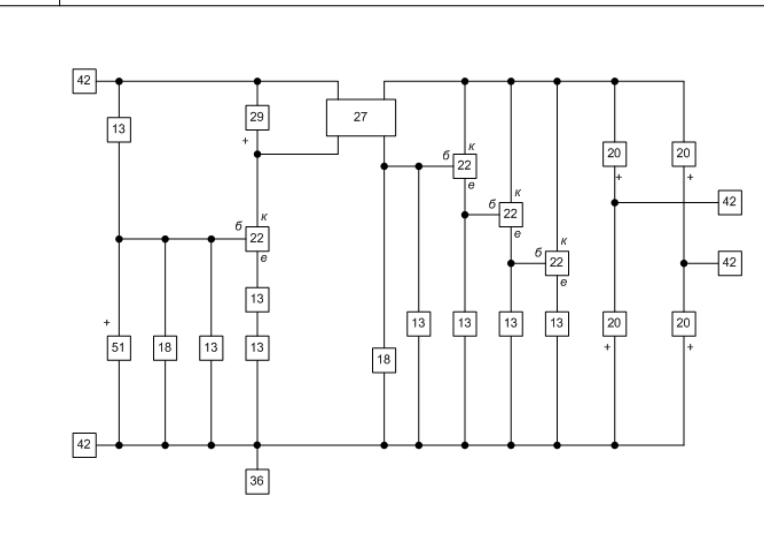
5. При більшій кількості функціональних частин допускається замість найменувань, типів і позначень проставляти порядкові номери справа від зображення або над ним, як правило, зверху вниз і зліва направо. В цьому випадку найменування, типи і позначення вказують в таблиці, розташованій на полі схеми.

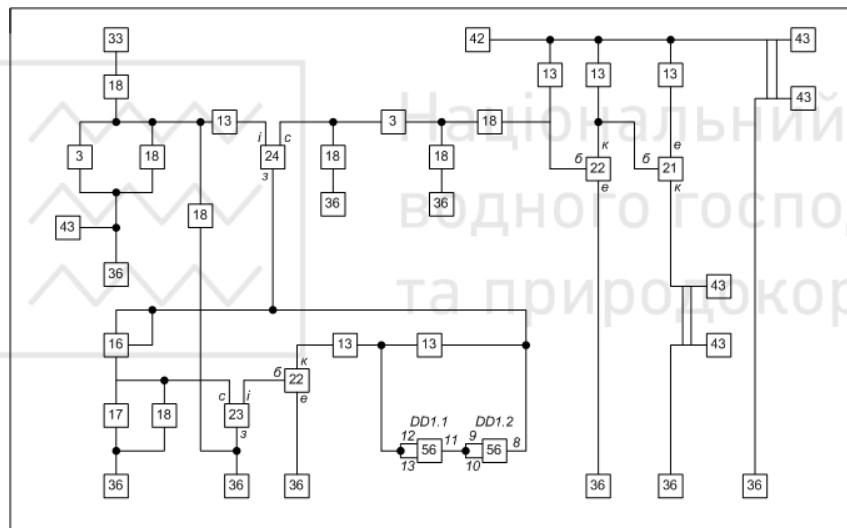
6. Допускається розташовувати на схемі пояснювальні написи, діаграми і таблиці, які визначають послідовність процесів в часі, а також вказувати параметри в характерних точках (величини струмів, напруг, форми і величини імпульсів, математичні залежності тощо).



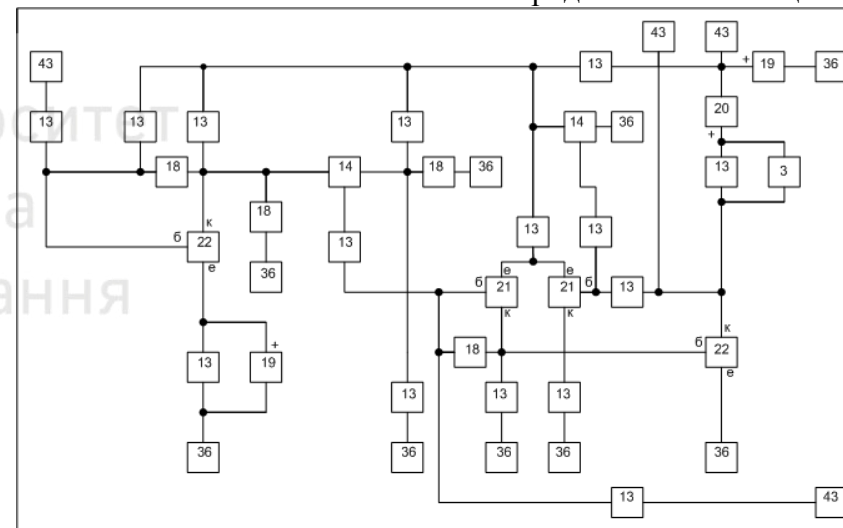
## Варіанти завдань до виконання схем електричних принципних

Таблиця 2.5

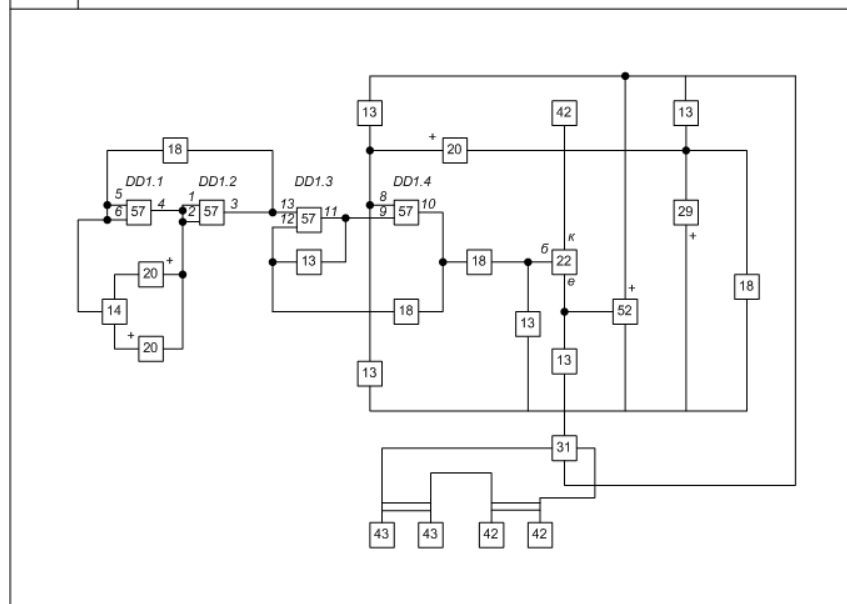
	
<p>1 Генератор на 5000 кГц і на 500 кГц на мікросхемі К155 ІЕ2</p>	<p>3 Схема стабілізатора напруги</p>
	
<p>2 Схема приймача прямого підсилення з АРУ</p>	<p>4 Пристрій розмагнічування кінескопа</p>



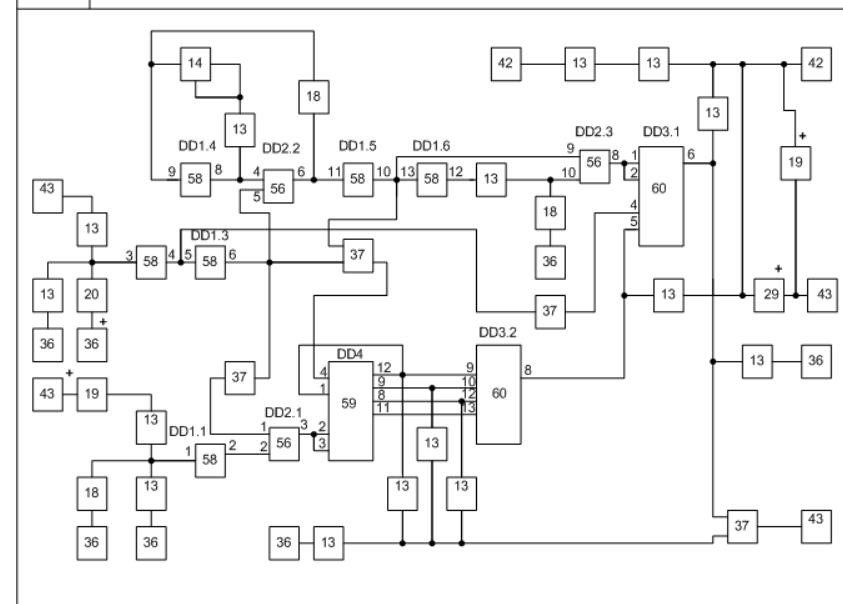
5 Середньохвильовий приймач із синхронним детектором



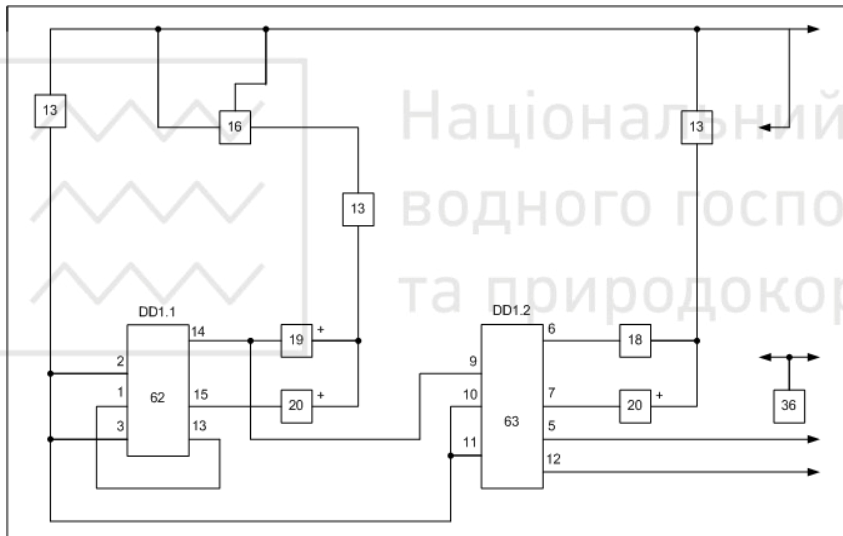
7 Субмодуль корекції растра



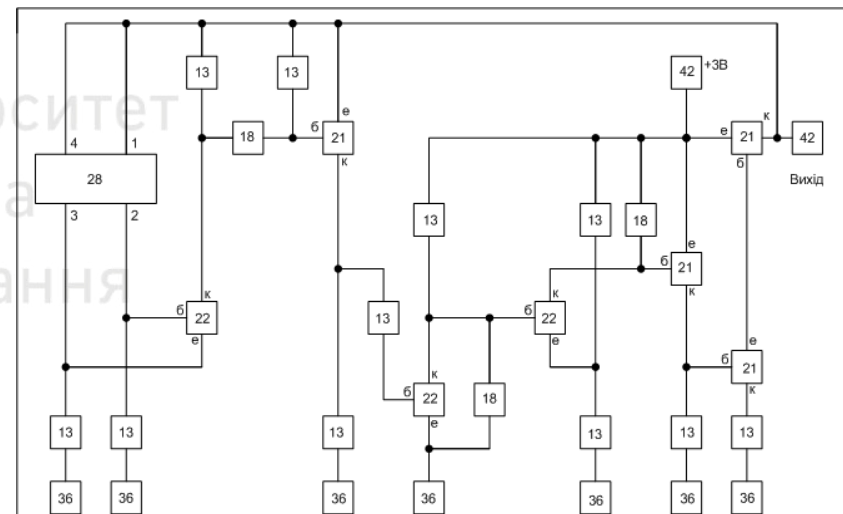
6 Триністорний регулятор потужності



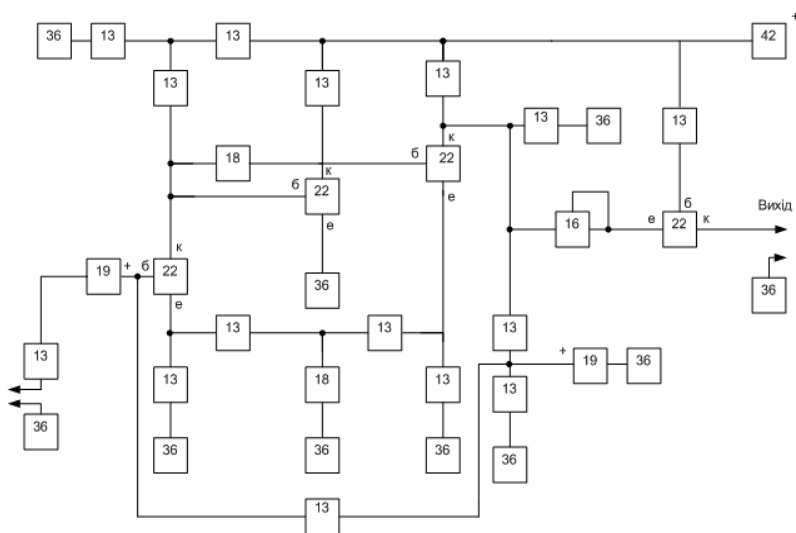
8 Схема генераторів сигналів для кольорових телевізорів.  
Мікросхеми DD1 К155 ЛН1 DD2 К155ЛА3 DD3 К155 ЛА7, DD4 К155ІЕ5



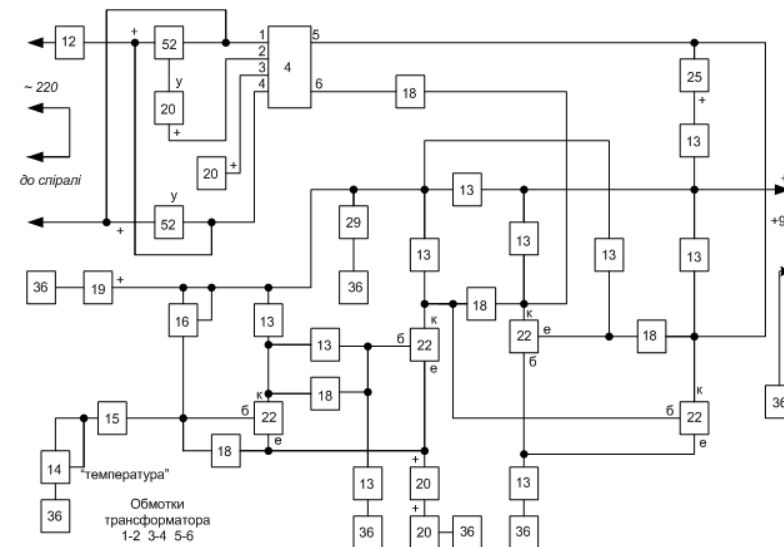
9 Генератор з великою скважністю імпульсів



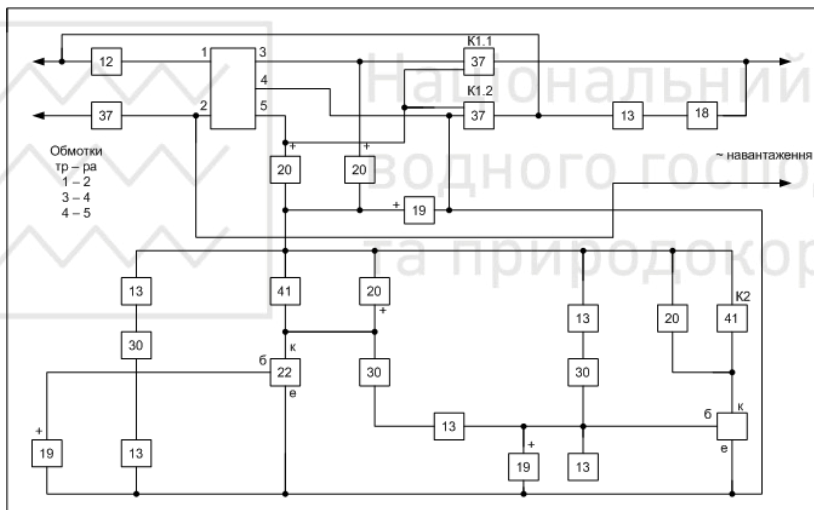
11 Електрична схема автостопа



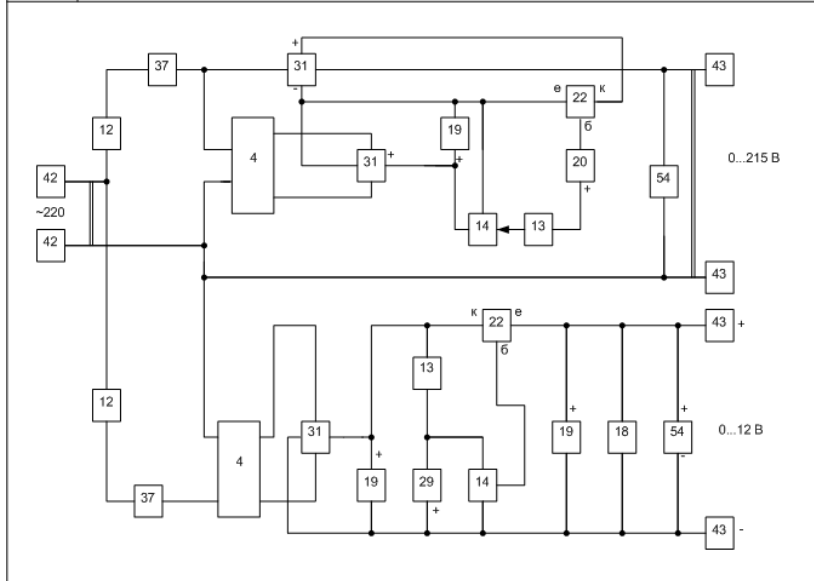
10 Схема транзисторного підсилювача запису



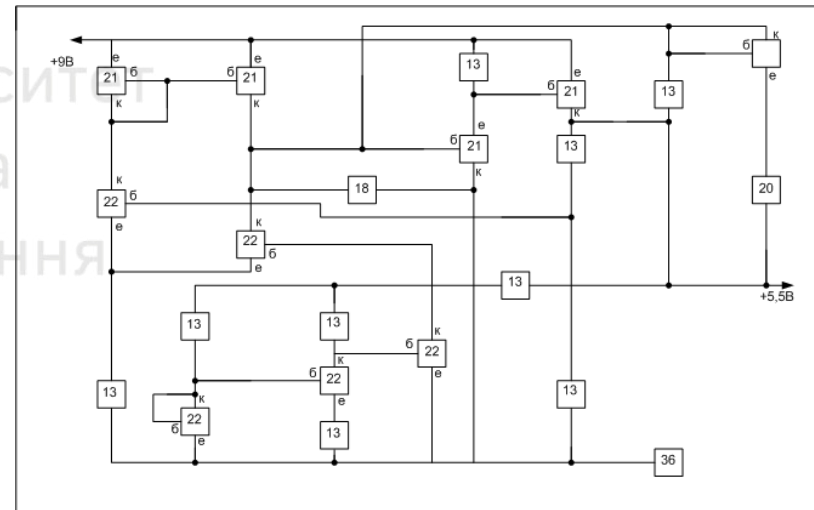
12 Термостабілізатор



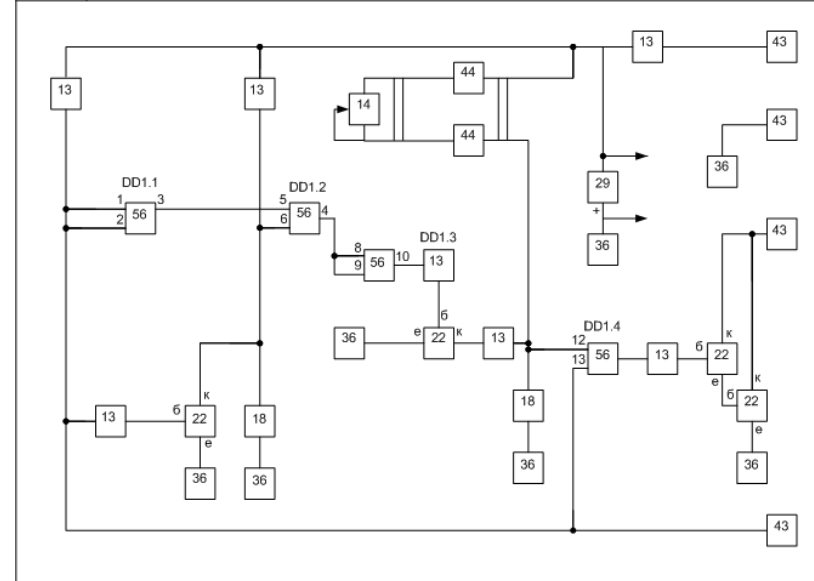
13 Електронно-релейний стабілізатор напруги



14 Комбінований блок живлення



15 Стабілізатор напруги на +5,5 В



16 Електронний октан-коректор. Мікросхема К561 ЛА7



## 4.2. Правила виконання схем функціональних

1. На функціональній схемі зображують функціональні частини виробу (елементи, пристрої і функціональні групи), які беруть участь в проілюстрованому на схемі процесі, і зв'язки між цими частинами.

2. Функціональні частини і зв'язки між цими частинами на схемі зображують у вигляді умовних позначень, встановлених в стандартах єдиної системи конструкторської документації. Окремі функціональні частини потрібно зображати у вигляді прямокутників.

3. Графічна побудова схеми повинна давати найбільш чітке уявлення про послідовність процесів, проілюстрованих на схемі.

4. На схемі повинні бути вказані:

- для кожної функціональної групи – позначення, присвоєне їй на принциповій схемі, і (або) її найменування; якщо функціональна група зображена у вигляді умовного графічного позначення, то її найменування не вказують;

- для кожного пристрою, зображеного у вигляді прямокутника, – позиційне позначення, присвоєне йому на принциповій схемі, його найменування і тип чи позначення документа (основний конструкторський документ, державний стандарт, технічні умови), на основі якого цей пристрій використаний;

- для кожного пристрою, зображеного у вигляді умовного графічного позначення, – позиційне позначення, присвоєне йому на принциповій схемі; його тип і позначення документа;

- для кожного елемента – позиційне позначення, присвоєне йому на принциповій схемі, і його тип.

Позначення документа, на основі якого використано пристрій, і тип документа допускається не вказувати.

Найменування, типи і позначення рекомендується вписувати в прямокутники.

5. На схемі рекомендується вказувати технічні характеристики функціональних частин (близько з графічними позначеннями чи на вільному полі схеми).

6. На схемі розміщують надписи, діаграми чи таблиці, які визначають послідовність процесів в часі, а також вказують параметри в характерних точках (величини струму, напруги, форми і величини імпульсу, математичні залежності і т.п.)

## 4.3. Методичні рекомендації до виконання графічної роботи

### “Схема структурна та функціональна”

**Умова:** побудувати схему структурну та функціональну.

**Мета завдання:** вивчити стандарт ГОСТ 2.701-81 і основні правила оформлення схем структурних та функціональних.

**Послідовність виконання:**

1. Варіант завдання для виконання схеми структурної наведено в таблиці 4.1, для схеми функціональної – в таблиці 4.2.

2. На структурній схемі зобразити всі основні функціональні частини виробу (елементи, пристрої і функціональні групи) і основні взаємозв'язки між ними; вказати найменування кожної функціональної частини виробу, якщо для позначення використаний прямокутник; розташовувати на схемі пояснювальні написи, діаграми і таблиці, які визначають послідовність процесів в часі, а також вказати параметри в характерних точках.

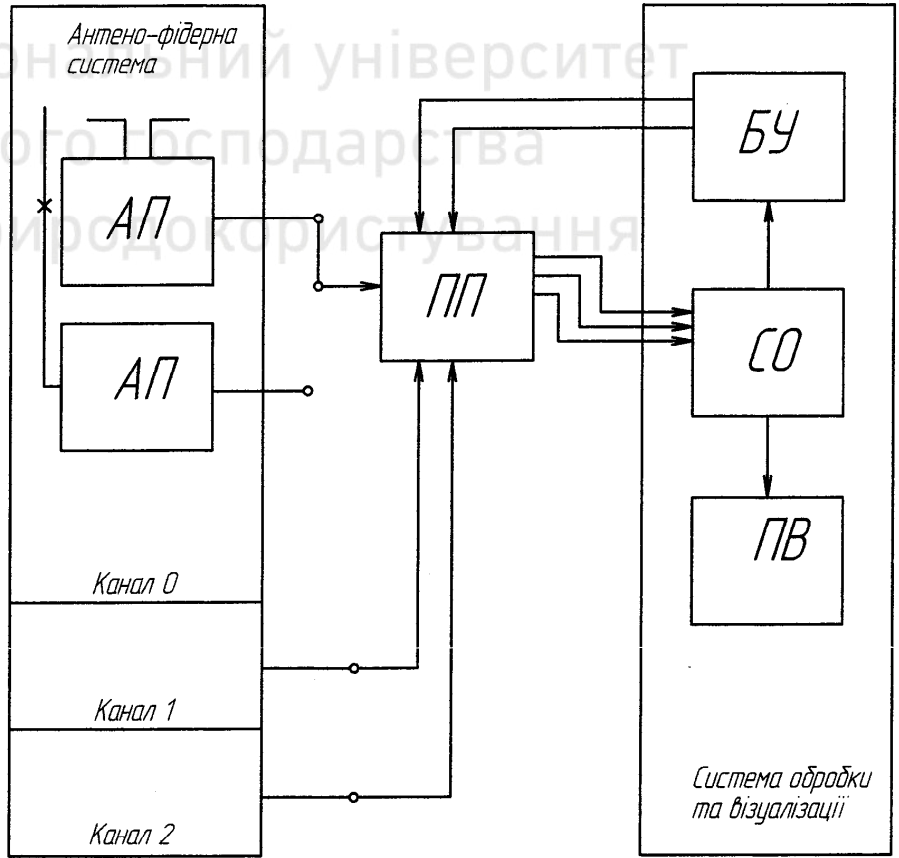
3. На функціональній схемі зобразити функціональні частини виробу (елементи, пристрої і функціональні групи), які беруть участь в проілюстрованому на схемі процесі, і зв'язки між цими частинами; вказати технічні характеристики функціональних частин (близько з графічними позначеннями чи на вільному полі схеми).

4. Заповнити основний напис.

**Оформлення.** Креслення схеми структурної або функціональної виконується на аркуші формату А3 (420x297 мм) із основним написом. Приклад схеми структурної показано на рисунку 4.1.



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування

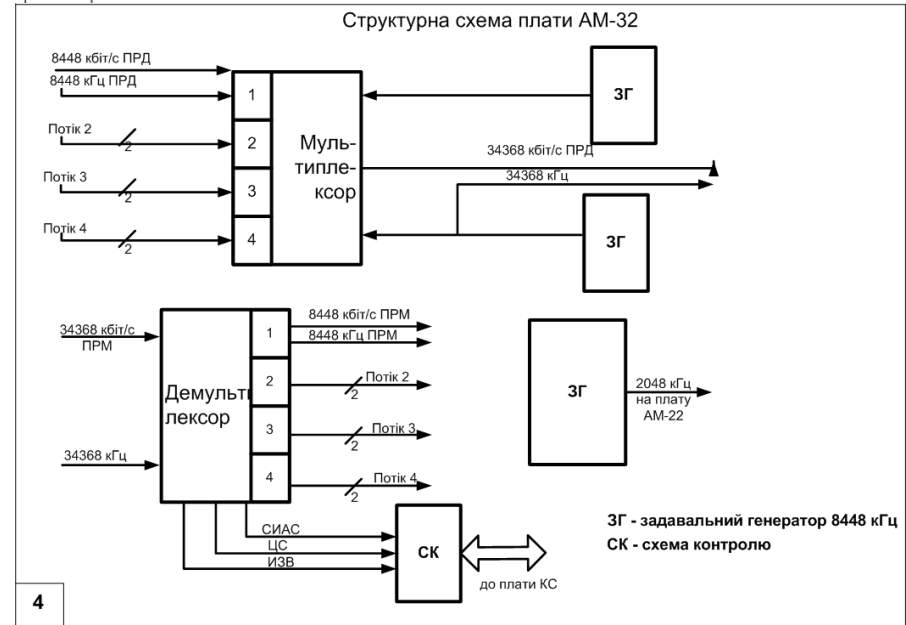
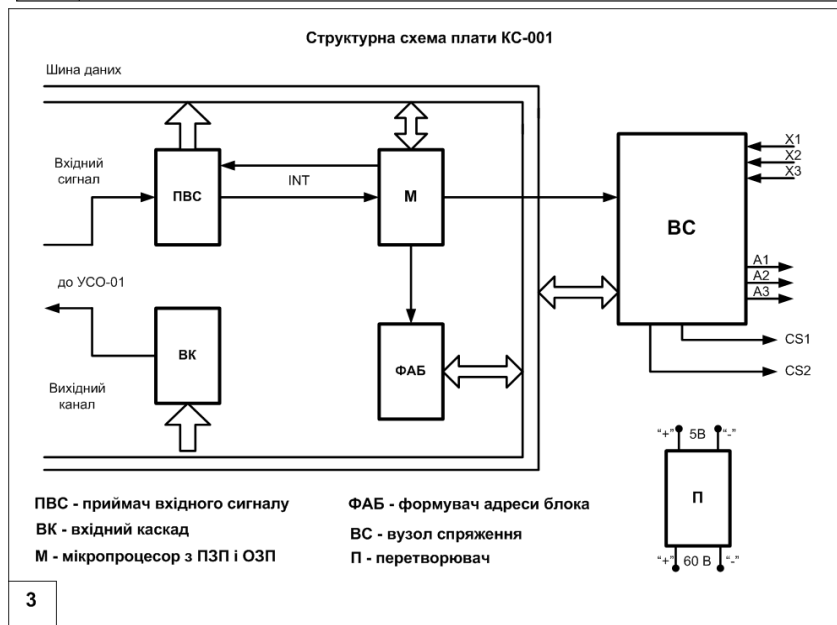
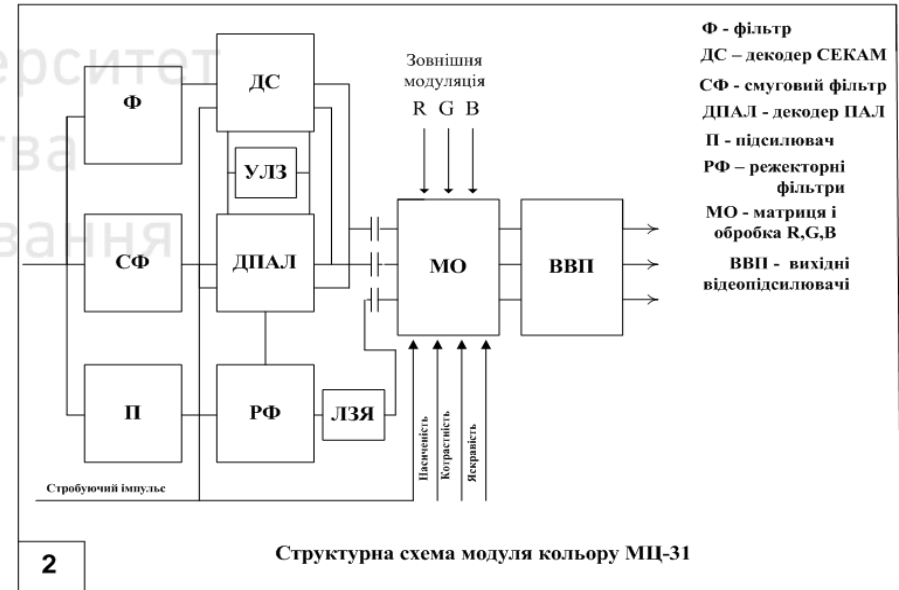
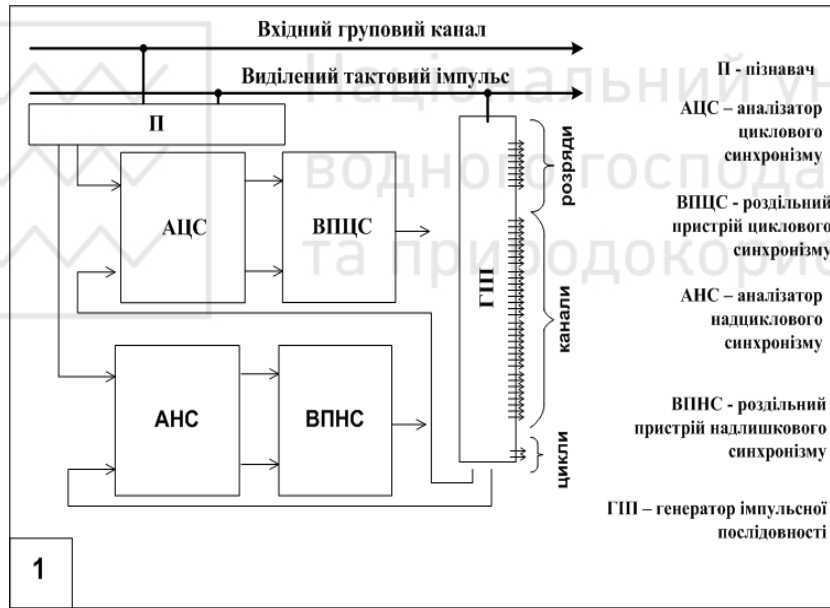


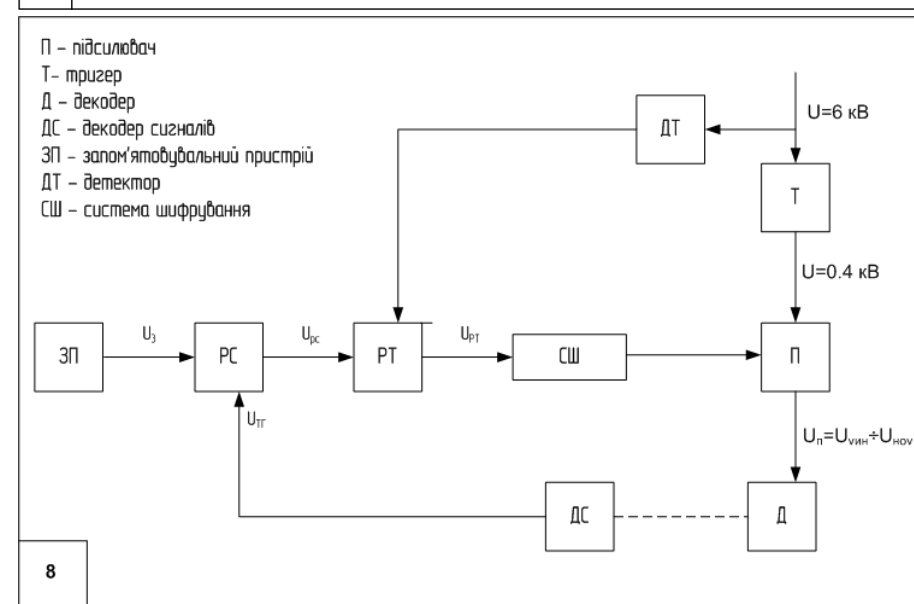
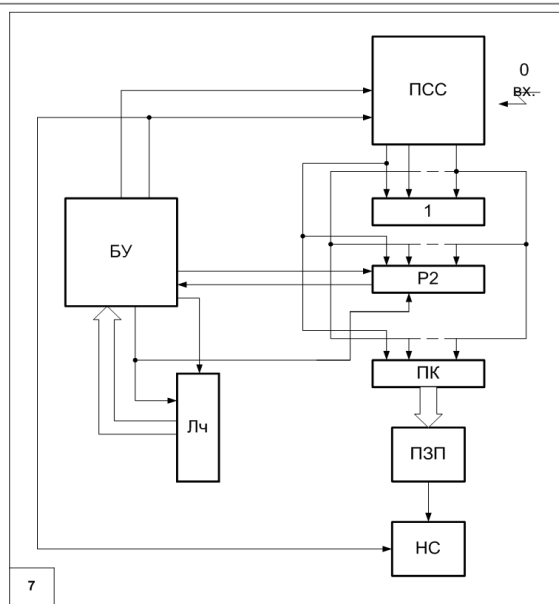
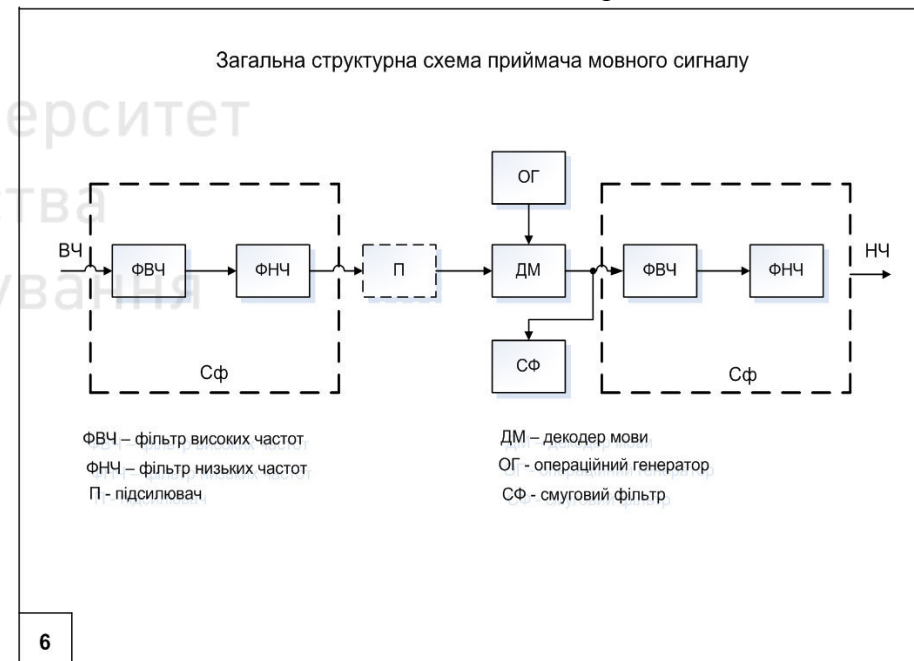
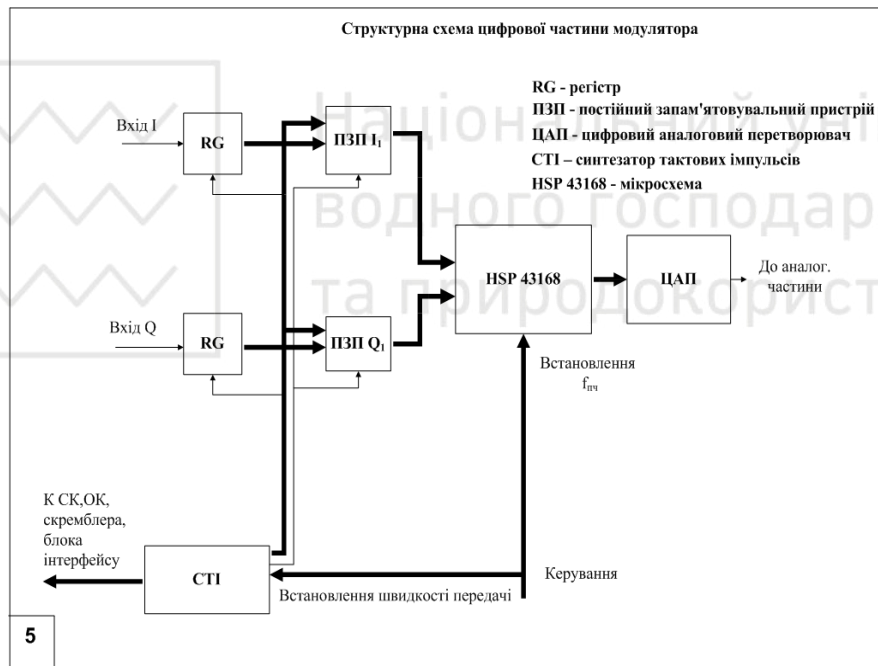
Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата	Схема структурна	Лист	Масса	Масштаб
Разраб								
Проб						Лист	Листов	
Т.контр								
Н.контр								
Утв								

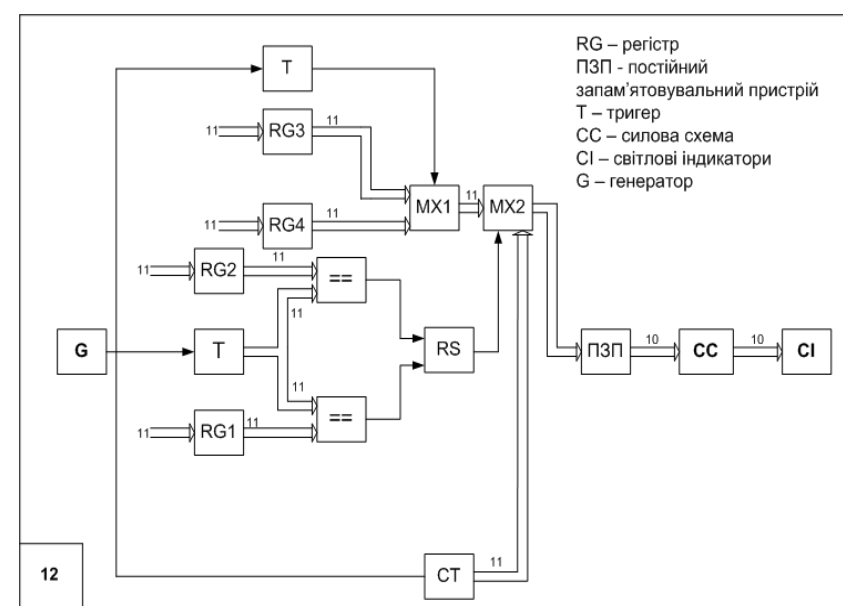
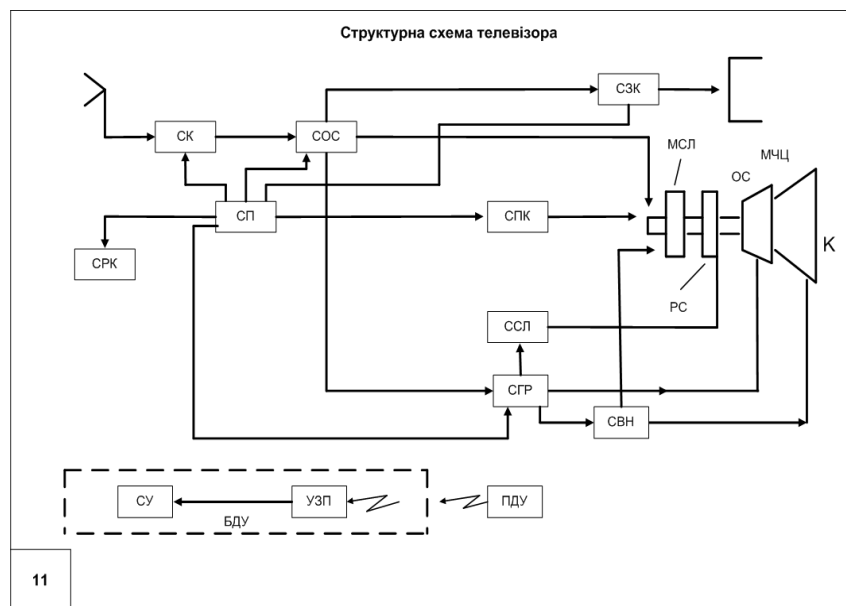
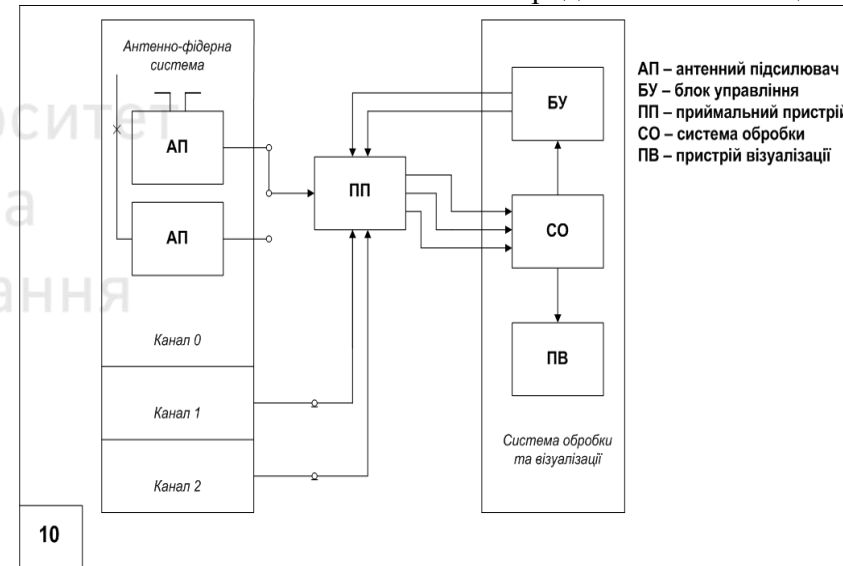
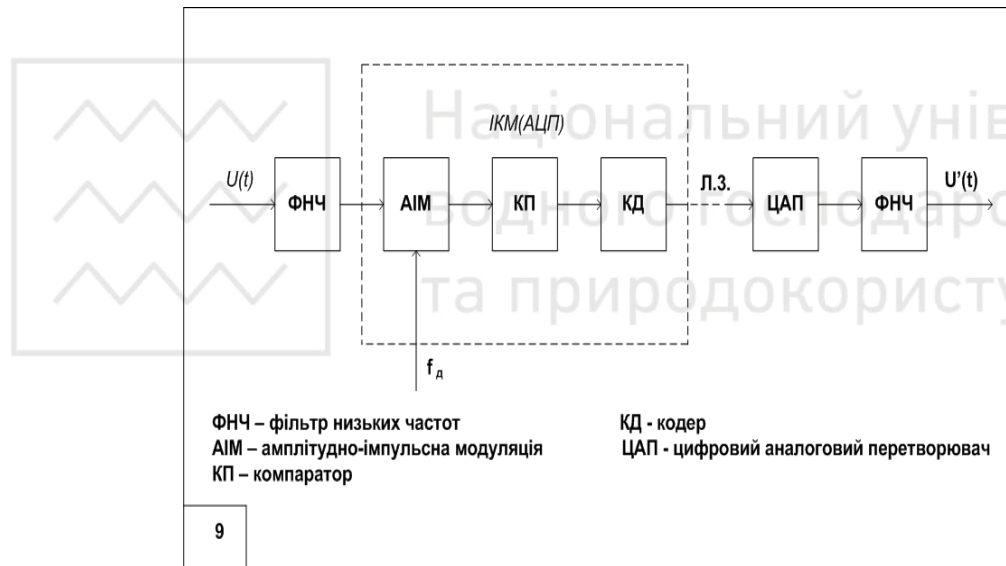
Рисунок 4.1 – Приклад схеми структурної

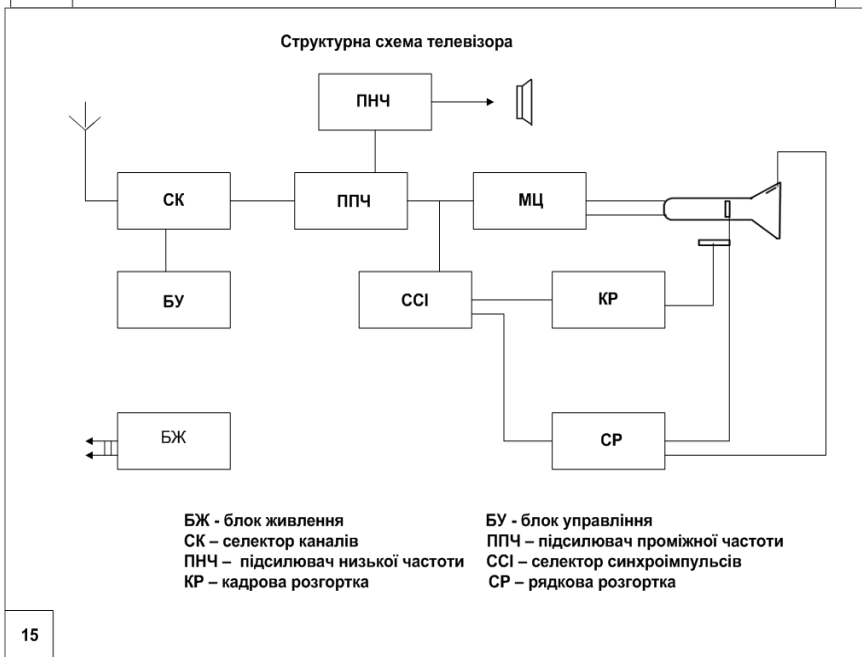
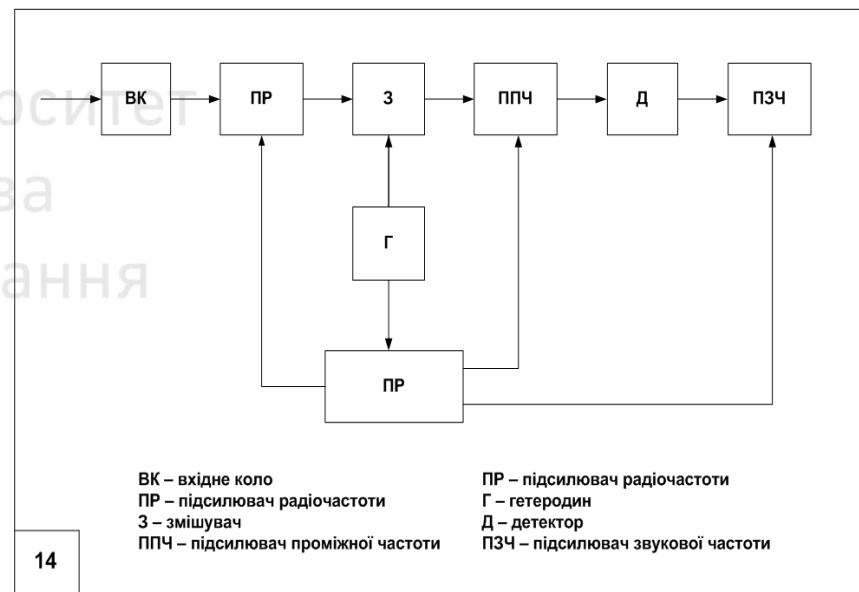
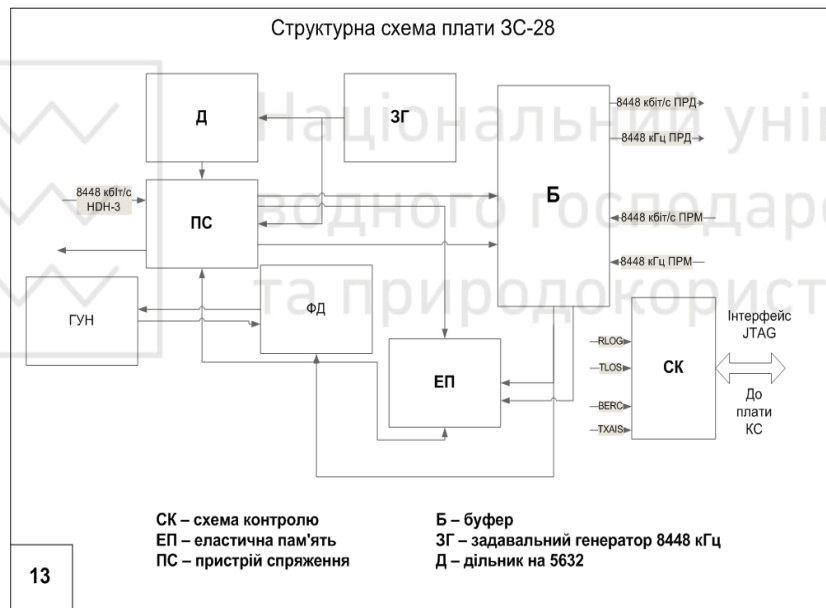
## Варіанти завдань до виконання структурних схем

Таблиця 4.1



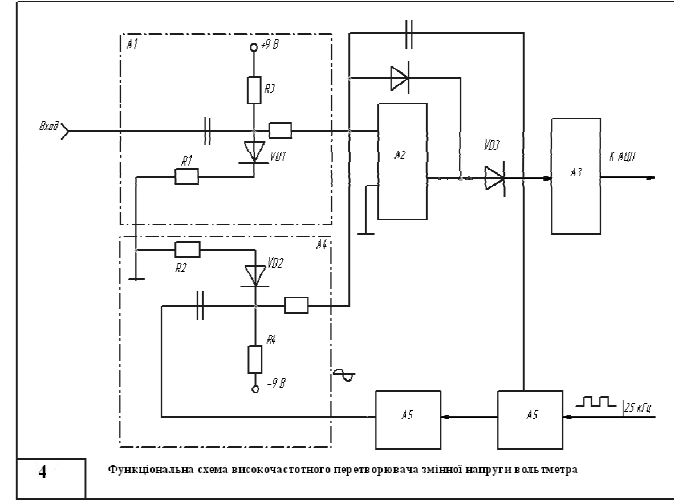
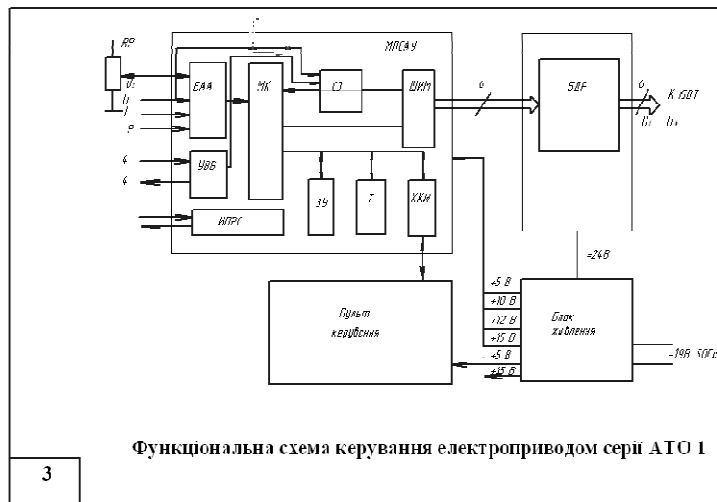
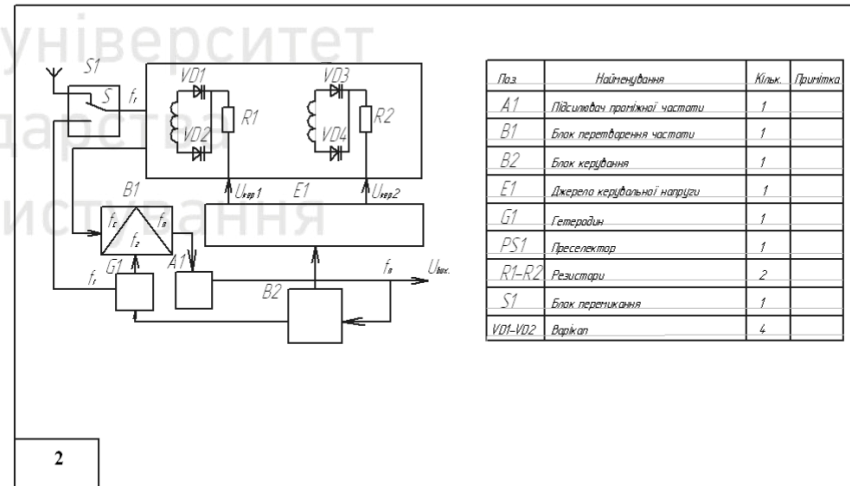
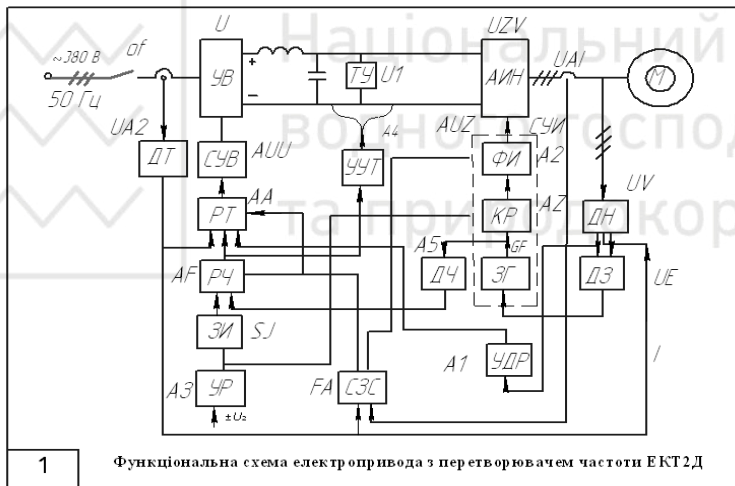


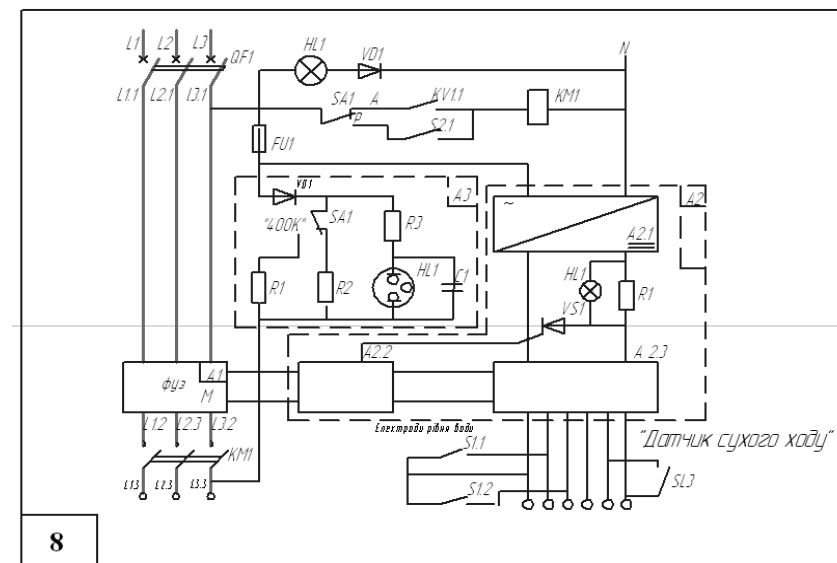
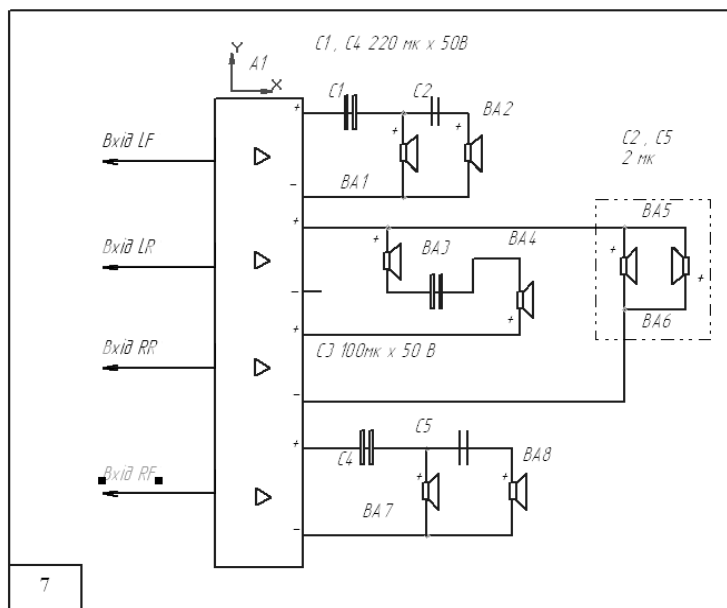
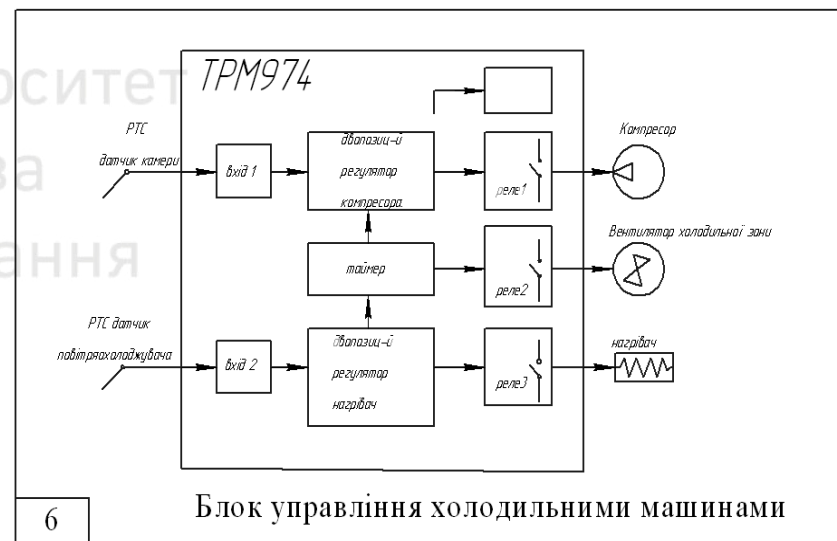
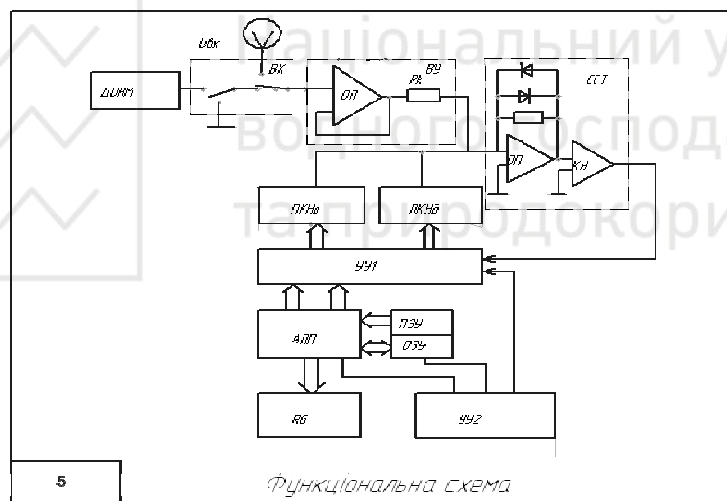




## Варіанти завдань до виконання функціональних схем

Таблиця 4.2







## 5. СХЕМИ АЛГОРИТМІВ І ПРОГРАМ

### Графічні зображення символів та їх функції

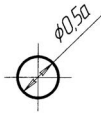
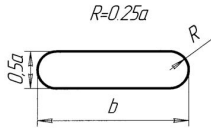
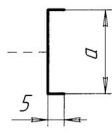
При виконанні схем алгоритмів і програм окремі функції відображаються у вигляді графічних позначень – символів. Стандарт ГОСТ 19.701-90 розповсюджується на умовні графічні позначення (символи) в схемах алгоритмів і програм, які відображають основні операції процесу обробки даних і програмування для систем програмного забезпечення обчислювальних машин, комплексів і систем незалежно від їх призначення і області застосування. Стандарт не регламентує записи і позначення, що розміщуються всередині символу або поряд з ним і які призначені для уточнення виконаних їм функцій. Перелік, найменування, позначення і розміри основних символів і їх функції в алгоритмі і програмі обробки даних наведено в таблиці 5.1. Розмір  $a$  вибирається із ряду 10, 15, 20 мм. Допускається збільшувати розмір  $a$  на число, кратне 5. Розмір  $b$  дорівнює  $1,5 a$ .

Таблиця 5.1

#### Опис символів

Шифр, назва символу	Графічні зображення і розміри символу	Функції символу
Символи даних		
3.1.1.1. Дані		Символ відображає дані. Носій даних не визначений
3.1.1.2. Запам'ятову-вані дані		Символ відображає дані, які зберігаються у вигляді, придатному для обробки, носій не визначений
Специфічні символи даних		
3.1.2.1 Оперативний запам'ятову-вальний пристрій		Символ відображає дані, що зберігаються в оперативному запам'ятовувальному пристрої
3.1.2.2. Запам'ятову-вальний пристрій з послідовним досту-пом		Символ відображає дані, що зберігаються в запам'ятовувальному пристрої з послідовним доступом (магнітна стрічка, касета з магнітної стрічкою, магнітофонна касета)
3.1.2.3. Запам'ятову-вальний пристрій з прямим доступом		Символ відображає дані, що зберігаються в запам'ятовувальному пристрої з прямим доступом
3.1.2.4. Документ		Символ відображає дані, що подані на носії у вигляді, зручному для читання
3.1.2.5. Ручне введення		Символ відображає дані, що вводяться вручну

<p>3.1.2.8. Дисплей</p>		<p>Символ відображає дані, що подані у вигляді, зручному для людини (екран для візуального спостереження, індикатори введення інформації)</p>
<p>Символи процесу</p>		
<p>3.2.1.1. Процес</p>		<p>Символ відображає функцію обробки даних будь-якого виду (виконання певної операції або групи операцій, які приводять до зміни значення, форми або розміщення інформації)</p>
<p>Специфічні символи процесу</p>		
<p>3.2.2.1. Наперед визначений процес</p>		<p>Символ відображає наперед визначений процес, що складається із однієї або декілька операцій чи кроків програми, які визначені в іншому місці ( у підпрограмі, модулі)</p>
<p>3.2.2.2. Ручна операція</p>		<p>Автономний процес, що виконується вручну чи за допомогою неавтоматичних засобів</p>
<p>3.2.2.3. Модифікація (підготовка)</p>		<p>Виконання операцій, що змінюють команди або групи команд, які змінюють програму</p>
<p>3.2.2.4. Рішення</p>		<p>Вибір напрямку виконання алгоритму або програми в залежності від деяких змінних умов</p>
<p>3.2.2.5. Паралельні дії</p>		<p>Символ відображає синхронізацію двох і більше паралельних операцій</p>
<p>3.2.2.6. Границя циклу</p>		<p>Символ, що складається з двох частин, відображає початок і кінець циклу. Обидві частини мають один і той самий ідентифікатор</p>
<p>Основний символ ліній</p>		
<p>3.3.1.1. Лінія</p>		<p>Символ відображає потік даних або керування</p>
<p>3.3.2.1. Передача керування</p>		<p>Символ відображає передачу керування від одного процесу до іншого (тип передачі вказується всередині символу)</p>
<p>3.3.2.2. Канал зв'язку</p>		<p>Символ відображає передачу даних каналом зв'язку</p>
<p>3.3.2.3. Пунктирна лінія</p>		<p>Символ відображає альтернативний зв'язок між двома чи більше символами</p>

Спеціальні символи		
3.4.1. З'єднувач		Символ відображає вхід в частину схеми і вихід з іншої частини і використовується для обриву лінії і продовження її в іншому місці
3.4.2. Термінатор		Символ відображає вихід в зовнішнє середовище і вхід із зовнішнього середовища (початок і кінець програми)
3.4.3. Коментар		Символ використовується для додавання коментарів, або приміток. Текст розміщується біля обмежувальної фігури

### 5.1. Методичні рекомендації до виконання графічної роботи “Схема алгоритму”

**Умова:** побудувати схему алгоритму.

**Мета завдання:** вивчити стандарт ГОСТ 19.701-90; знати функції символів, графічні зображення символів та їх розміри.

**Послідовність виконання:**

1. Варіант завдання для виконання схеми алгоритму наведено в таблиці 5.1. Елементи схеми показані у вигляді прямокутників, усередині яких проставлений шифр символу.
2. Побудувати схему алгоритму програми. Для цього за шифром, вказаним в прямокутнику, знайти відповідний символ в таблиці 5.1 і замінити прямокутники стандартними зображеннями символів.
3. Заповнити основний напис.

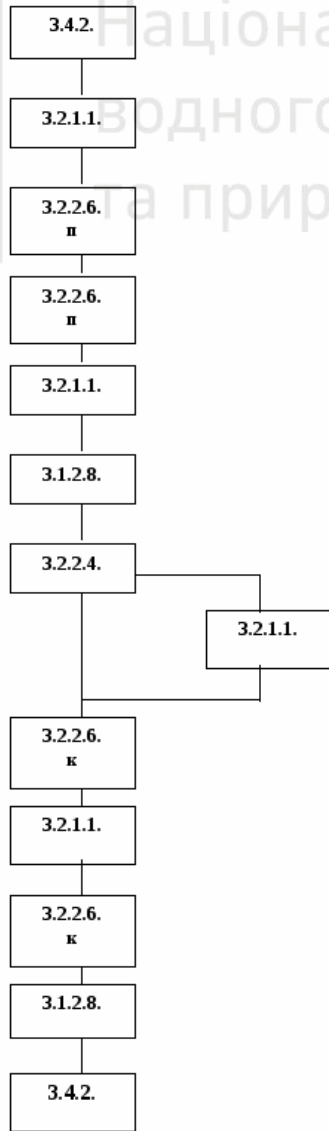
**Оформлення.** Креслення схеми алгоритму виконується на аркуші формату А3 (420X297 мм) із основним написом. Приклад схеми структурної показано на рисунку 5.1.

#### ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА:

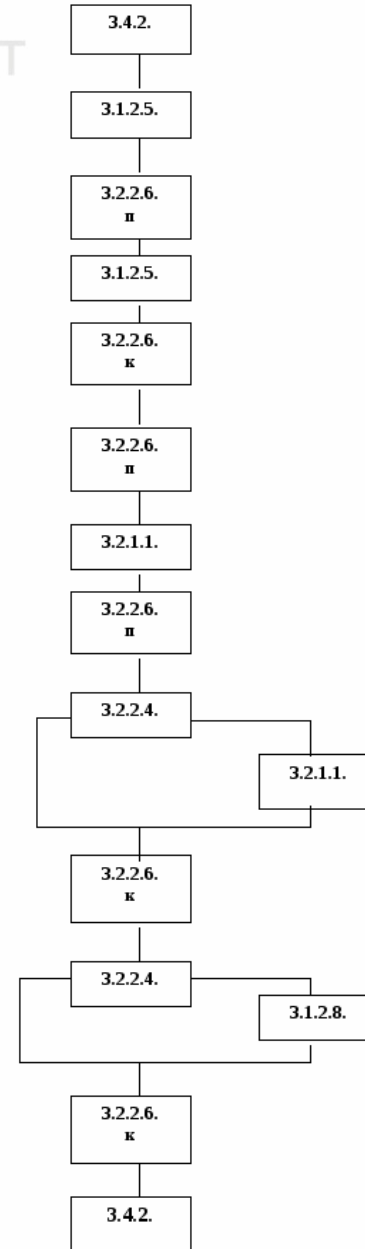
1. Сборник стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД). – М.: Высш. шк., 1986– 180 с., ил.
2. М.М. Козяр. Технічне креслення: Підручник.– Рівне: НУВГП, 2011 – 418 с.
3. Комп'ютерна графіка та моделювання. Графічні зображення схем : практикум / С. І. Кормановський, О. М. Козачко, О. В. Слободянюк – Вінниця : ВНТУ, 2010. – 111 с



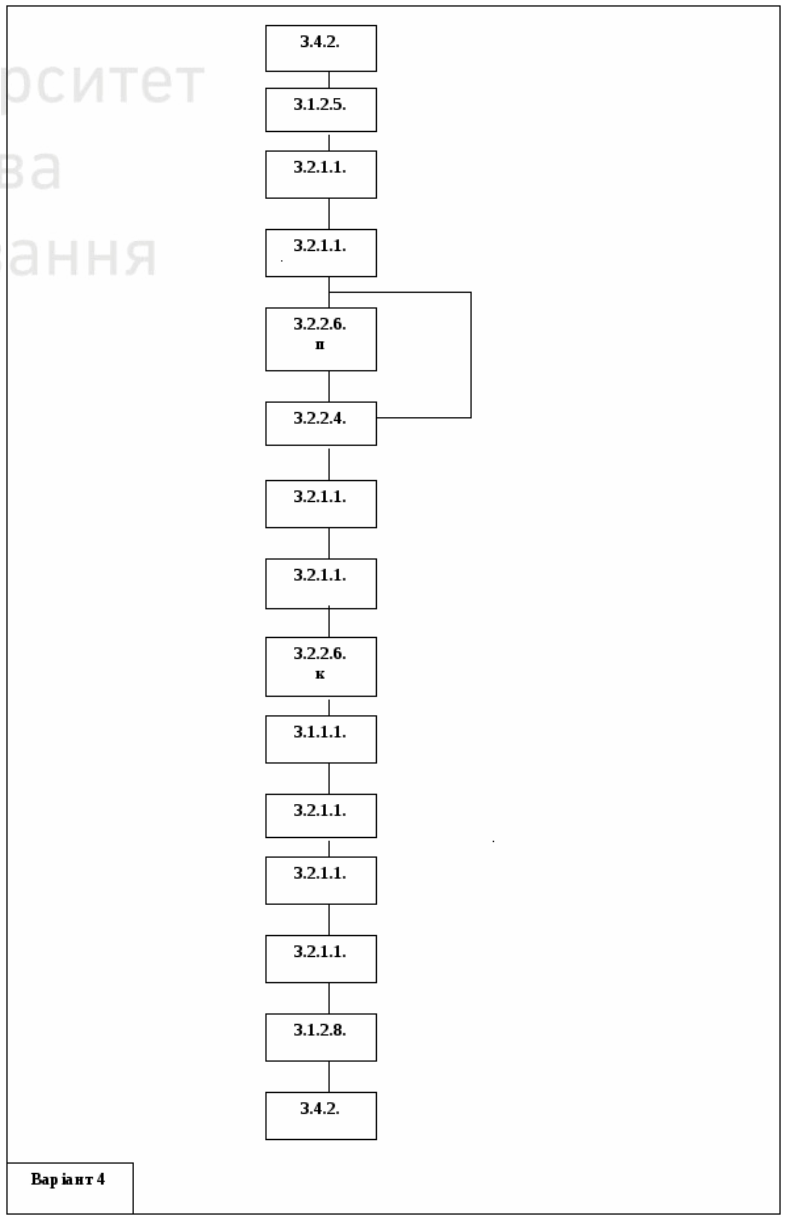
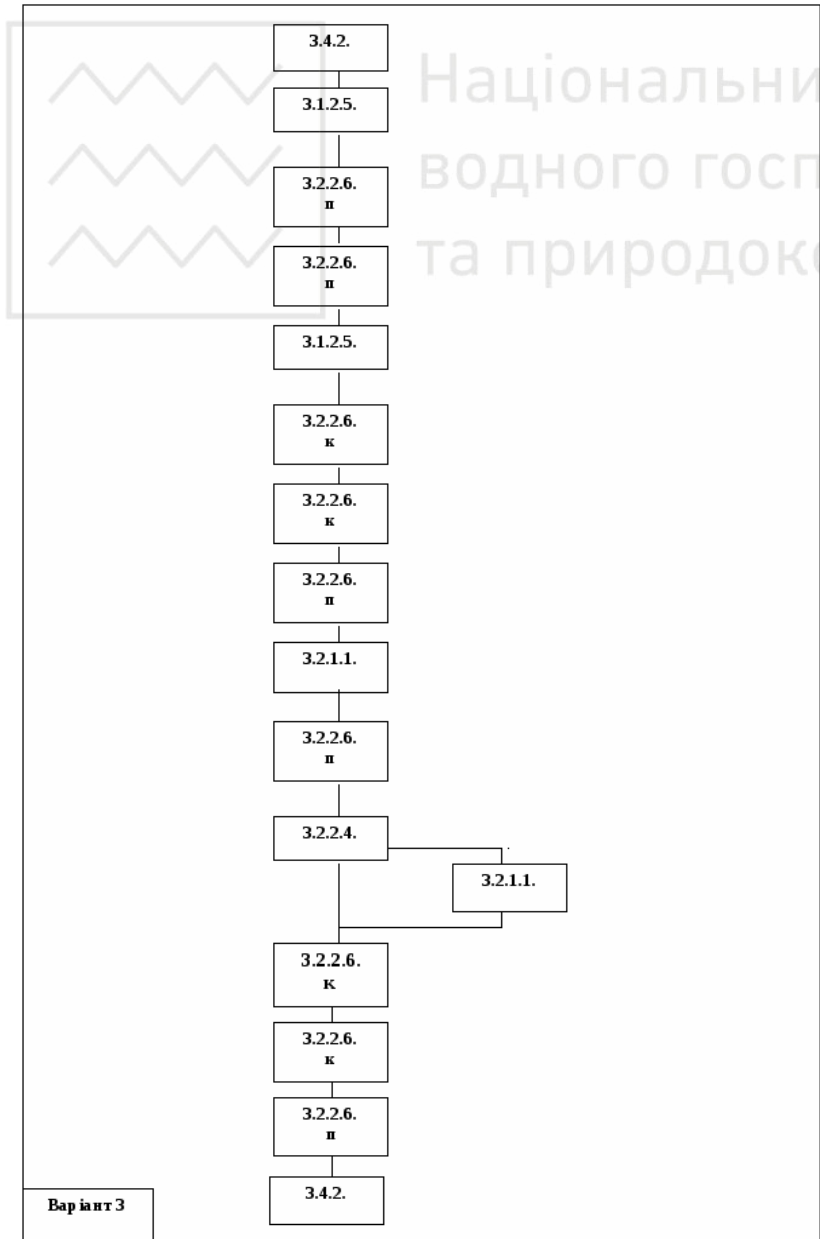
### Варіанти завдань до побудови схем алгоритмів и програм

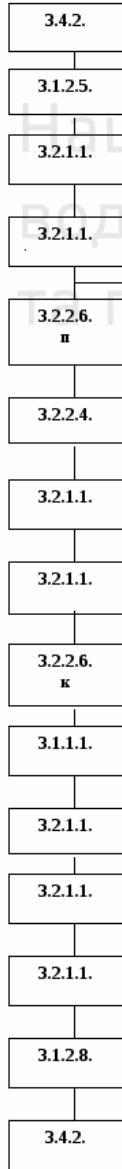


Варіант 1

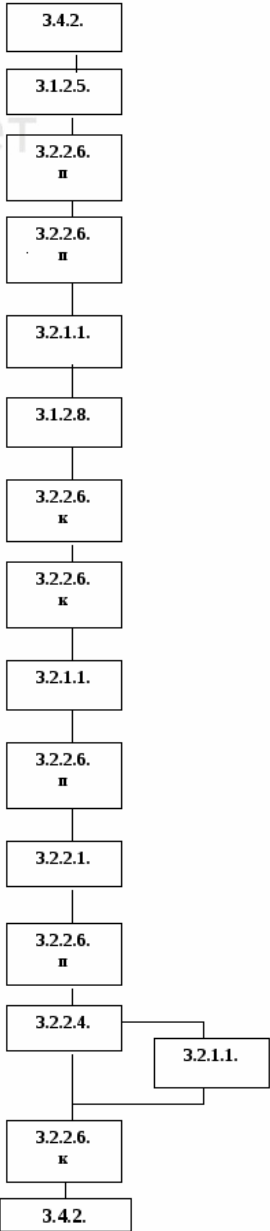


Варіант 2

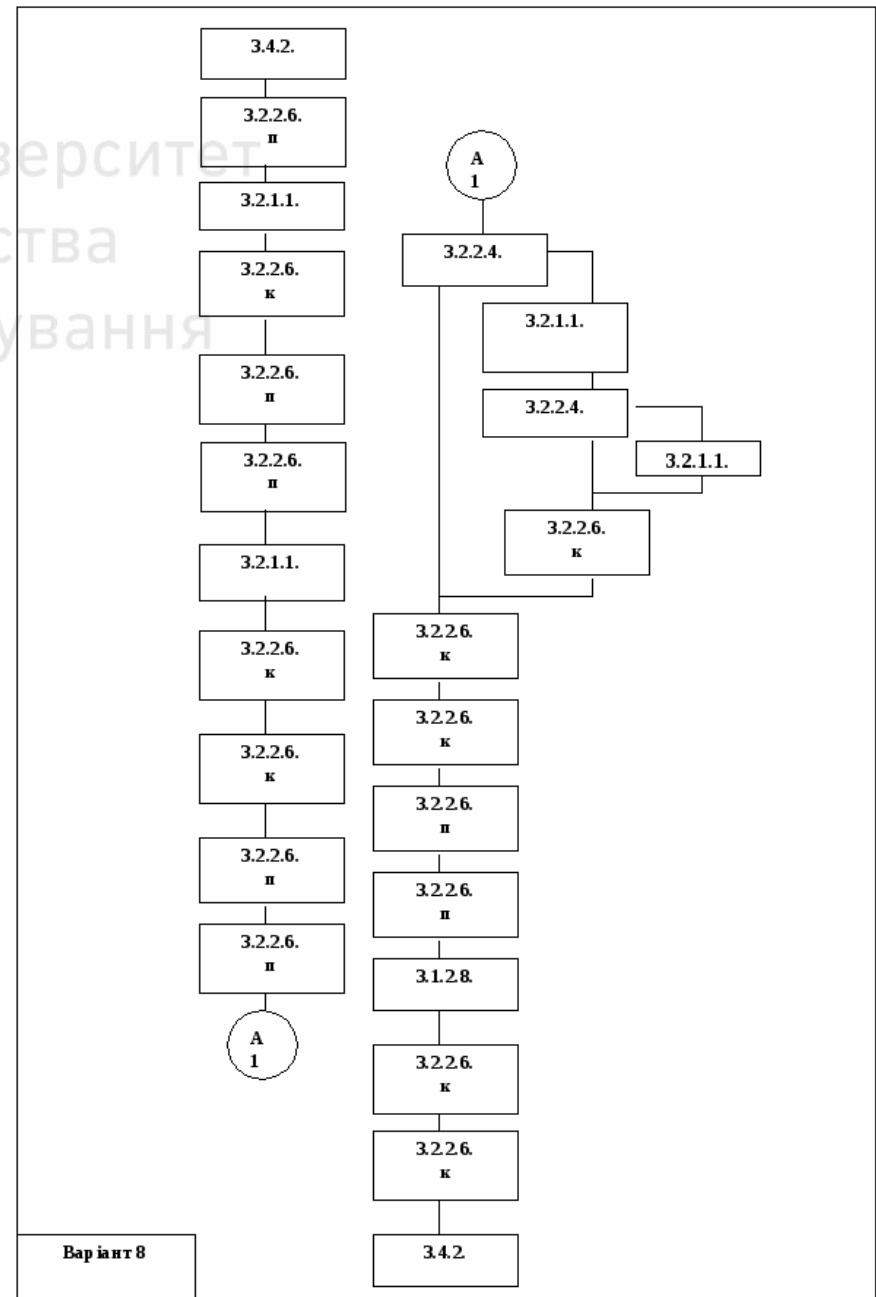


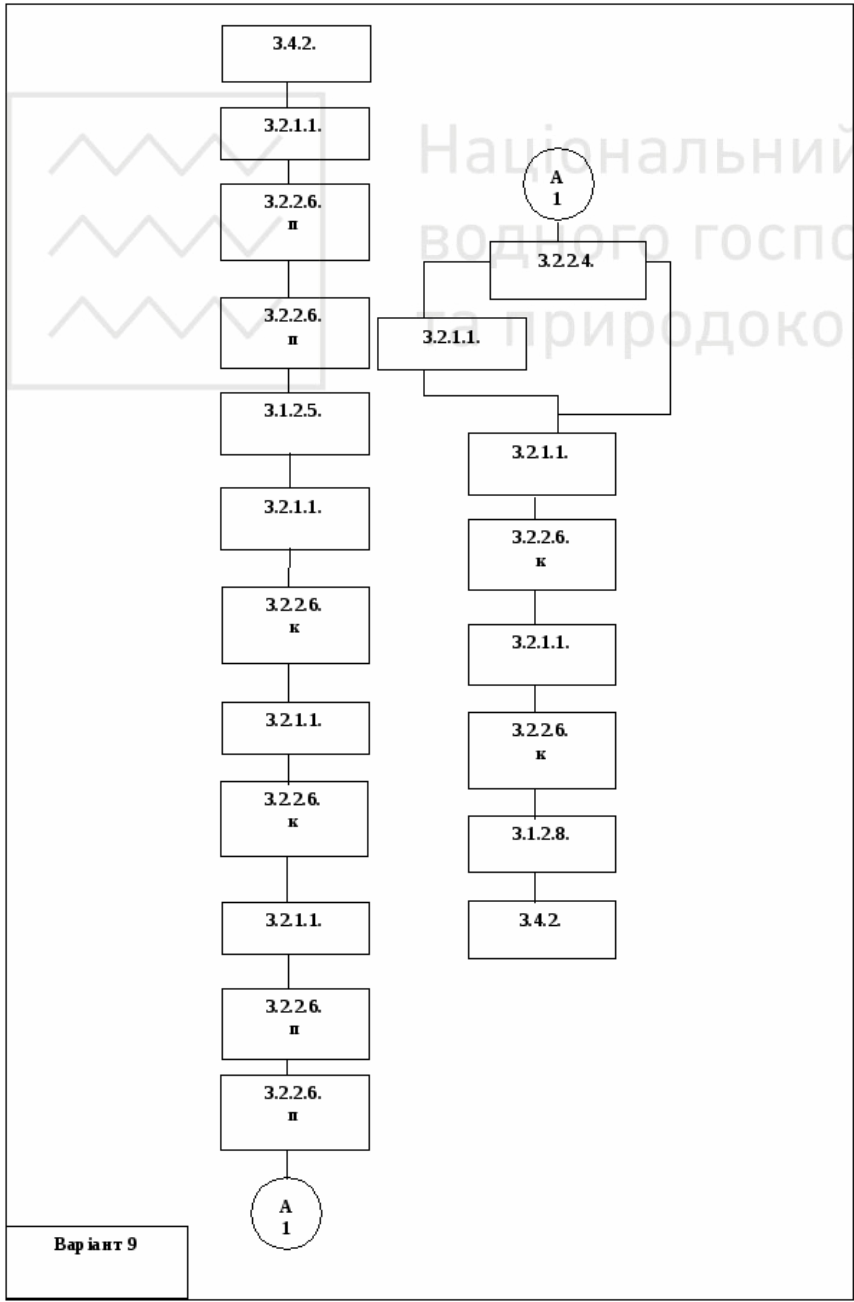


Варіант 4

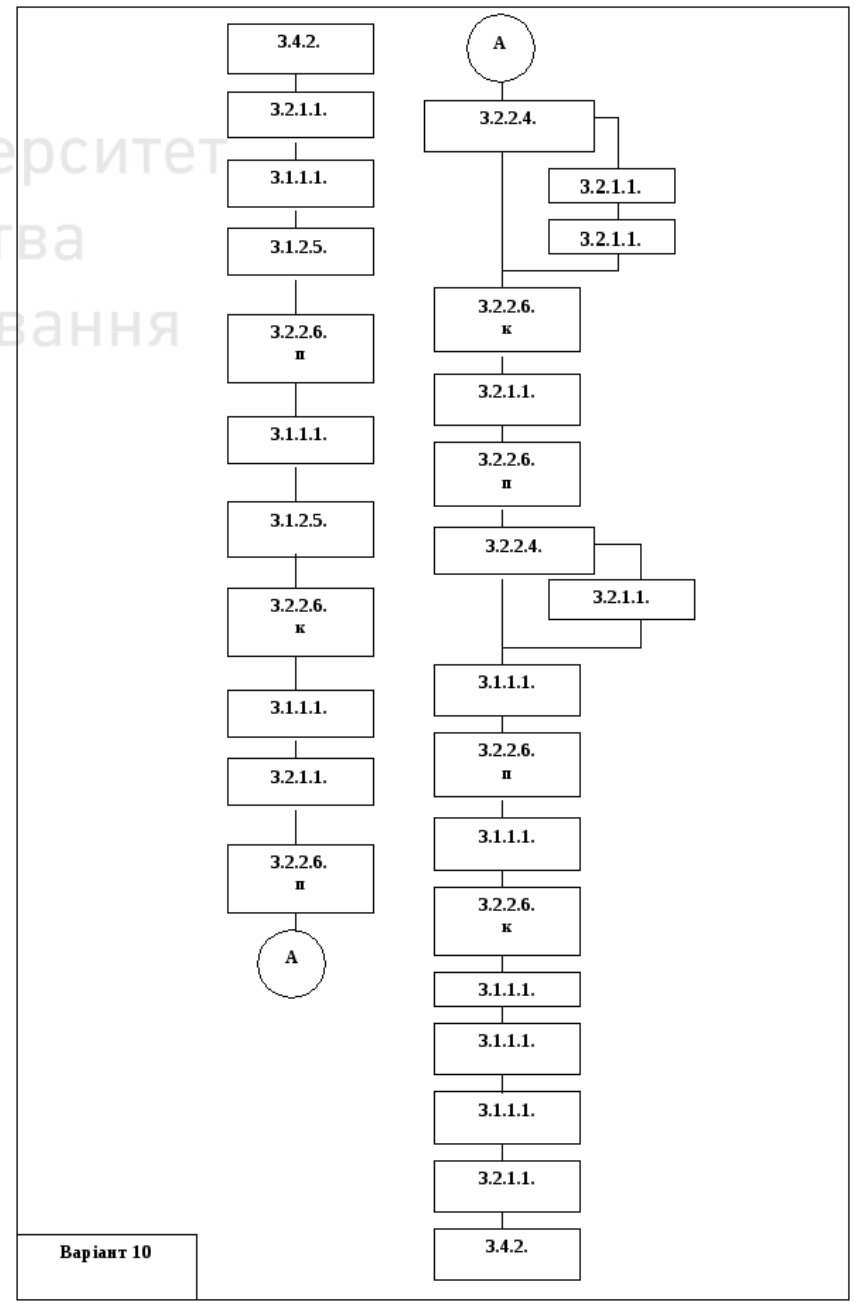


Варіант 6





Варіант 9



Варіант 10

