



ЖИТОМИРСЬКА
ПОЛІТЕХНІКА

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

100
РОКІВ

Лекція 3

**СТАНДАРТИЗАЦІЯ РОЗРОБКИ
ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНИХ
СИСТЕМ ТА ВИПУСКУ
КОНСТРУКТОРСЬКОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ.**



ЖИТОМИРСЬКА
ПОЛІТЕХНІКА

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

100
РОКІВ

- 3.1. Стандартизація конструкцій ІВС.
- 3.2. Єдина система конструкторської документації (ЄСКД).
- 3.3. Види конструкторських документів.
- 3.4. Вимоги до виконання конструкторських графічних документів.
 - 3.4.1. Основні вимоги до виконання графічних документів.
 - 3.4.2. Види і типи схем.
 - 3.4.3. Правила виконання електричних схем.
- 3.5. Вимоги до виконання текстових конструкторських документів.

3.1. Стандартизація конструкцій ІВС

При розробці ІВС випускається велика кількість технічної документації (конструкторської і технологічної), склад якої також визначається Державними стандартами. Як відомо, з декількох варіантів конструкцій, що вирішують однакові функції, оптимальним є тільки один, котрий і повинний бути прийнятий до розробки. Він використовується в наступних розробках, поки не буде створений новий, більш якісний варіант. Такий принцип покладений в основу стандартизації і створює сприятливі умови для складової стандартизації *наступності* (спадкоємності), *повторюваності*, *типізації* й *уніфікації* елементів конструкції.

- **Наступність** – це обсяг застосування в новому виробі раніше розроблених і освоєних виробництвом деталей і вузлів. Вона знижує терміни розробки конструкції і вартість підготовки виробництва (за рахунок використання наявного інструмента).
- **Повторюваність** – характеризується числом однакових вузлів і деталей у виробі. Вона спрощує конструкцію і вартість її виготовлення.
- **Типізація** – це процес доцільного скорочення різноманіття конструкцій за рахунок створення типових широко застосовуваних деталей і вузлів. Найвищий ступінь типізації – уніфікація.
- **Уніфікація** – це процес скорочення різноманіття типових деталей і вузлів або виробів шляхом об'єднання їх у групи по визначених ознаках і функціям.

Уніфіковані елементи конструкції дозволяють створювати різні прилади і пристрої на базі вихідних моделей з мінімальними витратами часу і засобів. Це здійснюється шляхом створення уніфікованих рядів функціональних виробів, схожих за формою і, які відрізняються між собою параметрами, або розмірами. Ці ряди утворюють відповідно параметричні і розмірні ряди.

Параметричні ряди охоплюють елементи з варіацією параметрів. У таких рядах параметри представляються у виді потужності, ємності, опору, коефіцієнта підсилення, кількості визначених можливостей(розрядів) цифрового пристрою і т.д.

Ступінь уніфікації оцінюють коефіцієнтом уніфікації:

$$K_y = N_y / N$$

де N_y – кількість уніфікованих деталей;
 N – загальна кількість деталей.

Нормалізація – метод впровадження в межах підприємства, об'єднання або відомства норм, що раціонально обмежують розмаїтість типорозмірів конструкції, матеріалів, напівфабрикатів, що обробляючого і вимірювального інструмента та інших норм загальної застосовності. *Документом, що регламентує обов'язкове застосування якоїнебудь з норм, є нормаль.* Нормалі обмежують також загальні ДСТ.

Стандартизація – це метод забезпечення однакової якості параметрів масової промислової продукції, зниження трудомісткості її виготовлення шляхом встановлення обов'язкових норм на параметри виробів або виробничі процеси.

Документами, що регламентують зазначені норми, є *державні стандарти* (ДСТ), що обов'язкові до застосування нарівні з установленними державою законами.

Галузеві стандарти (ГСТ) обов'язкові для окремих галузей промисловості.

Головними в стандартизації є загальтехнічні норми, у тому числі *Єдина система конструкторської документації* (ЄСКД).

3.2. Єдина система конструкторської документації (ЄСКД)

В даний час у нашій державі діє *Єдина система конструкторської документації* (ЄСКД) — система Державних стандартів, що встановлюють правила і положення по порядку розроблення, оформлення і обертання технічної документації, що розробляється і застосовується підприємствами і організаціями.

Вимоги стандартів ЄСКД поширюються на усі види конструкторської документації і науково-технічну літературу.

Недотримання стандартів ЄСКД забороняється законом. ЄСКД — свого роду мова конструктора, і її повинний знати і вміло застосовувати розроблювач будь-якого виду виробів.

Застосування ЄСКД при розробці електронної апаратури забезпечує:

- а) можливість взаємообміну технічними документами між різними підприємствами усередині країни і між державами без їхнього переоформлення;
- б) скорочення типів і спрощення форм технічних документів і графічних зображень, що знижують трудомісткість проектування та конструювання;
- в) механізацію й автоматизацію обробки технічних документів і інформації, що утримується в них.

Загальні терміни в ЄСКД

Виріб –це будь-який предмет або набір предметів виробництва, що підлягають виготовленню на підприємстві. Розрізняють *вироби основного виробництва*, призначені для постачання (реалізації), і *вироби допоміжного виробництва*, призначені для власного споживання підприємством-виготовлювачем.

Деталь – виріб, що не має складових частин і виготовлений з однорідного по найменуванню і марці матеріалу без застосування складальних операцій. До деталей відносять також вироби, що виготовлені з застосуванням місцевого зварювання, пайки, склеювання і т.д.

Приклад деталей: друкована плата, ферритове осерддя, пелюсток роз'єму, кріплення транзистора і т.д.

Складальна одиниця – виріб, складові частини якого підлягають з'єднанню між собою на підприємстві-виготовлювачі складальними операціями (згвинчуванням, зчленуванням, клепкою, зварюванням, пайкою, обпресуванням, розвальцюванням, склейкою, зшивкою і т.п.).

Приклад складальних одиниць:

- a) комірка (модуль), роз'єм і т.д.
- b) вироби, конструкція яких виконана у виді, що дозволяє розбирати їх на складові частини для зручності упакування, транспортування і т.д.;
- c) сукупність виробів, що мають загальне функціональне призначення і спільно монтуємих в іншій складальній одиниці;
- d) сукупність виробів, що мають загальне функціональне призначення, спільно покладених у той або інший вид упакування і призначених для використання разом з іншими упакованими виробами.

Комплекс – виріб, складений із двох (або більше) складальних одиниць, не з'єднаних на підприємстві-виготовлювачі складальними операціями, але призначених для виконання взаємозалежних експлуатаційних функцій. Кожний з виробів, що входять у комплекс, може служити як для виконання однієї або декількох основних функцій, так і для виконання допоміжних функцій.

Комплект – два (або більше) виробів, не з'єднаних на підприємстві-виготовлювачі складальними операціями, але такі, що мають загальне експлуатаційне призначення допоміжного характеру.

Неспецифіковані вироби — деталі, що не мають складових частин.

Специфіковані вироби — складальні одиниці, комплекси, комплекти, що мають у своєму складі дві (або більше) складових частини.

Покупні вироби — вироби, не виготовлені на даному підприємстві, а одержувані їм у готовому виді.

3.3. Види конструкторських документів

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 – документи, у яких за допомогою встановлених стандартом символів і правил пояснюються побудова, принцип дії, склад і зв'язки між окремими частинами виробу.

Графічні конструкторські документи

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 (спрошене) зображення виробу з габаритними, установчими і приєднувальними розмірами;
- **монтажне креслення** – контурне (спрошене) 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.

Зовнішній вигляд екрану комп'ютера при роботі з програмою Dip Trace

Текстові конструкторські документи — документи, що містять опис пристрою, принципу дії й експлуатаційних показників виробу.

До них відносять:

- **відомість специфікацій** — перелік усіх специфікацій складових частин виробу з указівкою їхньої кількості і сумісності;
- **відомість посилальних документів** — перелік документів, на які містяться посилання в конструкторських документах виробу;
- **відомість покупних виробів** — перелік покупних виробів, застосованих у складі розроблювального виробу;
- **відомість узгодження застосування виробів** — підтвердження узгодження з відповідними організаціями застосування визначених покупних виробів у розроблювальному виробі;
- **відомість власників оригіналів** — перелік підприємств, на яких зберігаються оригінали документів, розроблених для даного виробу;
- **відомість технічної пропозиції** (ескізного, технічного проекту) — перелік документів, що ввійшли в технічну пропозицію (ескізний, технічний проект);
- **пояснювальну записку** — опис побудови і принципу дії розробленого виробу, а також обґрунтування прийнятих при його розробці техніко-економічних рішень;
- **технічні умови** — споживчі- (експлуатаційні) показники виробу і методи контролю його якості;
- **програму і методика іспитів** — технічні дані, що підлягають перевірці при іспиті виробу, а також порядок і методи їх контролю;
- **розрахунок** — розрахунки параметрів і величин, наприклад розрахунок розмірних ланцюгів електричних режимів і т.д.

По способу виконання і характеру використання КД поділяють на:

оригінали — документи, оформлені справжніми підписами і виконані на будь-якому матеріалі, що дозволяє багаторазове відтворення з них копій;

дублікати — документи, ідентичні оригіналові і виконані на будь-якому матеріалі, що дозволяє зняття з них копії;

копії — документи, виконані способом, що забезпечує їх ідентичність з оригіналом (дублікатом), і призначені для безпосереднього використання при розробці, виготовленні, ремонті й експлуатації виробів.

Проектні КД – конструкторські документи, які виконані на етапах технічної пропозиції, ескізного і технічного проектів.

Робочі КД — КД, виконані на етапі випуску робочої документації.

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

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

4.3. Вимоги до виконання конструкторських графічних документів

3.4.1. 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.

Основними форматами прийняті: 11 - А4 (розміри сторін 297 X 210),
12 - А3 (297 X 420),
22 - А2 (594 X 420),
24 - А1 (594X841) і 44 -АТ (1189X841).

У графічних КД визначені:

масштаби зменшення

(1:2, 1:2,5; 1:4; 1:5; 1:10; 1:15; 1:20; 1:25; 1:40; 1:50; 1:75; 1:100; 1:200; 1:400; 1:500; 1:800; 1:1000);

масштаби збільшення

(2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1; 10:1; 20:1; 40:1; 50:1; 100:1).

Основні правила нанесення розмірів і граничних відхилень на кресленнях наступні:

- а) загальне число розмірів на кресленні повинне бути мінімальним, але достатнім для виготовлення і контролю виробу;
- б) розміри, не забезпечувані при виготовленні виробу по даному кресленню і зазначені для зручності користування, називають довідковими і відзначають знаком «*» із приміткою записом «Розміри для довідок»;
- в) лінійні розміри і їхні припустимі відхилення вказують на кресленнях у міліметрах без позначення одиниці виміру;
- г) при позначенні розмірів прості дроби не застосовують, за винятком розмірів у дюймах;
- д) повторення розмірів того самого елемента виробу на різних видах не допускається;
- е) нанесення розмірів у вигляді замкнутого ланцюга не допускається;
- ж) при вказівці радіуса перед розмірним числом поміщають прописну літеру R, при вказівці розміру діаметра – знак \varnothing ;
- з) граничні відхилення розмірів вказують безпосередньо після номінальних значень.

3.4.2. Види і типи схем

Структурні схеми визначають основний склад виробу і його функціональні частини, їхнє призначення і взаємозв'язки. Структурні схеми розробляють на початкових стадіях проектування виробу і використовують як для побудови схем інших типів, так і для загального ознайомлення з виробом.

Функціональні схеми пояснюють процеси, що відбуваються в окремих функціональних вузлах і частинах виробу або у виробі в цілому. Функціональними схемами користуються для побудови принципів схем, вивчення принципу роботи виробу, а також при його налагодженні, ремонті й експлуатації.

Принципові схеми визначають повний склад елементів і зв'язків між ними і дають детальне представлення про принцип роботи виробу. На основі принципів схем розробляють такі конструкторські документи, як схеми з'єднань (монтажні), креслення конструктивних елементів, вузлів, пристроїв.

Схеми з'єднань показують з'єднання складових частин виробу і визначають провідники, джгути, кабелі й інші сполучні вироби, а також місця їх приєднання і введення. Схеми з'єднання використовують при розробці конструкторських графічних і текстових документів, а також при ремонті й експлуатації виробу.

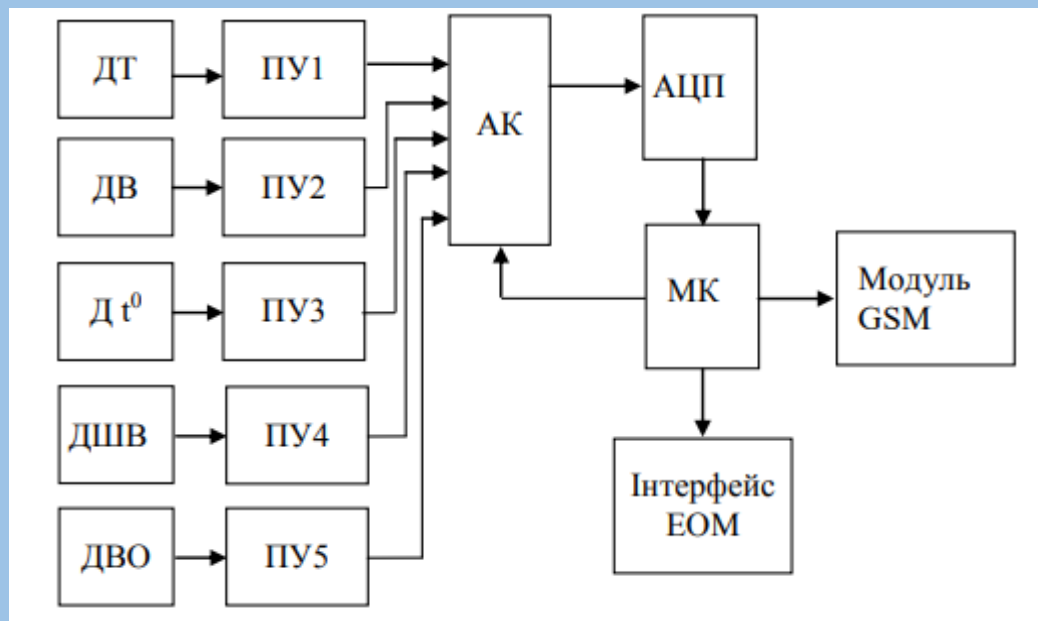
Схеми підключень показують зовнішні підключення виробу (або виробів). Схеми підключень використовують при монтажі виробу на місці експлуатації, а також при його ремонті.

Загальні схеми визначають складові частини комплексу і з'єднання їх між собою на місці експлуатації.

Схеми розташування установлюють взаємне розташування окремих складових частин комплексу, а при необхідності і з'єднуючих їх джгутів, проводів, кабелів і т.д. Схемами розташування використовуються при установці й експлуатації виробу.

3.4.3. Правила виконання електричних схем

На схемі електричній структурній (Е1) показують усі функціональні частини електронної апаратури і основні взаємозв'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 функціональної 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 вводити порядкові номери, проставляючи їх ліворуч – праворуч і зверху вниз. У цьому випадку розшифровку номерів роблять у таблиці, що розміщається над основним написом.



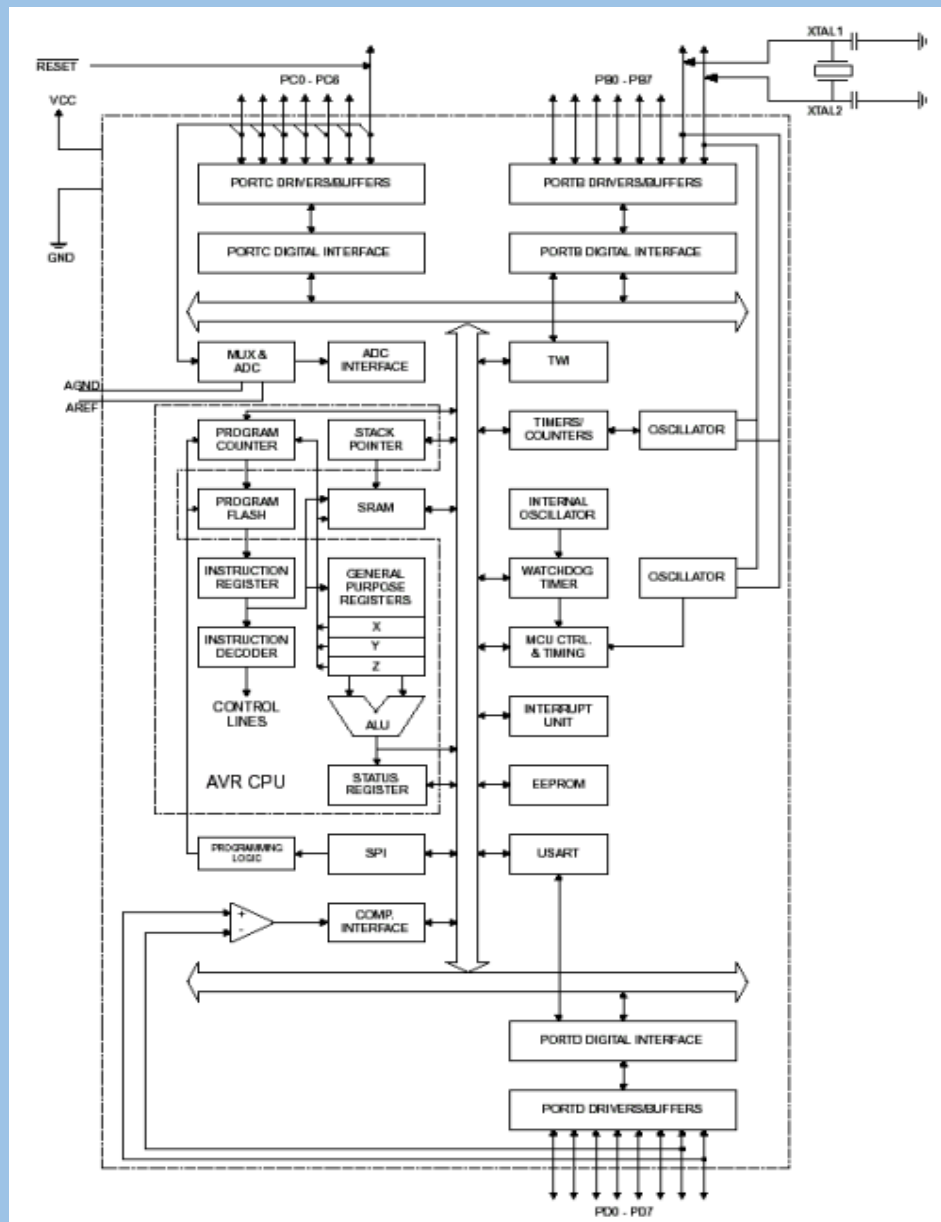
На схемі *електричній функціональній* (Е2) показують функціональні частини апаратури, що беруть участь у процесі, який илюструється схемою, і зв'язки між цими частинами. Функціональні частини зображують, як правило, у виді умовних графічних позначень, однак допускається застосування прямокутників.

На схемі Е2 повинні бути зазначені:

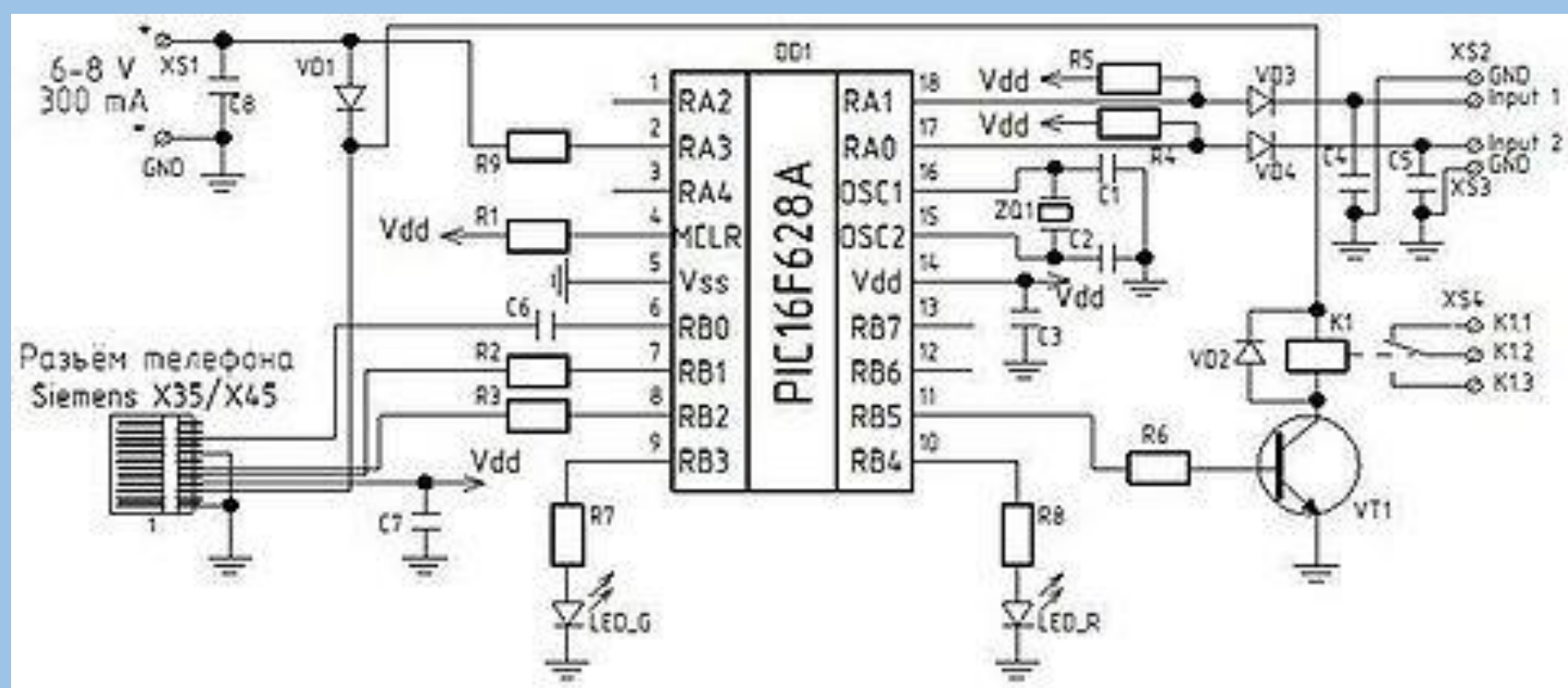
- для кожної функціональної групи — найменування;
- для кожного пристрою, зображеного прямокутником, — найменування, позначення або тип; для кожного пристрою, зображеного у виді умовного графічного позначення, — позначення або тип;
- для кожного елемента — позиційне позначення, привласнене йому на принциповій схемі, або тип.

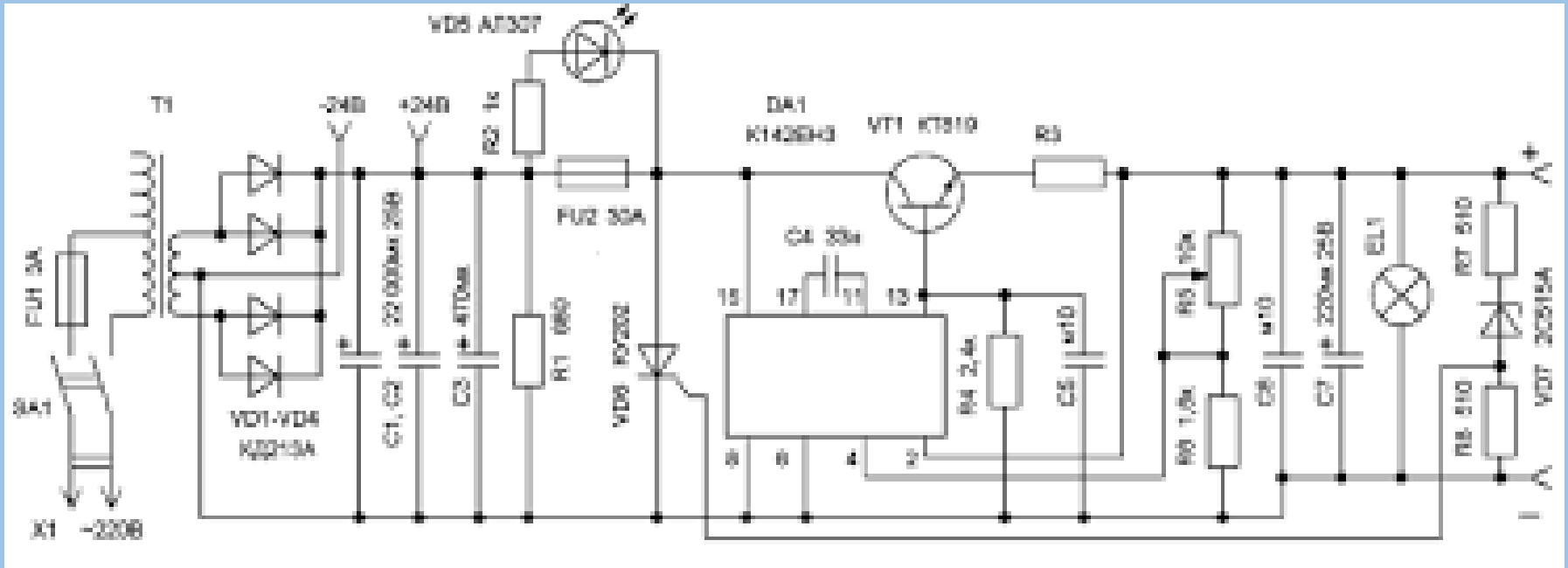
Найменування, позначення або типи рекомендується вписувати в прямокутники. Допускається на схемі розміщувати написи, які пояснюють, діаграми або таблиці, що визначають послідовність проходження процесів у часі, а також указувати параметри в характерних точках схем

Функціональна схема процесора



- 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.
- Кожен елемент, що входить у схему, повинний мати літерноцифрове 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.





3.5. Вимоги до виконання текстових конструкторських документів

- Державні стандарти ЄСКД встановлюють основні вимоги до виконання конструкторських текстових документів (ТД).
- Текстові документи виконують на установлених відповідними стандартами формах машинописним, рукописним або типографським способом.
- Вписувати окремі слова, формули, умовні знаки, вносити схеми і малюнки необхідно чорним кольором.
- Для розміщення стверджуючих підписів і підписів, що погоджують ТД рекомендується скласти один або кілька титульних аркушів.
- Зміст ТД розбивають на розділи і підрозділи, а при великому обсязі — на частини. Розділи повинні мати порядкові номери, позначені арабськими цифрами в межах усього документа. Підрозділи в межах кожного розділу повинні мати складені номери, перша частина яких означає номер розділу, а друга, відділена від першою крапкою — номер підрозділу. У межах підрозділу допускається розбивати текст на пункти і підпункти. Номер пункту повинний складатися з номера розділу, підрозділу і пункту, розділених крапками.
- У документах великого обсягу зміст рекомендується розташовувати на початку, а список літератури і документації, використаної при складанні документа, — наприкінці. Якщо в документі була прийнята специфічна термінологія, то в ньому необхідний перелік прийнятих термінів з поясненнями. Скорочення слів у тексті і під ілюстраціями не допускається.