

## Лабораторна робота 2

**Тема:** Розробка конструкторських графічних документів.

**Мета:** Вивчити види конструкторських документів, розглянути види конструкторських графічних документів, розробити конструкторську документацією згідно ЄСКД.

### 1.1 Теоретичні відомості

Державні стандарти встановлюють види і комплектність конструкторських документів на виробі всіх галузей промисловості.

**Конструкторські документи** (КД) – це документи, які окремо або в сукупності визначають склад і побудову пристрїв виробу і містять в собі всі необхідні дані для його розробки і виготовлення, контролю, приймання, експлуатації і ремонту.

**За формою представлення** КД розділяють на графічні і текстові.

**Графічні конструкторські документи**

**Графічні конструкторські документи** – документи, у яких за допомогою встановлених стандартом символів і правил пояснюються побудова, принцип дії, склад і зв'язки між окремими частинами виробу. До них відносять:

**креслення деталі** – зображення деталі і дані, необхідні для її виготовлення і контролю;

**складальне креслення** – зображення виробу і дані, необхідні для його зборки (виготовлення) і контролю;

**креслення загального виду** – зображення конструкції виробу, що дає представлення про взаємодію його основних частин і принцип його роботи;

**теоретичне креслення** – геометрична форма виробу і координати його основних частин;

**габаритне креслення** – контурне (спрощене) зображення виробу з габаритними, установчими і приєднувальними розмірами;

**монтажне креслення** – контурне (спрощене) зображення виробу, що містить дані для його установки (монтажу);

**схему** – умовні зображення або позначення складових частин виробу і зв'язків між ними;

**специфікацію** – склад складальної одиниці, комплексу або комплекту.

Позначення (шифри) КД:

Складальне креслення	СК
Креслення загального виду	В
Теоретичне креслення	ТК
Габаритне креслення	ГК
Монтажне креслення	МК
Схема електрична структурна	Е1

Схема електрична функціональна	Е2
Схема електрична принципова	Е3
Схема електрична з'єднань	Е4
Схема електрична підключень	Е5
Схема електрична загальна	Е6
Схема електрична розташування	Е7
Креслення електромонтажні	МЕ
Специфікація	СП
Таблиця з'єднань	ТБ
Таблиця сигналів	ТС
Схема розпаювання	Д1
Таблиці	ТБ
Розрахунки	РР

Особливості електронної апаратури, як окремого, самостійного класу продукції привели до створення деяких специфічних конструкторських документів: схем алгоритмів; часових діаграм і мікропрограмної логіки; таблиць сигналів, ідентифікаторів сигналів, перевірки параметрів.

Особливу групу документів складає КД на програмне забезпечення. Правила складання програмної документації встановлюється *єдиною системою програмної документації (ЄСПД)*.

*Єдина система технологічної документації (ЄСТД)* містить у собі групу стандартів, що визначають правила складання і використання технологічних документів.

Широке впровадження автоматизованих методів проектування засобів обчислювальної техніки не змінює комплект конструкторської документації. Однак одна частина документів виповнюється в звичайному, традиційному виді (на папері, кальці), а інша — на машинних носіях.

### **Основні вимоги до виконання графічних документів**

Стандарти ЄСКД встановлюють основні вимоги до виконання конструкторських графічних документів:

- вибору формату креслень і масштабів зображення;
- правилам простановки розмірів і введення позначень;
- виконання креслень різних видів виробів;
- побудови специфікацій.

По виду елементів, що входять до складу виробу, зв'язків між ними і призначення схеми підрозділяють на види і типи:

- Структурні схеми;
- Функціональні схеми;
- Принципові схеми;
- Схеми з'єднань;
- Схеми підключень;
- Загальні схеми;

- Схеми розташування.

При проектуванні схем варто дотримуватися правил, викладених у відповідних стандартах ЄСКД. У них встановлюються умовні графічні позначення елементів схем, вимоги до креслення зв'язків між елементами, правила розміщення різних технічних даних, умовні графічні позначення і т.д. При проектуванні електронної апаратури використовують в основному електричні схеми.

### Правила виконання електричних схем

На схемі електричній структурній (Е1) показують усі функціональні частини електронної апаратури і основні взаємо-зв'язки між ними.

Функціональні частини можна зображувати умовно *графічно*, як зазначено в Дст, або у виді *прямокутників*. В останньому випадку усередині прямокутника приводять *найменування* даної функці-ональної частини (стандартом допускаються скорочені позначення). Лінії взаємозв'язків рекомендується позначати *стрілками*, що показують напрямок ходу процесу, руху інформації і т.п. При великому числі функціональних частин рекомендується замість позначень, найменувань і типів уводити *порядкові номери*, проставляючи їх ліворуч – праворуч і зверху вниз. У цьому випадку розшифровку номерів роблять у *таблиці*, що розміщається над основним написом.

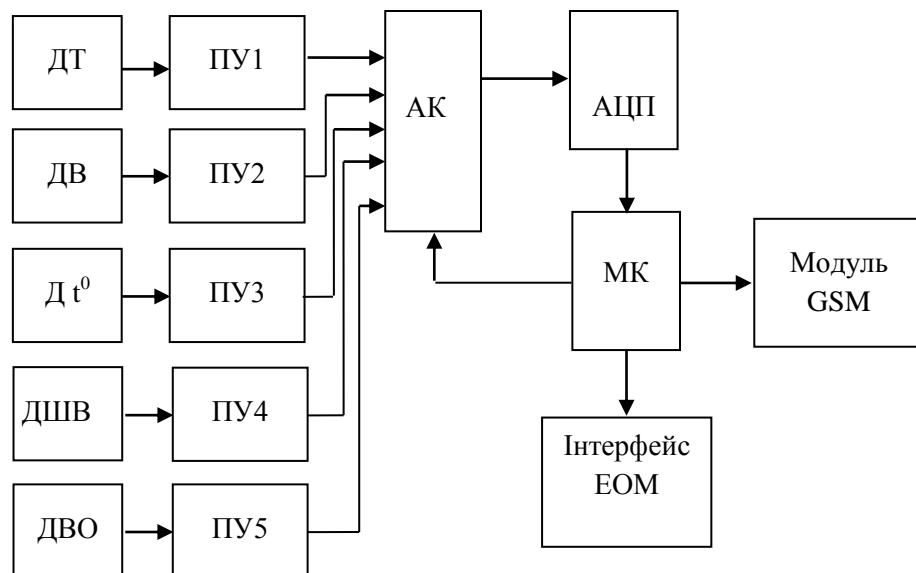


Рисунок 1 – Приклад побудови структурної схеми МПС

Побудова структурної схеми пояснюється прикладом схеми електричної структурної мікропроцесорної системи вимірювання і обробки

даних не обслуговуємого метеорологічного пункту (рис. 1, де  $D_T$  – датчик тиску;  $D_B$  – датчик вологості повітря;  $D^{t^0}$  – датчик температури;  $D_{ШВ}$  – датчик швидкості вітру;  $D_{BO}$  – датчик вимірювання опадів; ПУ<sub>*i*</sub> (*i* = 1, 2, 3, 4, 5) – пристрої узгодження; АК – аналоговий комутатор; АЦП – аналогово-цифровий перетворювач; МК – мікроконтролер; модуль GSM – служить для передачі даних за допомогою інтернету; інтерфейс EOM - служить для зв'язку пристрою з EOM.

На схемі електричній функціональній (E2) показують функціональні частини апаратури, що беруть участь у процесі, який ілюструється схемою, і зв'язки між цими частинами.

Функціональні частини зображують, як правило, у виді *умовних графічних позначень*, однак допускається застосування *прямокутників*.

На схемі E2 повинні бути зазначені:

для кожної **функціональної групи** — найменування;

для кожного **пристрою**, зображеного прямокутником, — найменування, позначення або тип;

для кожного пристрою, зображеного у виді *умовного графічного позначення*, — позначення або тип;

для кожного **елемента** — позиційне позначення, привласнене йому на принциповій схемі, або тип. Найменування, позначення або типи рекомендується вписувати в прямокутники.

Побудова функціональної схеми пояснюється прикладом схеми електричної функціональної 8-розрядного мікроконтролера фірми Atmel серії ATmega-8. (рис. 2).

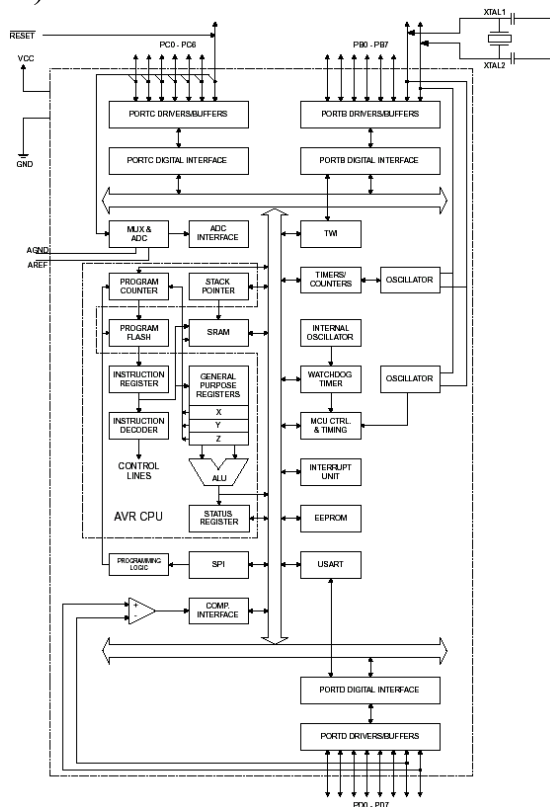


Рисунок 2 – Приклад побудови функціональної схеми

Допускається на схемі розміщувати написи, які пояснюють, діаграми або таблиці, що визначають послідовність проходження процесів у часі, а також указувати параметри в характерних точках схеми (форма і величина імпульсів, реалізована логічна функція і т.д.).

**На схемі електричній принциповій (ЕЗ)** указують всі елементи, необхідні для побудови електронної апаратури (або її окремого вузла), зв'язки між елементами й елементи, якими закінчуються вхідні і вихідні ланцюги.

Елементи в схемі зображують у виді умовних графічних позначень. Відстань між двома сусідніми лініями умовних графічних позначень повинні бути товщиною не менш 0,8 мм.

Умовні графічні позначення на схемі ЕЗ розташовують так, щоб зображення зв'язків між ними були найкоротшими лініями з мінімальним числом перетинань. Лінії зв'язків повинні бути показані цілком, однак при необхідності їх допускається обривати, закінчуючи місця обриву стрілками з позначенням місця включення. Для спрощення креслення схеми можна трохи електрично не з'єднані лінії зв'язку зливати в загальну стовщену лінію, але при підході до контактів кожна лінія повинна бути зображена окремо, лінії зв'язку при цьому необхідно пронумерувати однаковими числами на обох кінцях (рис. 3).

Кожен елемент, що входить у схему, повинний мати літерно-цифрове позиційне позначення, складене з літери індексу і порядкового номера. Порядкові номери елементам привласнюють починаючи з одиниці зверху вниз у напрямку ліворуч – праворуч, у межах групи елементів, яким на схемі наданий однаковий літерний індекс.

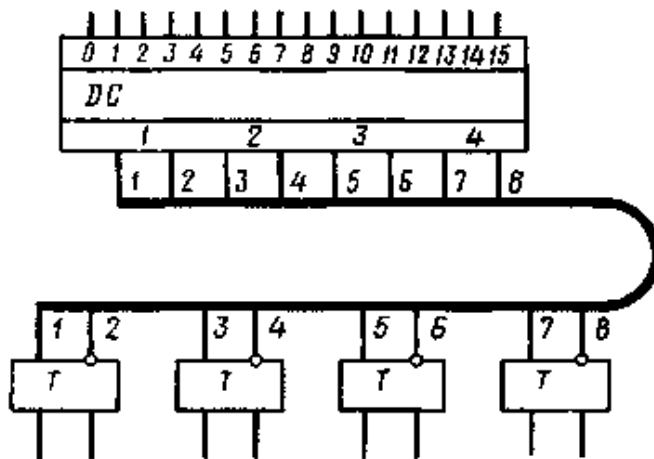


Рисунок 3 – Об'єднання електрично не зв'язаних ліній в джгут (шину)

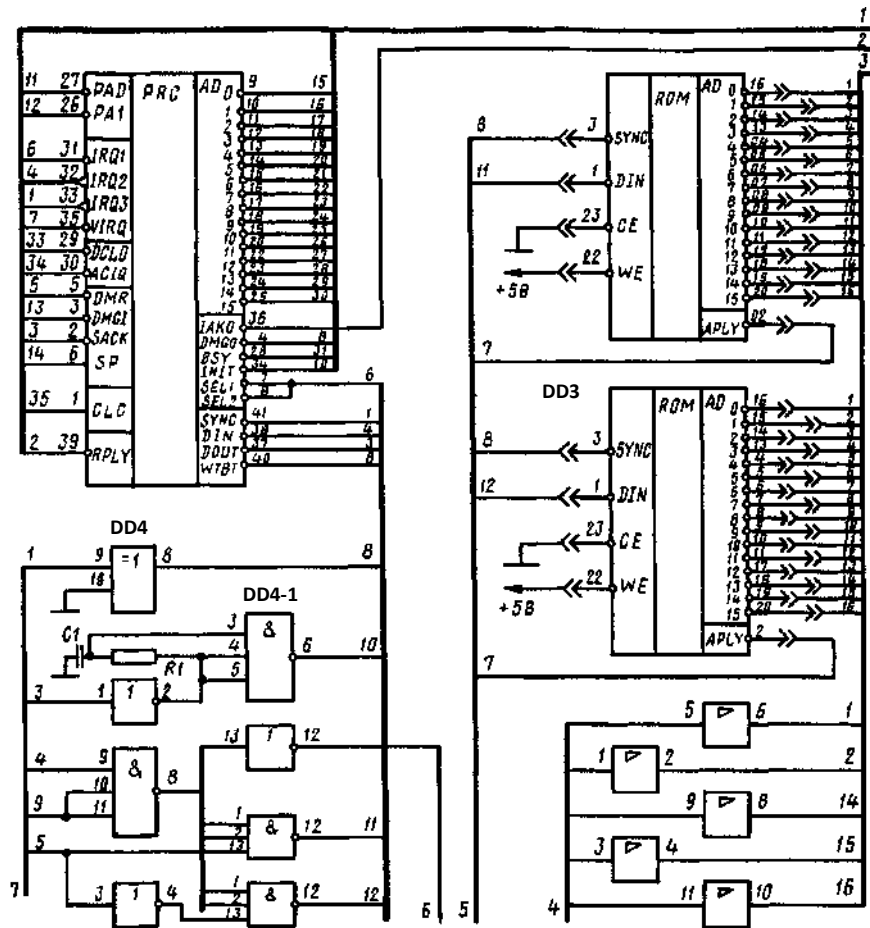


Рисунок 4 – Фрагмент електричної принципової схеми мікро-ЕОМ

Якщо елемент складається з декількох частин, то допускається до його позиційного позначення додавати цифри, що привласнюються кожній частини елемента (наприклад, E1-1, E1-2, E1-3 означають першу, другу і третю частини елемента 1).

Дані про всі елементи, що включені у схему, повинні бути записані в перелік (зв'язок переліку з умовними графічними позначеннями елементів здійснюється через позиційні позначення). В окремих випадках допускається зведення про елементи розташовувати на схемі біля умовних графічних позначень.

## 1.2 Завдання

1. Взяти з Лабораторної роботи 1 схему електрично-принципову та оформити її як графічний документ згідно стандартів ЄСКД.
2. Згідно свого варіанту (варіант 13=1 1 варіант в табл.) в таблиці 1 та Додатку 2 обрати 2 схеми та та оформити її як графічний документ згідно стандартів ЄСКД.
3. Оформити графічні документи та роздрукувати в форматі а3 або а4.

Таблиця 1

<b>№ варіанту</b>	<b>Схема 1</b>	<b>Схема 2</b>
<b>1</b>	1	24
<b>2</b>	2	23
<b>3</b>	3	22
<b>4</b>	4	21
<b>5</b>	5	20
<b>6</b>	6	19
<b>7</b>	7	18
<b>8</b>	8	17
<b>9</b>	9	16
<b>10</b>	10	15
<b>11</b>	11	14
<b>12</b>	12	13

### **1.3 Зміст звіту**

1. Назва та мета роботи.
2. Принципова схема системи оформлена згідно ЕСКД.
3. Дві схеми згідно таблиці 1 та Додатку 2 оформлені згідно ЕСКД.
4. Контрольні запитання.

### **1.4 Контрольні питання**

1. Що являє собою принципово-електрична схема.
2. Що являє собою принципово-структурна схема.
3. Що являє собою принципово-функціональна схема.
4. Що являє собою схема підключень.
5. Що являє собою схема з'єднань.
6. Що являє собою схема розташування.
7. Які основні вимоги до виконання графічних документів?

Схема 1

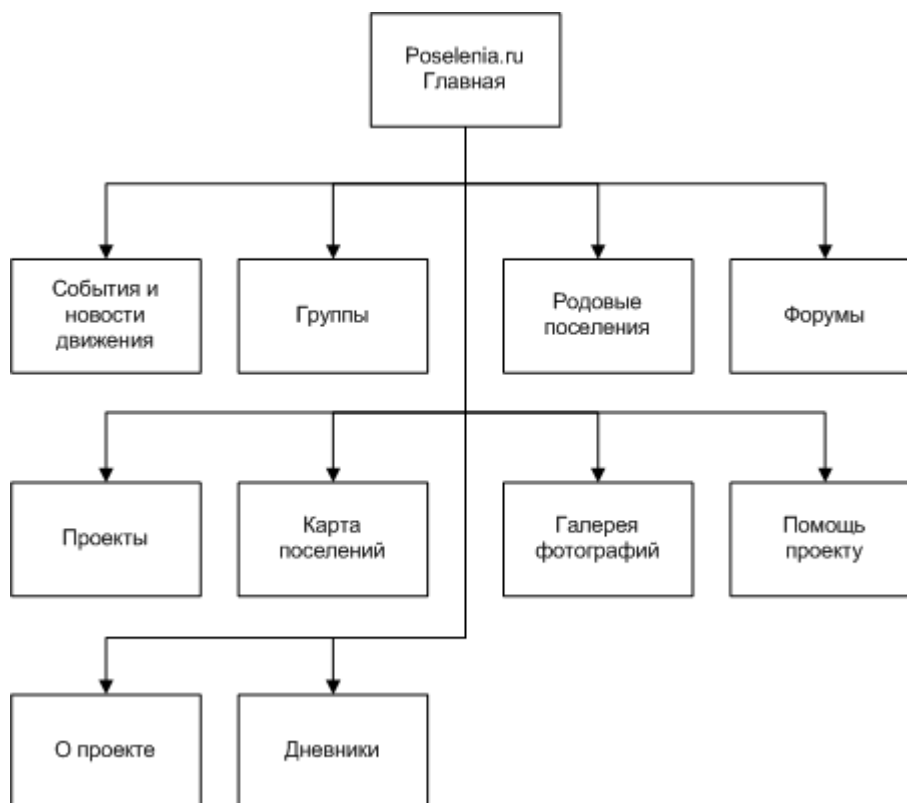


Схема 2

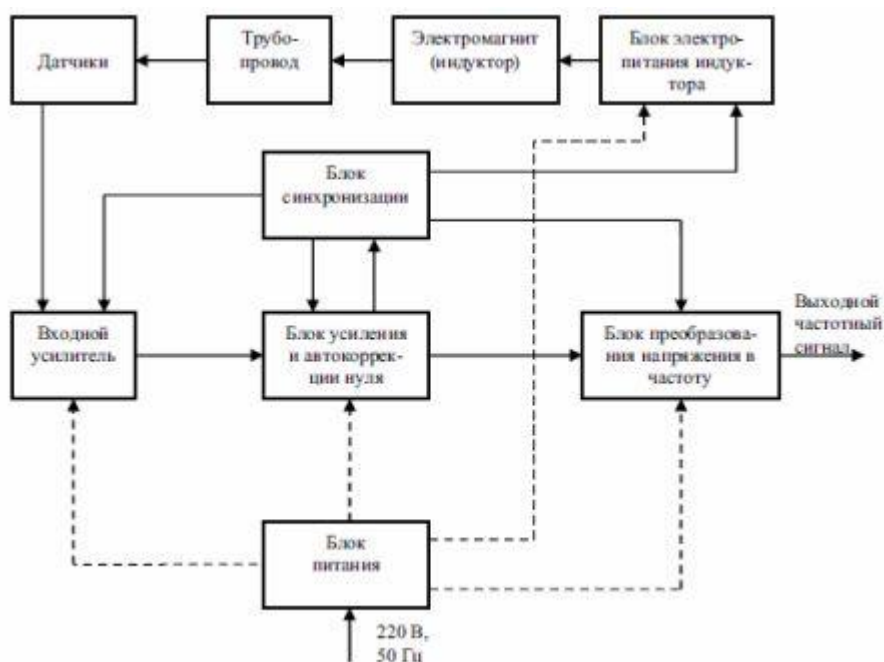




Схема 3

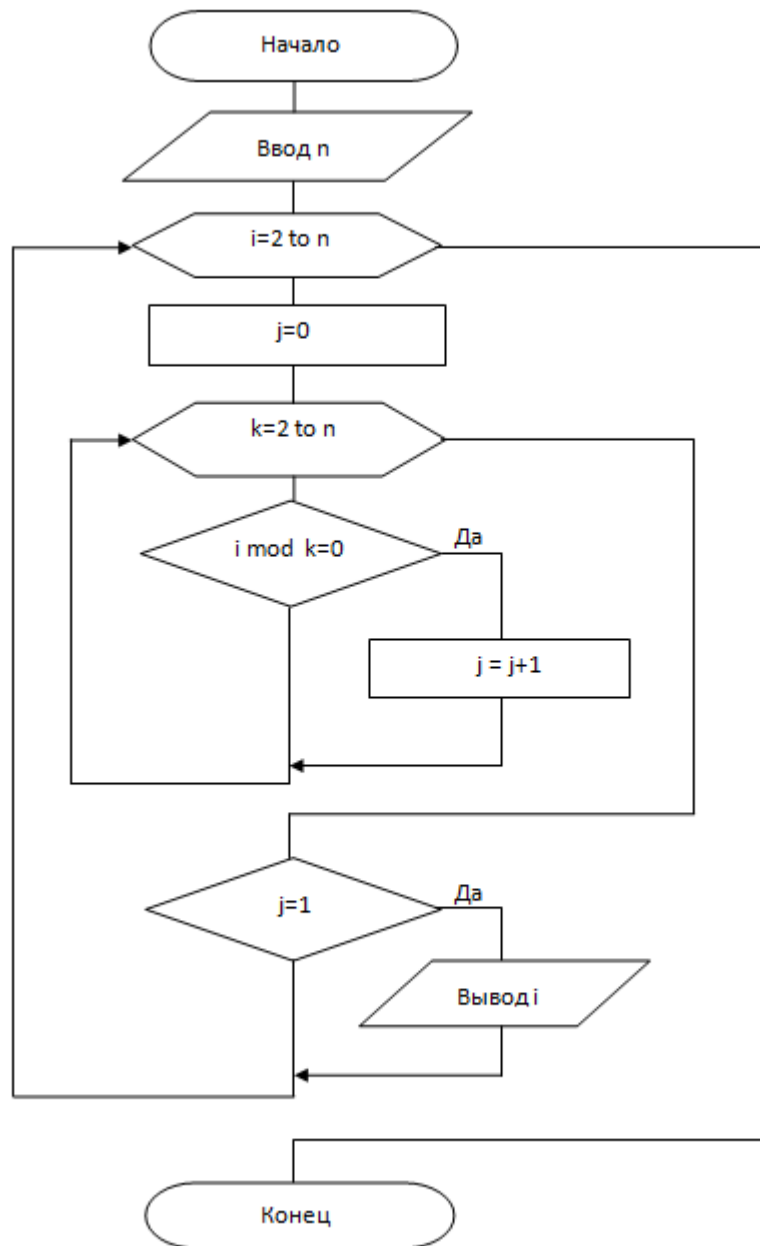


Схема 4

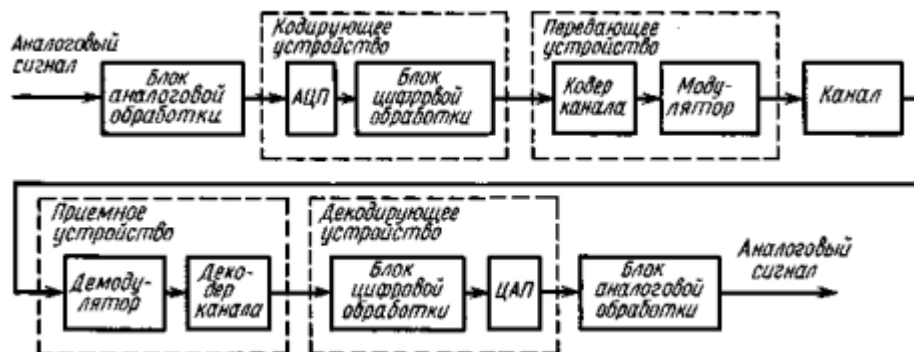


Схема 5

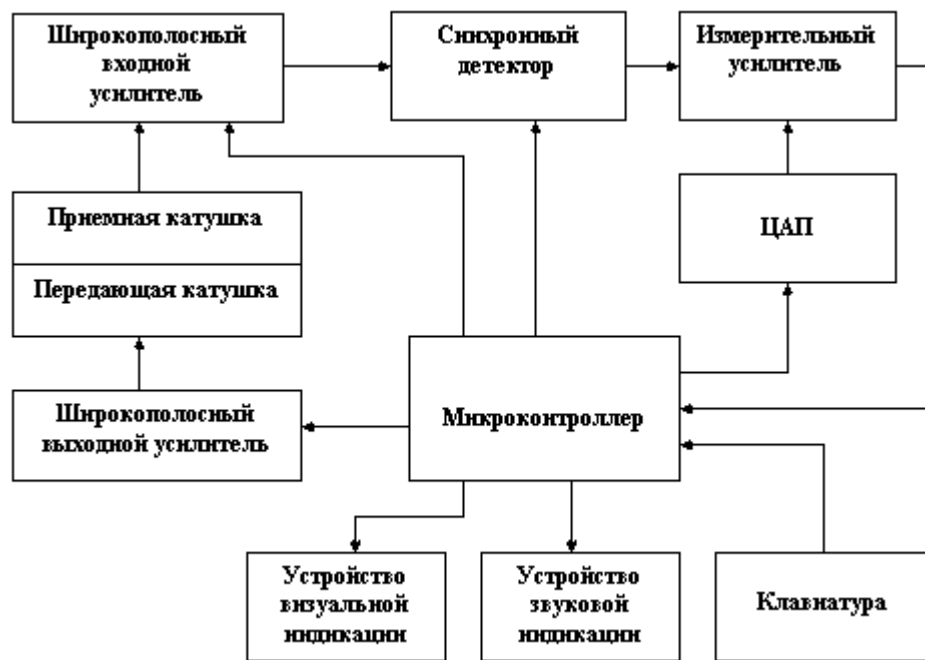


Схема 6

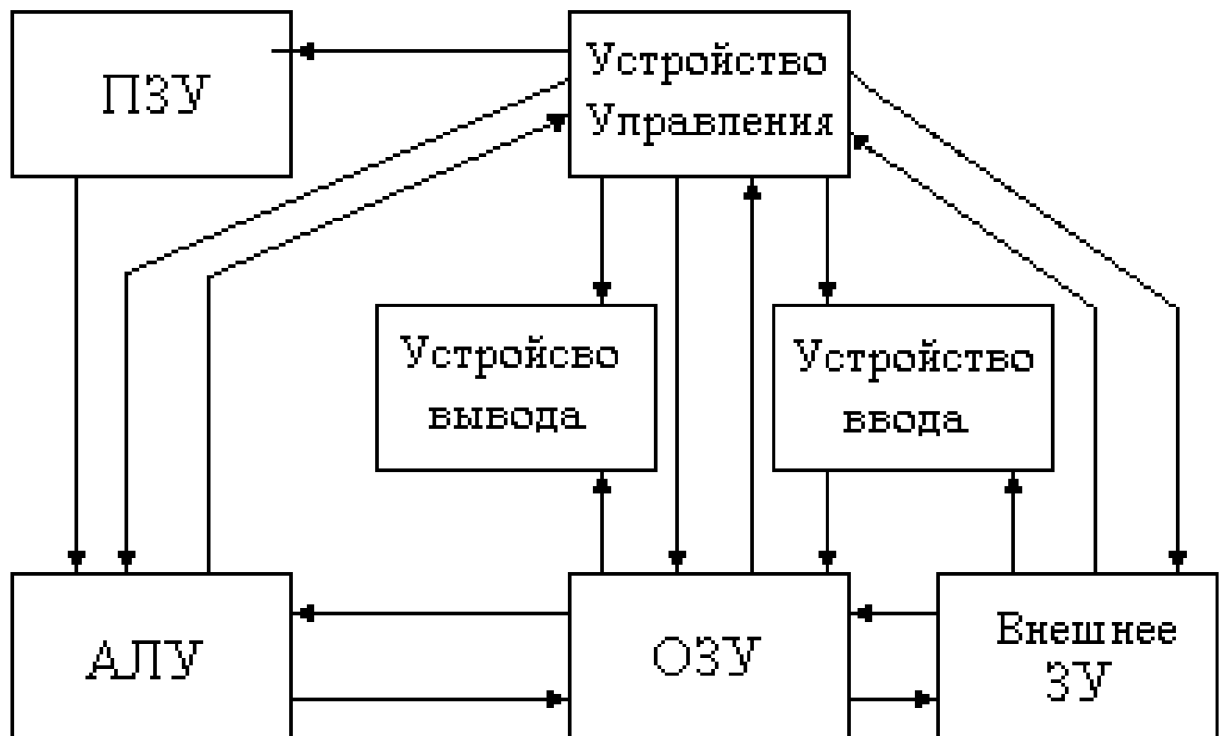


Схема 7

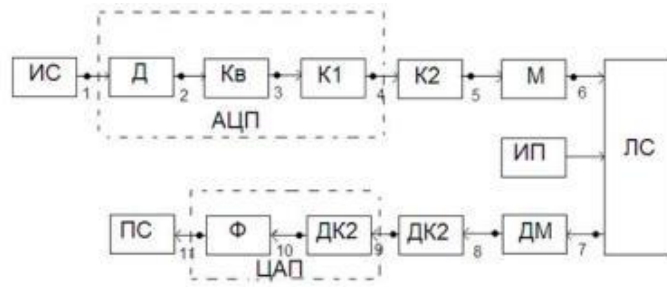


Схема 8

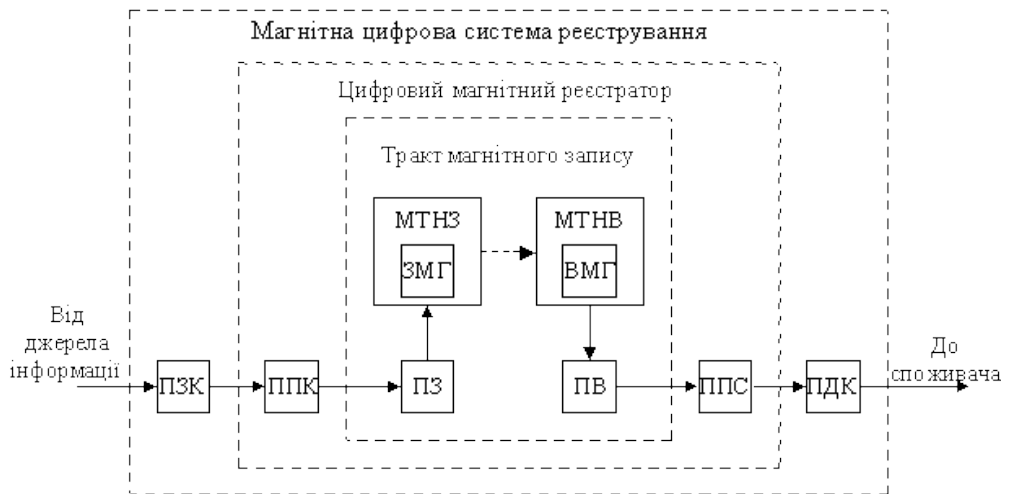


Схема 9

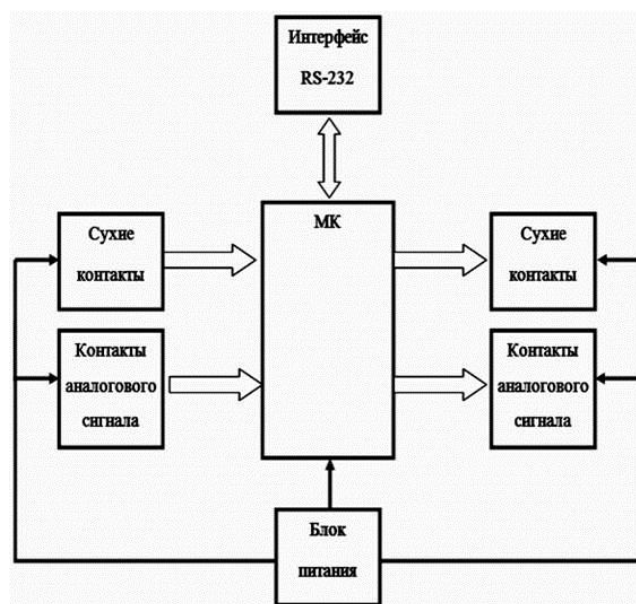


Схема 10

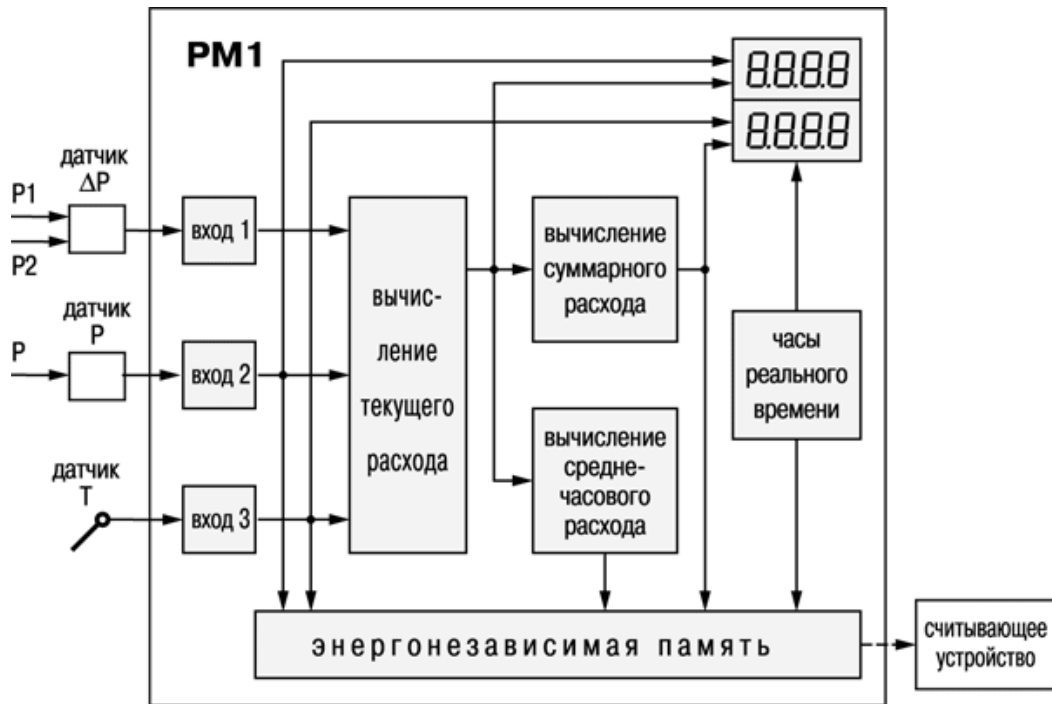


Схема 11

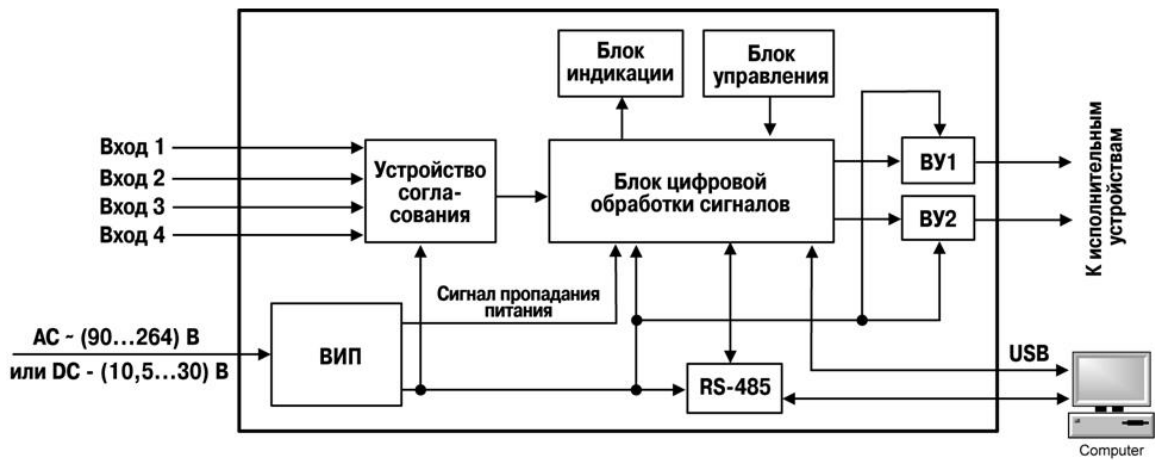


Схема 12

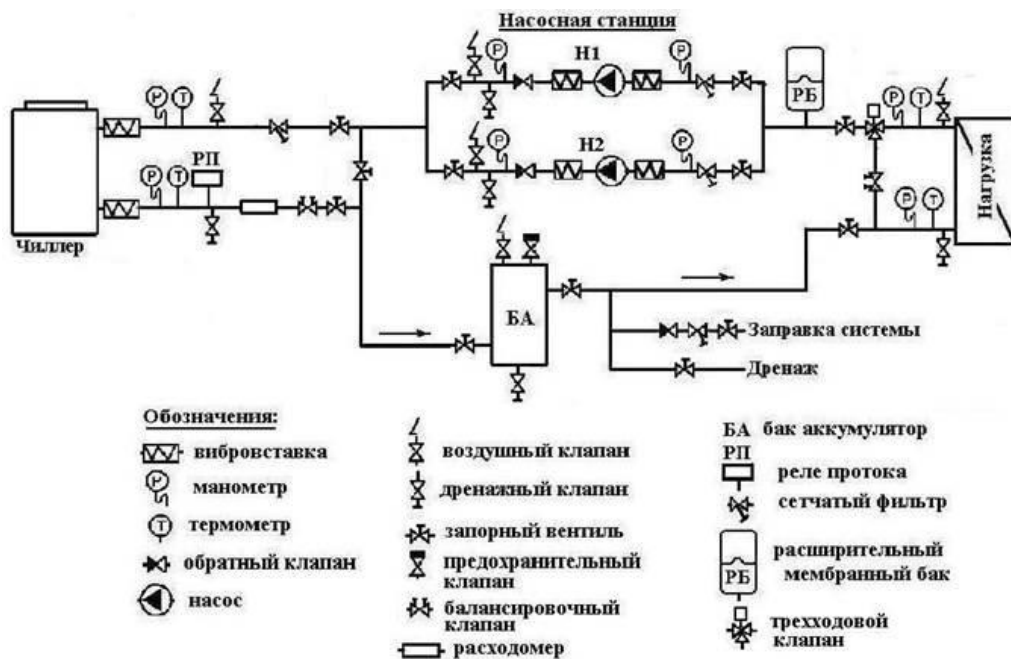


Схема 13

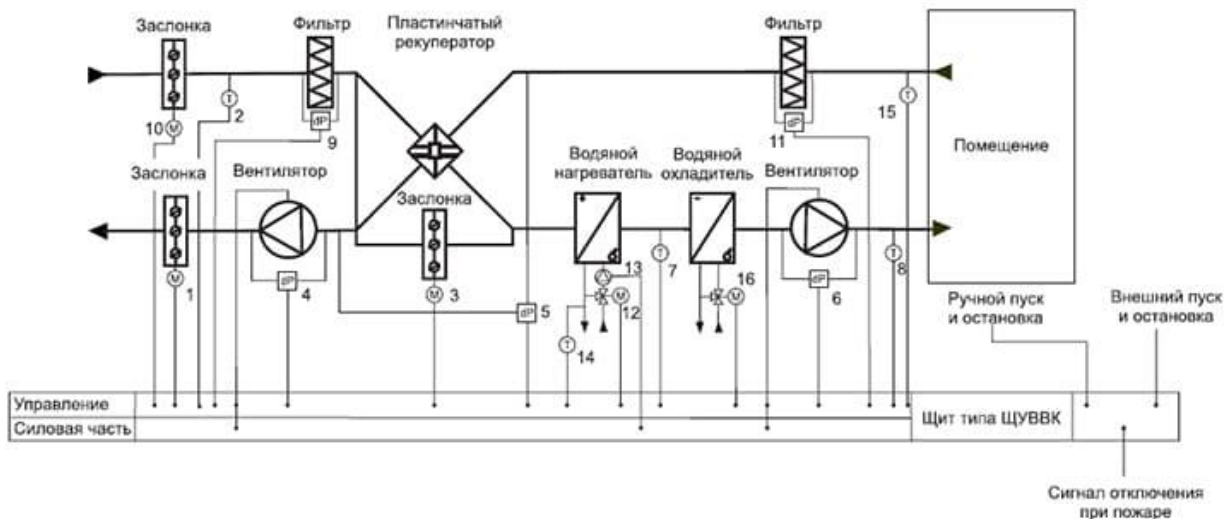


Схема 14

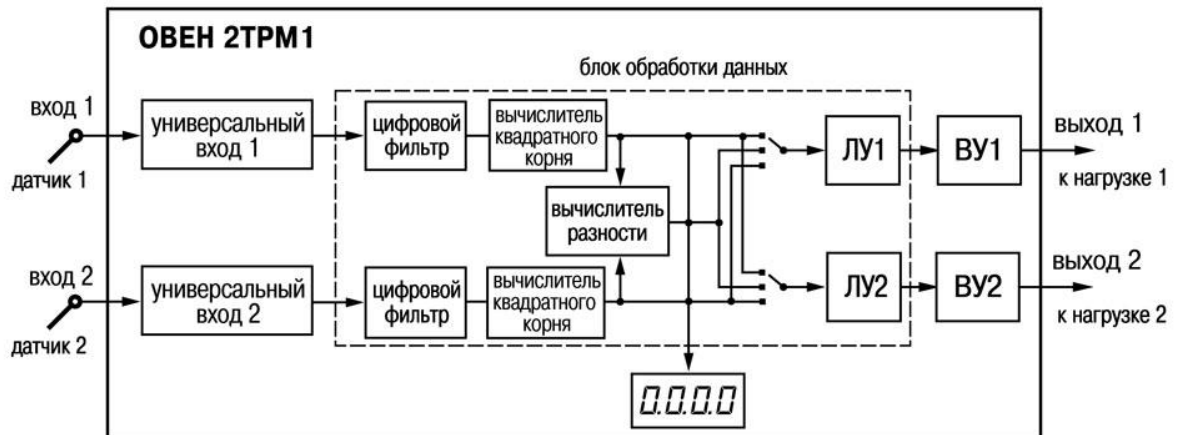


Схема 15

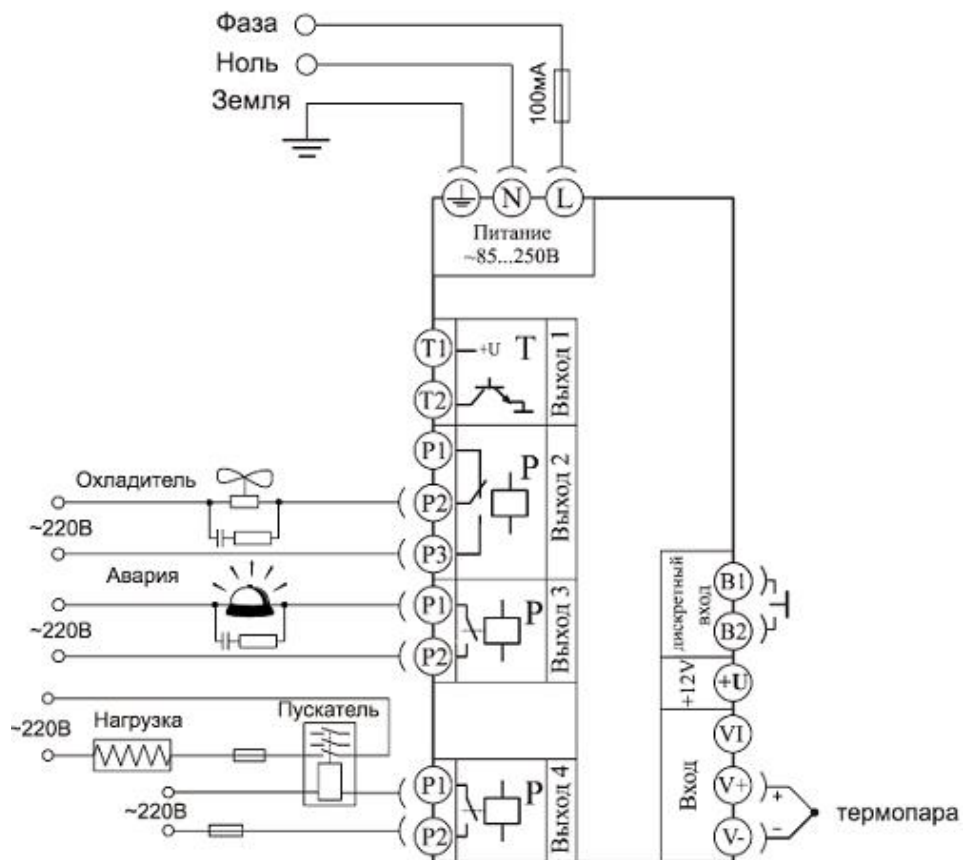


Схема 16

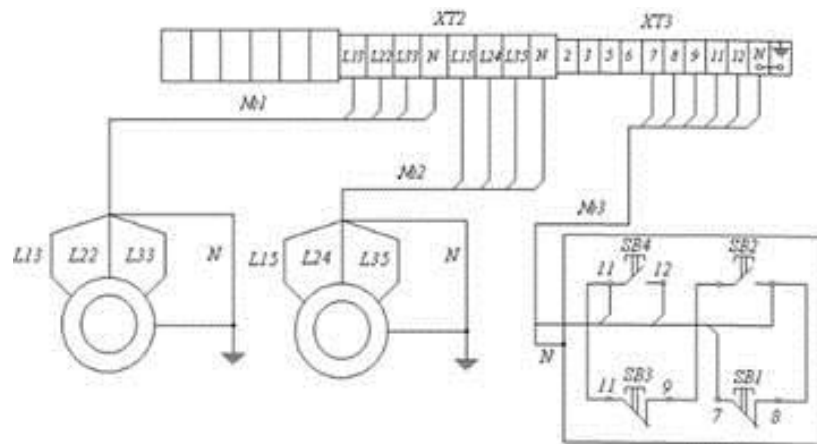


Схема 17

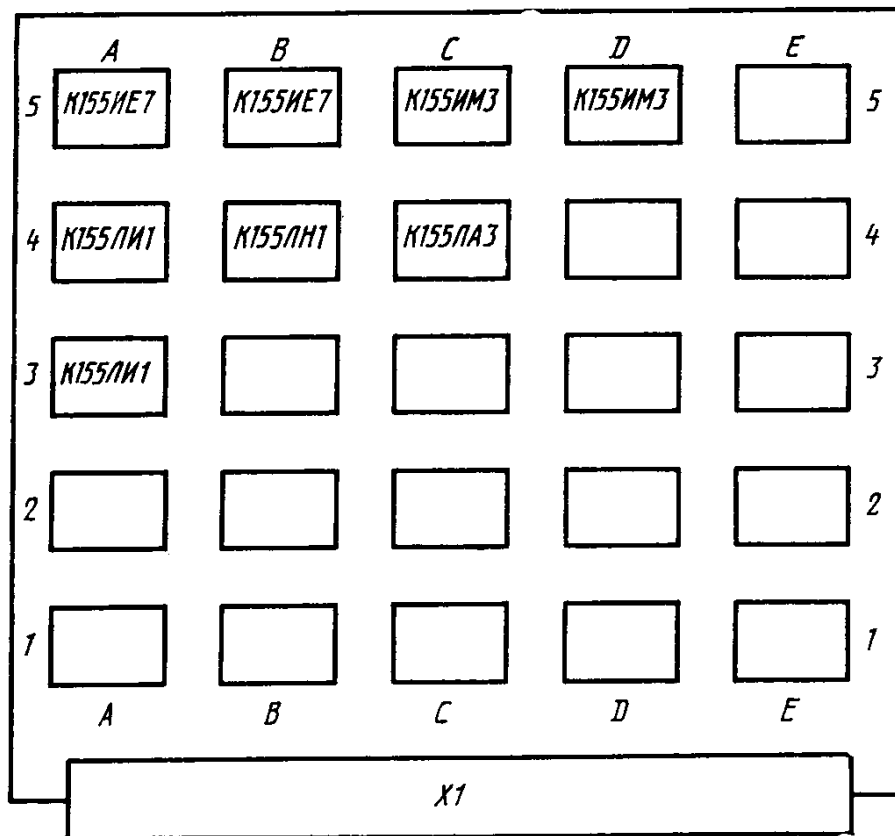


Схема 18

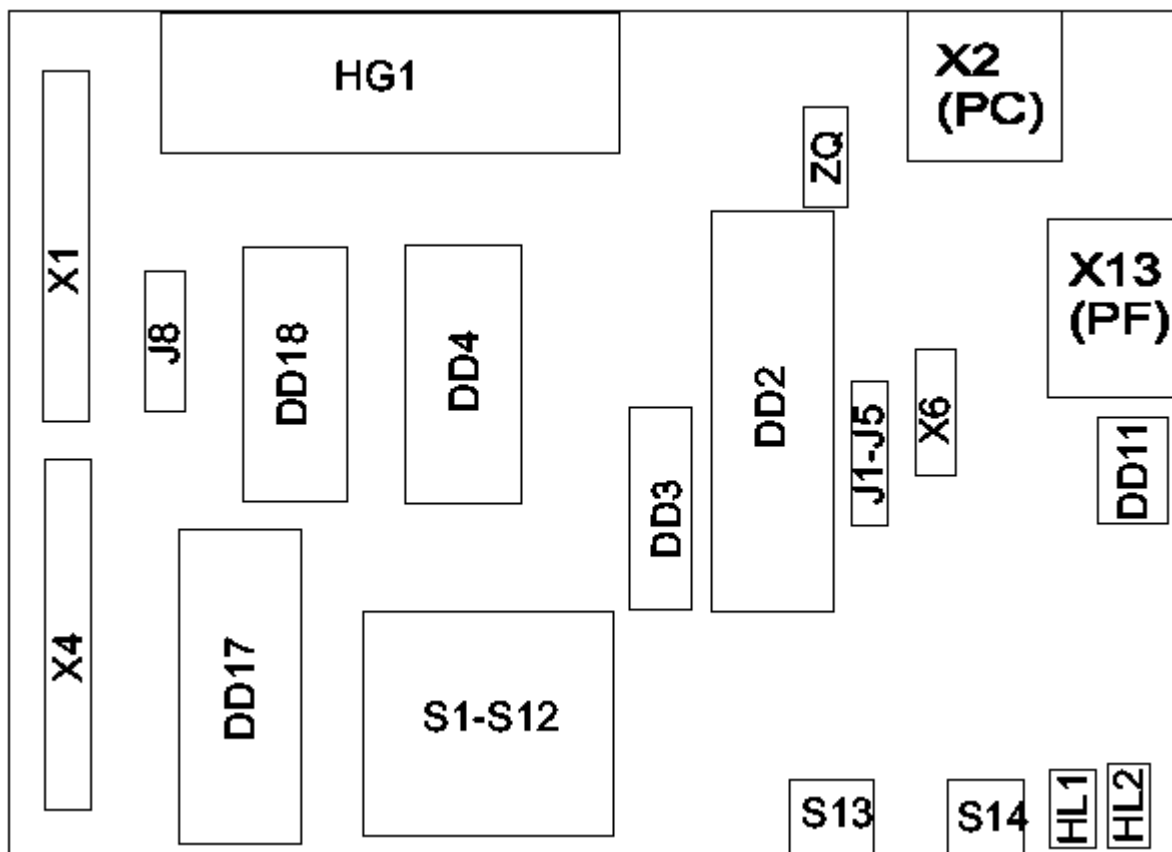


Схема 19





Схема 20

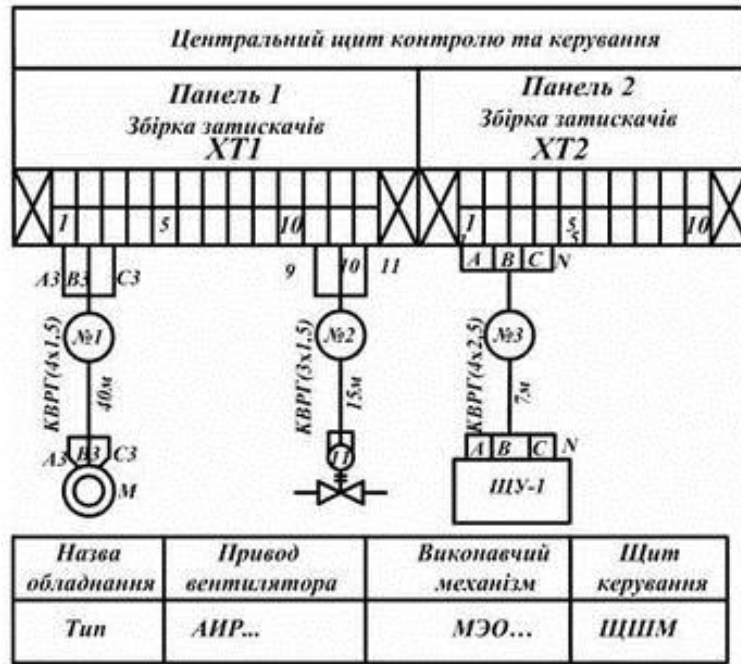


Схема 21

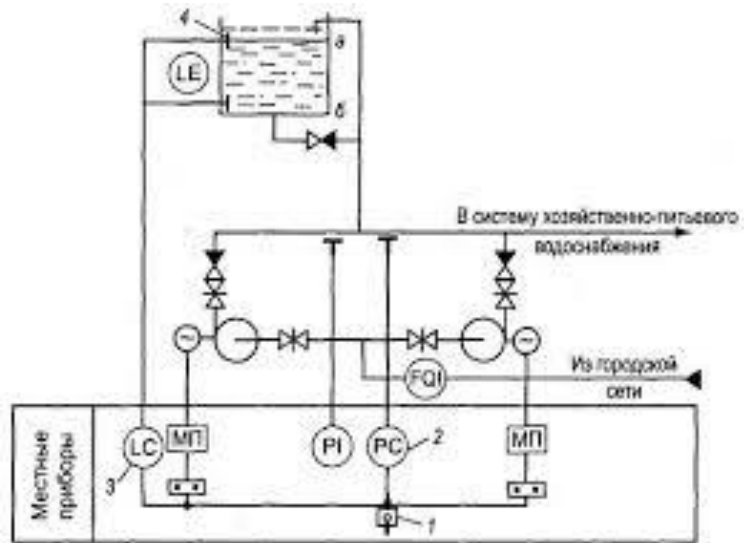


Схема 22

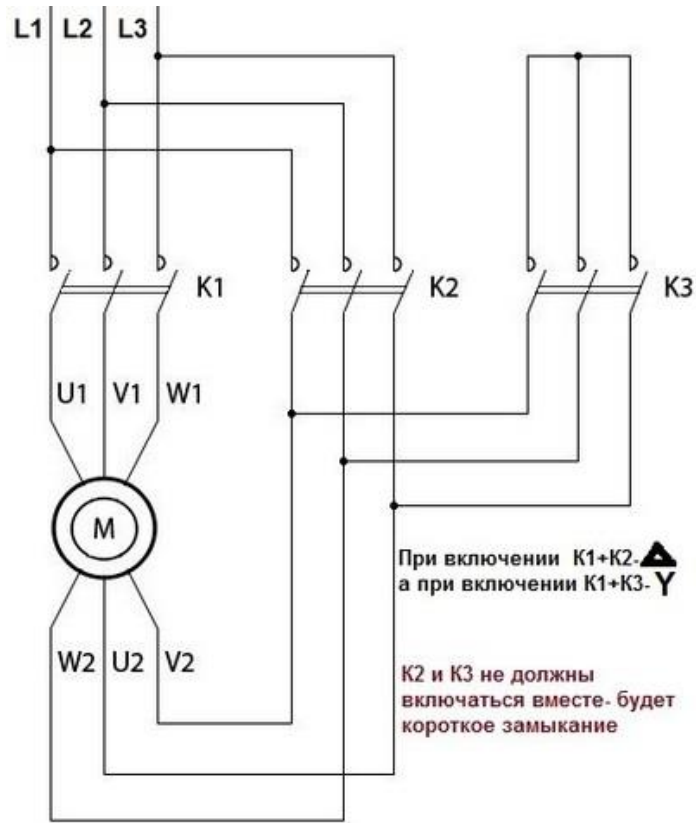


Схема 23

Реверсивная схема подключения электродвигателя

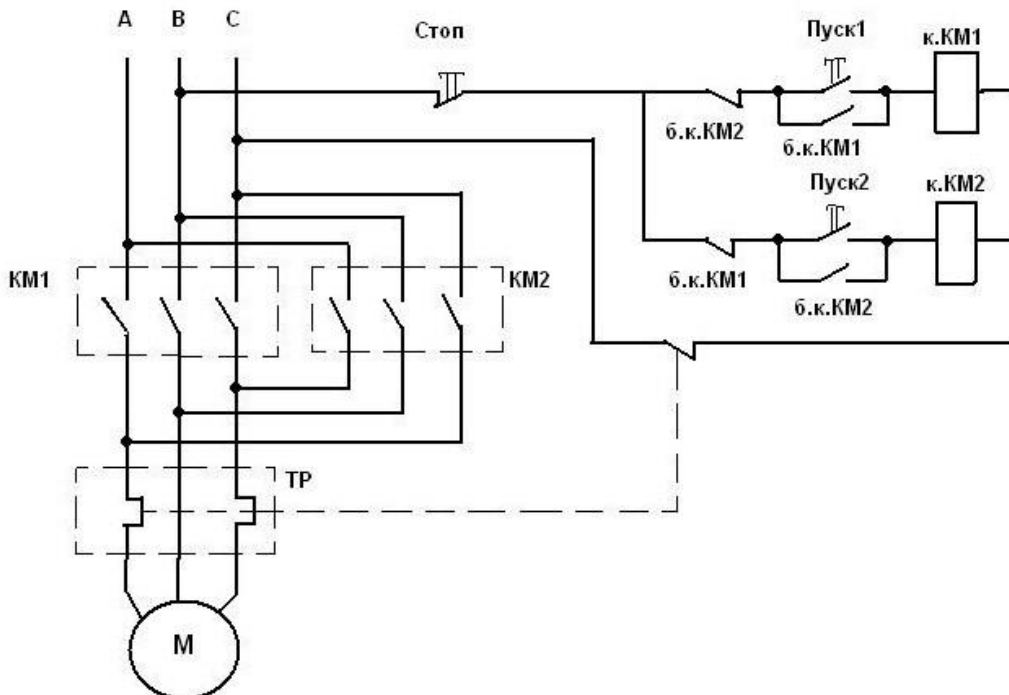


Схема 24

