

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1

Класифікація інтегральних мікросхем та система умовних позначень

Мета роботи - вивчення класифікацій інтегральних мікросхем та їх умовних позначень.

Теоретичні відомості

З усіх виробів мікроелектроніки найбільш поширені інтегральні мікросхеми. При їх виготовленні застосовують напівпровідникові та тонкоплівкові технології. Це визначило три основні напрямки при створенні інтегральних мікросхем: напівпровідникові, плівкові та гібридні.

Для класифікації мікросхем використовують різні критерії: ступінь інтеграції, фізичний принцип роботи активних елементів, виконувана функція, швидкодія і споживана потужність, використання в апаратурі певного класу та ін. Найбільш поширена класифікація за *конструктивно-технологічною ознакою*, оскільки при цьому в назві мікросхеми міститься загальна інформація про її конструкцію та технологію виготовлення.

Одним із основних критеріїв оцінки технологічного рівня виробництва є ступінь інтеграції. Важливою конструктивною ознакою є тип підкладки. За цією ознакою всі вироби інтегральної електроніки можна розділити на два класи:

- мікросхеми з активною підкладкою;
- мікросхеми з пасивною підкладкою.

Усі інтегральні мікросхеми підлягають герметизації з метою захисту. За конструктивно-технологічними ознаками герметизації інтегральні мікросхеми розділяють на *корпусні* та *безкорпусні*. Для перших використовують вакуумну герметизацію у спеціальних корпусах або опресовування у пластмасу, для других – покриття епоксидною смолою або лаками.

За функціональним призначенням розрізняють: *цифрові, аналогові (лінійні)* та *аналого-цифрові* мікросхеми.

За використанням в апаратурі – вироби *широкого* та *спеціального* вжитку.

Під *типономіналом* інтегральної мікросхеми розуміють ті прилади, які мають конкретні функціональні призначення та свої умовні позначення.

Під *типом* інтегральної мікросхеми розуміють сукупність типоніменів, які мають конкретне функціональне призначення та своє умовне позначення.

Склад серії визначається функціональними можливостями окремих мікросхем, зручністю будови та типом стандартного корпусу. Залежно від функціонального призначення і сфер використання серії можуть складатися від трьох-чотирьох до декількох десятків мікросхем. Усі інтегральні мікросхеми, які випускаються промисловістю відповідно до прийнятої системи умовних позначень, за конструктивно-технологічною ознакою виготовлення розділяють на три групи:

- напівпровідникові;
- гібридні;
- інші.

Цим групам у системі умовних позначень надані такі цифри:

- 1, 5, 7 – напівпровідникові інтегральні мікросхеми (7 позначає безкорпусні);
- 2, 4, 6, 8 – гібридні мікросхеми;
- 3 – плівкові та інші інтегральні мікросхеми.

За характером виконуваних функцій в апаратурі інтегральні мікросхеми розділяються на *підгрупи* та *види*.

Основні параметри ІМС:

Щільність упаковки ІМС - відношення числа елементів і компонентів інтегральної мікросхеми N до площі, яку займає ІМС:

$$\omega = \frac{N}{S_M}$$

Ступінь інтеграції ІМС $K_{\text{и}}$ - показник ступеня складності мікросхеми, що характеризується числом елементів і компонентів, які містяться в ній:

$$K_{\text{и}} = \lg N,$$

де N -число елементів і компонентів, що входять в ІМС. Коефіцієнт $K_{\text{и}}$, округляється до найближчого більшого цілого числа.

Інтегральна щільність елементів на підкладці ω' - характеризується числом елементів, що припадають на одиницю площі підкладки:

$$\omega' = \frac{N}{S_{\Pi}} = \frac{10^{K_{\Pi}}}{S_{\Pi}}$$

Класифікація інтегральних мікросхем за функціональним призначенням наведена в таблиці 1 (додаток А).

Система позначень інтегральних мікросхем складається з чотирьох елементів.

Перший елемент – цифра, яка відповідає конструктивно-технологічній групі.

Другий елемент – дві-три цифри, як порядковий номер розробки. Таким чином, перші два елементи складають три-чотири цифри, які характеризують повний номер серії інтегральної мікросхеми.

Третій елемент – дві літери, які відповідають підгрупі та виду інтегральної мікросхеми (згідно з таблицею 1).

Четвертий елемент – порядковий номер розробки інтегральної мікросхеми. Він може складатися як з однієї, так і з декількох цифр. На рисунку 7 наведено приклад інтегрального напівпровідникового операційного підсилювача з порядковим номером серії 40, порядковим номером розробки даної мікросхеми в серії 11.

Інколи в кінці умовного позначення додають літеру (від А до Я), яка визначає технологічний розкид електричних параметрів даного типоміналу.

Для мікросхем широкого використання на початку умовного позначення зазначається літера К. Друга літера перед номером серії характеризує матеріал корпусу та його тип:

А – пластмасовий планарний;

Е – металополімерний корпус з паралельним дворядним розміщенням виводів;

И – склокерамічний планарний;

М – металокерамічний, керамічний або склокерамічний корпус з паралельним дворядним розміщенням виводів;

Н – кристалоносій (без виводів);

Р – пластмасовий корпус з паралельним дворядним розміщенням виводів;

Ф – мікрокорпус.

Для безкорпусних інтегральних мікросхем у позначенні перед номером серії ставлять літеру Б або першою цифрою серії ставлять

цифру 7, а в кінці через дефіс вводиться цифра, яка характеризує модифікацію конструкції:

- 1 - з гнучкими выводами;
 - 2 - зі стрічковими (павукоподібними) выводами;
 - 3 - із жорсткими выводами;
 - 4 - на загальній пластині (нерозділеними);
 - 5 - з розділеними без втрати орієнтації;
 - 6 - з контактними площадками без выводів.
- Наприклад, КБ1402УЕ1-1 або 703ЛБ1-2.

За формою проекції тіла корпусу мікросхеми на площину підстави і розташуванню висновків корпусу діляться на типи, зазначені в табл. 2. За габаритними і приєднувальними розмірами типи корпусів поділяються на типорозміри, кожному з яких присвоюють шифр, який складається з індексу К (корпус), або-значення типу корпусу (цифра) і двозначного числа (01÷99), що позначає номер типорозміру. Наприклад: К301, К102 і т. п.

Таблиця 2 - Типи корпусів ІМС

Тип	Форма проекції тіла корпусу на площину підкладки	Розташування проекції выводів на площину підкладки	Розташування выводів щодо площини підкладки
1	Прямокутна	В межах проекції тіла корпусу	Перпендикулярне
2	Прямокутна	За межами проекції тіла корпусу	Перпендикулярне
3	Кругла	В межах проекції тіла корпусу по колу	Перпендикулярне
4	Прямокутна	За межами проекції тіла корпусу	Паралельне

Примітка. Корпуси, що мають гнучкі зовнішні виводи, які при необхідності можуть відгинатися за межі проекції, відносяться до корпусів двох типів одночасно.

Умовні позначення корпусів складаються з:

- шифру типорозміру корпусу (без букви К);
- цифрового індексу, що визначає кількість выводів;
- порядкового реєстраційного номера розробки.

Приклад запису умовного позначення корпусу в конструкторській документації: корпус 201.14-2, де 201 - шифр типорозміру; 14 - кількість виводів; 2 - порядковий реєстраційний номер.

Нумерація зовнішніх виводів корпусу починається від ключа і йде проти годинникової стрілки, якщо дивитися на корпус з боку кришки.

За конструктивно-технологічним виконанням (конструкції) корпусу поділяються на:

- металоскляні;
- скляні;
- металокерамічні;
- керамічні;
- пластмасові;
- металополімерні.

Металоскляні корпуси, виготовлені з металевої основи з виводами, ізольованими склом. Герметизація виводів здійснюється скляними бусами або склотаблетками. Бусами ізолюється кожен вивід окремо, таблеткою - група виводів.

Скляні корпуси, основа яких виготовлена зі скла з упаяними в скло виводами. Такий корпус може мати як скляні, так і металеві кришки. Для монтажу мікросхем використовуються корпуси без металевої площадки і з металевим майданчиком.

Металокерамічні корпуси, в яких керамічна основа є підкладкою, герметизація виводів проводиться припоєм. Металева кришка корпусу припаюється до обідка, який в свою чергу припаяний по периметру керамічної основи.

Керамічні корпуси, виготовлені з кераміки з герметизацією виводів скло емаллю або скло припоєм.

Керамічні та металокерамічні корпуси застосовують переважно для товстоплівкових мікросхем.

Пластмасові корпуси, виготовлені з пластмаси з виводами, впресованими в процесі лиття або герметизації. Пластмасові корпуси широко застосовуються для напівпровідникових мікросхем при масовому виробництві.

Металополімерні корпуси, в яких для захисту ІМС використовується металева кришка, виводи герметизуються заливкою компаундом.

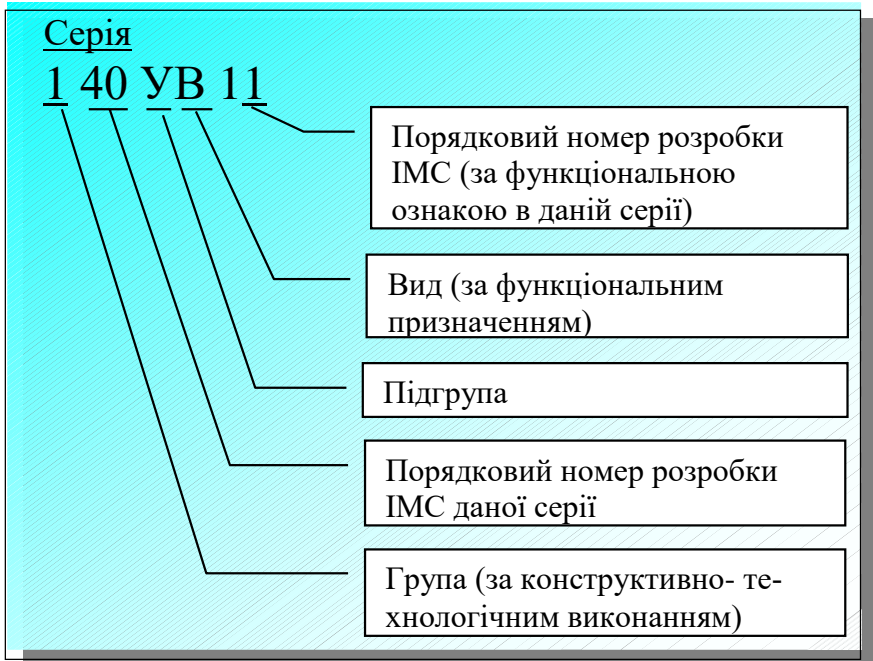


Рисунок 1 - Приклад умовних позначень напівпровідникової інтегральної мікросхеми

Порядок виконання роботи

1. Назва, номер та мета роботи.
2. Дати класифікацію представлених корпусів по формі проєкції корпусу на площину підкладки та розташуванню виводів корпусу.
3. Класифікувати представлені корпуси за конструктивно-технологічним виконанням. Результати звести в таблицю.

№ п/п	Тип корпусу по формі проєкції корпусу та розташуванню виводів	Конструктивно - технологічне виконання	Галузь застосування

4. Для представлених ІМС за маркуванням визначити тип мікросхеми та її функціональне призначення. Результати звести в таблицю.

№ п/п	Позначення ІМС	Тип ІМС	Функція, яку виконує ІМС

5. Визначити K_n , ω , ω' для запропонованих ІМС.

Зміст звіту

Звіт повинен містити тему та мету роботи, стислі теоретичні відомості, данні щодо отриманих мікросхем, результати вимірів, аналіз одержаних результатів та висновки.

Контрольні питання

1. За якими критеріями класифікуються інтегральні мікросхеми?
2. Що розуміють під типоміналом, типом та серією інтегральної мікросхеми?
3. Розповісти про систему умовних позначень.

ДОДАТОК А

Таблиця 1 - Класифікація інтегральних мікросхем за функціональною ознакою

Підгрупа	Вид	Позначення
А Формувачі	Імпульсів прямокутної форми	АГ
	Імпульсів спеціальної форми	АФ
	Адресних струмів	АА
	Разрядних струмів	АР
	Інші	АП
Б Схеми затримки	Пасивні	БМ
	Активні	БР
	Інші	БП
В Схеми розрахункових засобів	Мікро ЕВМ	ВЕ
	Мікропроцесори	ВМ
	Схеми керування пам'яттю	ВТ
	Схеми синхронізації	ВБ
Г Генератори	Прямокутних сигналів	ГГ
	шума	ГМ
Д Детектори	Амплітудні	ДА
	Імпульсні	ДИ
	частотні	ДС
Е Схеми джерела живлення	Випрямлячі	ЕВ
	Перетворювачі	ЕМ
	Стабілізатори напруги	ЕК
	Імпульсні стабілізатори струму	ЕУ
И Схеми цифрових приладів	Суматори	ИМ
	Напівсуматори	ИЛ
	Лічильники	ИЕ
	Шифратори	ИВ
	Дешифратори	ИД
	Комбіновані	ИК
К	Ключ струма	КТ
	Ключ напруги	КН
Л Логічні елементи	И	ЛИ
	НЕ	ЛН
	ИЛИ	ЛЛ
	И-НЕ	ЛА
	ИЛИ-НЕ	ЛЕ
	И-ИЛИ	ЛС
	И-ИЛИ-НЕ	ЛР

М Модулятори	Амплітудні Частотні Фазові імпульсні	МА МС МФ МИ
Н Набори елементів	Діодів Транзисторів Резисторів Конденсаторів	НД НТ НР НЕ
П Перетворювачі сигналів	Частоти Напруги Потужності Рівня	ПС ПН ПМ ПУ
С Схеми порівняння	Амплітудні Часові Частотні Компаратори	СК СВ СС СА
Т Тригери	Т-тригери Динамічні Шмітта	ТТ ТД ТЛ
У Підсилювачі	Високої частоти Низької частоти Імпульсні сигнали Повторювачі	УВ УН УИ УЕ
Ф Фільтри	Верхніх частот Низьких частот Полосові режекторні	ФВ ФН ФЕ ФР