

# МІКРОЕЛЕКТРОННІ ПРИСТРОЇ

---

Лекція 1. Основні поняття та терміни

**Електроніка** - це наука про взаємодію електронів з електромагнітними полями і методи створення електронних приладів та пристроїв, в яких ця взаємодія використовується для перетворення електромагнітної енергії, передачі, обробки і збереження інформації.

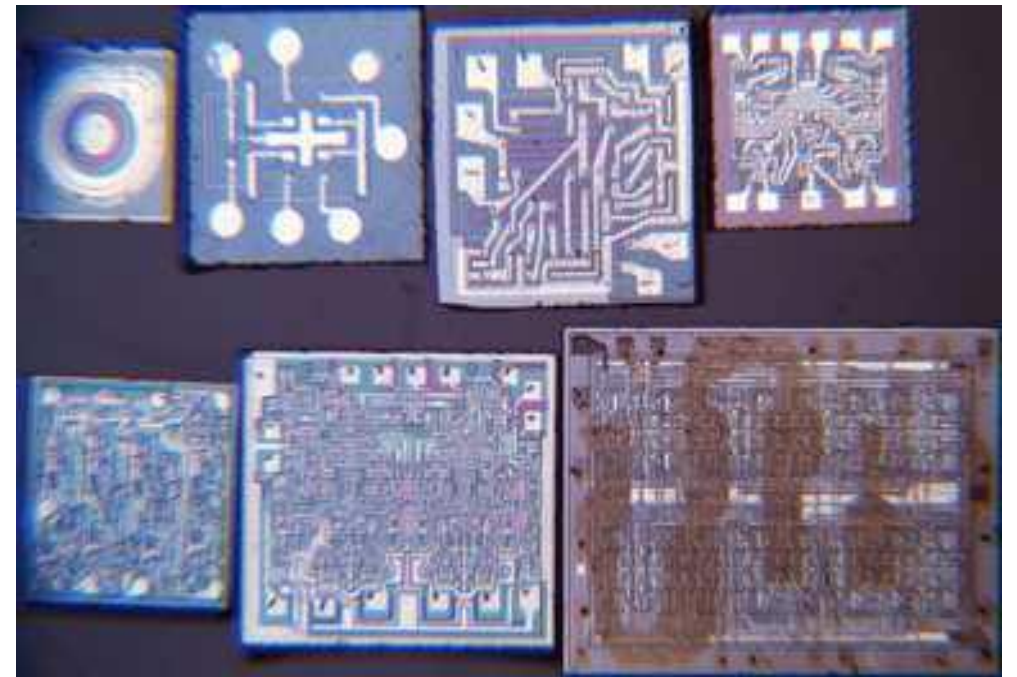
**Фізична електроніка**- галузь електроніки, що вивчає електронні та іонні процеси у вакуумі, газах та напівпровідниках, на межі поділу вакуум-газ або рідке тіло - тверде тіло.

**Технічна електроніка** - галузь електроніки, що вивчає будову електронних приладів та процеси їх виготовлення.

**Промислова електроніка** - галузь електроніки, що вивчає використання електронних приладів у промисловості та апаратурі.

**Мікроелектроніка** - галузь науки, яка охоплює проблеми дослідження, конструювання, виготовлення та використання мікроелектронних виробів, причому під мікроелектронним виробом розуміють електронний пристрій з високим ступенем інтеграції.

**Мікромініатюризація** - це напрямок електроніки, який забезпечує реалізацію електронних схем, блоків та апаратури в цілому з мікромініатюрних радіодеталей та вузлів.



**Перший період** припадає на початок 60-х років, він характеризується низькою ступенем інтеграції, кількість елементів ІМС досягає 100, мінімальний розмір елемента - 100 мкм.

**Другий період** - кінець 60 - початок 70х років, кількість елементів ІМС від 100 до 1000, мінімальний розмір елемента - 100 - 3 мкм.

**Третій період розвитку ІМС** - друга половина 70-х років, - характеризується швидким темпами виробництва мікросхем, кількість елементів від 1000 до 10000, мінімальний розмір елемента - 1 мкм.

**Четвертий період припадає** на початок 80-х років, він характеризується розробленням надвеликих ІМС, мінімальний розмір елемента - 0,1 мкм.

**На п'ятому етапі** розвитку ІМС - 80 - 90-ті роки широко використовуються мікропроцесори на базі великих та надвеликих інтегральних мікросхем.

**Сучасний шостий етап розвитку ІМС** характеризується розвитком та застосуванням приладів функціональної електроніки.

**Інтегральні мікросхеми (ІМС)** - мікроелектронні вироби, які виконують функцію оброблення сигналу і (або) накопичення інформації і мають високу щільність розміщення неподільно виконаних і електрично з'єднаних елементів, компонентів і кристалів, які щодо вимог до випробувань, приймання, постачання і експлуатації розглядаються як неподільні.

**Елемент ІМС** - конструктивно виділена і невіддільно від кристала сформована частина ІМС, яка реалізує функцію одного з електрорадіоелементів (наприклад, діода, транзистора, резистора, конденсатора) і щодо вимог до випробувань, приймання, постачання і експлуатації не може розглядатись як самостійний виріб, тому його не можна випробовувати, упаковувати та експлуатувати.

**Компонент ІМС** – частина ІМС, що реалізує функцію одного з електрорадіоелементів і щодо вимог до випробувань, приймання, постачання та експлуатації може бути виділена як самостійний виріб.

**Базовий кристал ІМС** – конструктивно виділена частина напівпровідникової пластини з певним набором сформованих елементів, електрично з'єднаних і (або) не з'єднаних між собою, яка використовується для створення ІМС за допомогою виготовлення міжелементних з'єднань.

**ВИРОБИ МІКРОЕЛЕКТРОНІКИ**

**ІНТЕГРАЛЬНІ  
МІКРОСХЕМИ**

Напівпровідникові  
Плівкові  
Гібридні  
Сумісні  
ВІС  
НВЧ-ІМС  
Мікропроцесори  
П'єзокерамічні

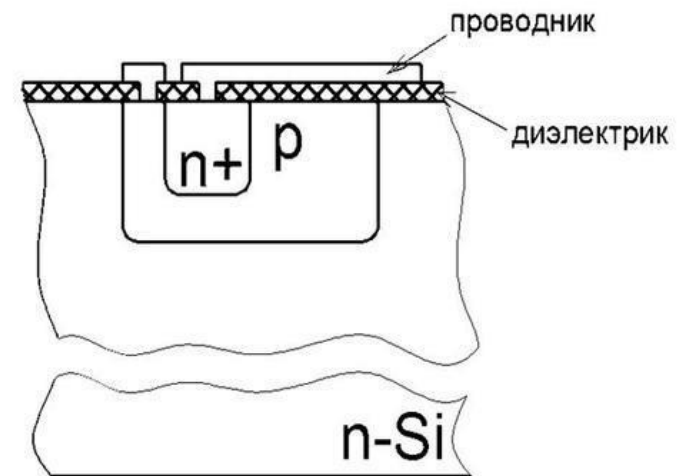
**ФУНКЦІОНАЛЬНІ ПРИЛАДИ  
ТА МІКРОСХЕМИ**

Теплові  
Оптоелектронні  
П'єзоелектричні  
Електрохімічні  
Механічні  
На ефекті Ганна  
Іонні  
Акустичні

**МІКРОКОМПОНЕНТИ**

Багатошарові печатні  
плати  
Гнучкі кабелі  
Індикатори  
Мікроперемикачі  
Елементи конструкцій

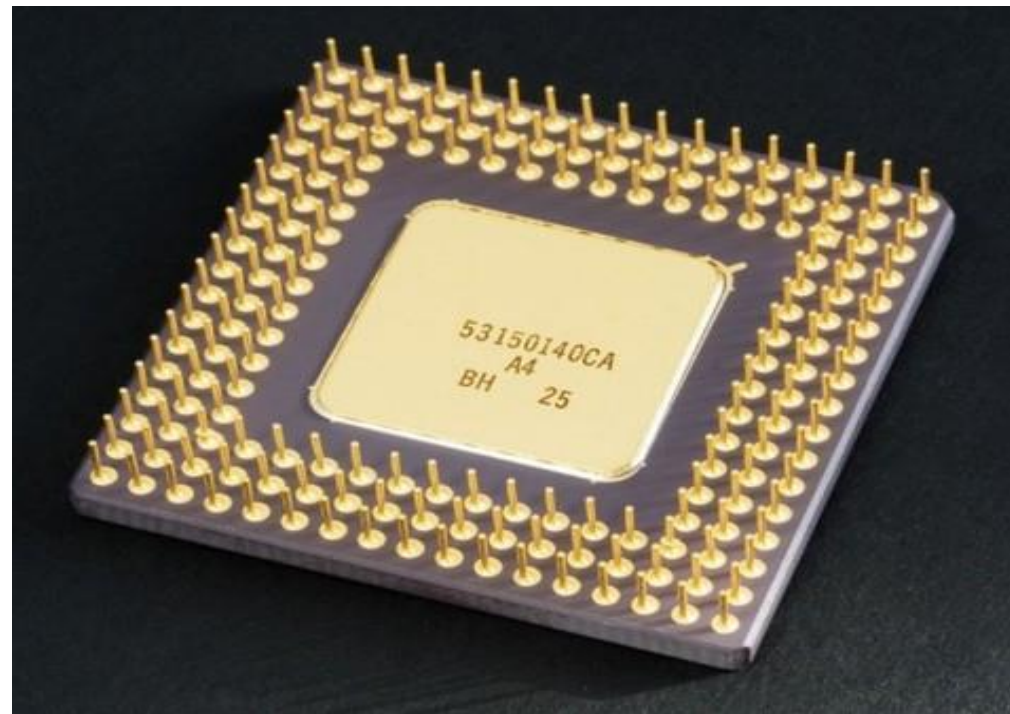
**Напівпровідниковою інтегральною мікросхемою (НІМС)** називається ІМС, усі елементи і міжелементні з'єднання якої виконані в об'ємі або на поверхні напівпровідника. Напівпровідникова інтегральна мікросхема найчастіше являє собою кристал кремнію, в поверхневому шарі якого за допомогою методів напівпровідникової технології сформовані області, які еквівалентні елементам електричної схеми, та з'єднання між ними.



**Плівковою інтегральною мікросхемою (ПІМС)** називається ІМС, усі елементи і міжелементні з'єднання якої виконані у вигляді плівок :

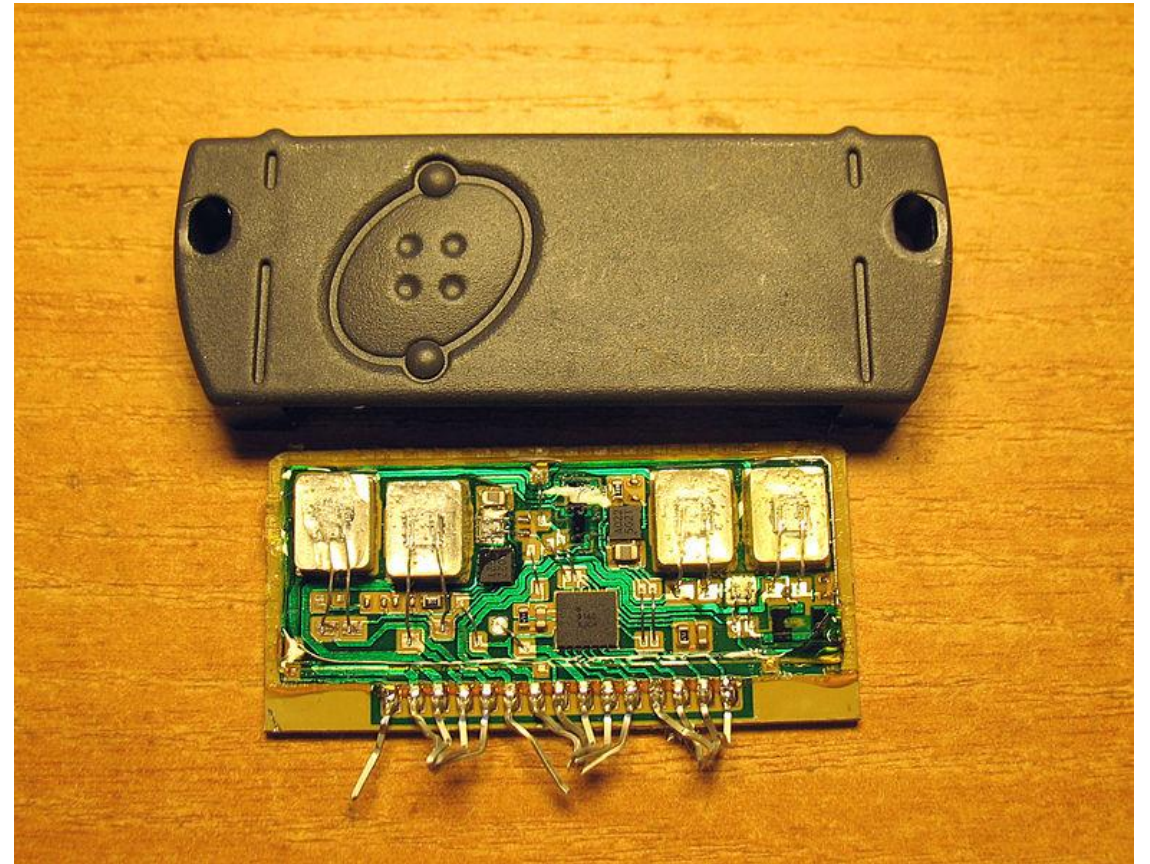
- товстоплівкова інтегральна схема;
- тонкоплівкова інтегральна схема.

Плівкові ІМС мають підкладку (плату) з діелектрика (скло, кераміка й ін.). Підкладки являють собою діелектричні пластинки товщиною 0,5-1,0 мм, ретельно відшліфовані і відполіровані.





Гібридною інтегральною мікросхемою (ГІМС) називається ІМС, у якої пасивні елементи плівкові, а активні начіпні. Начіпні елементи - це мініатюрні, найчастіше безкорпусні діоди і транзистори, що являють собою самостійні елементи, які приклеюються (навішуються) у відповідних місцях до підкладки і з'єднуються тонкими провідниками з плівковими елементами схеми. Гібридні ІМС застосовуються як частини підсилувальних каскадів.



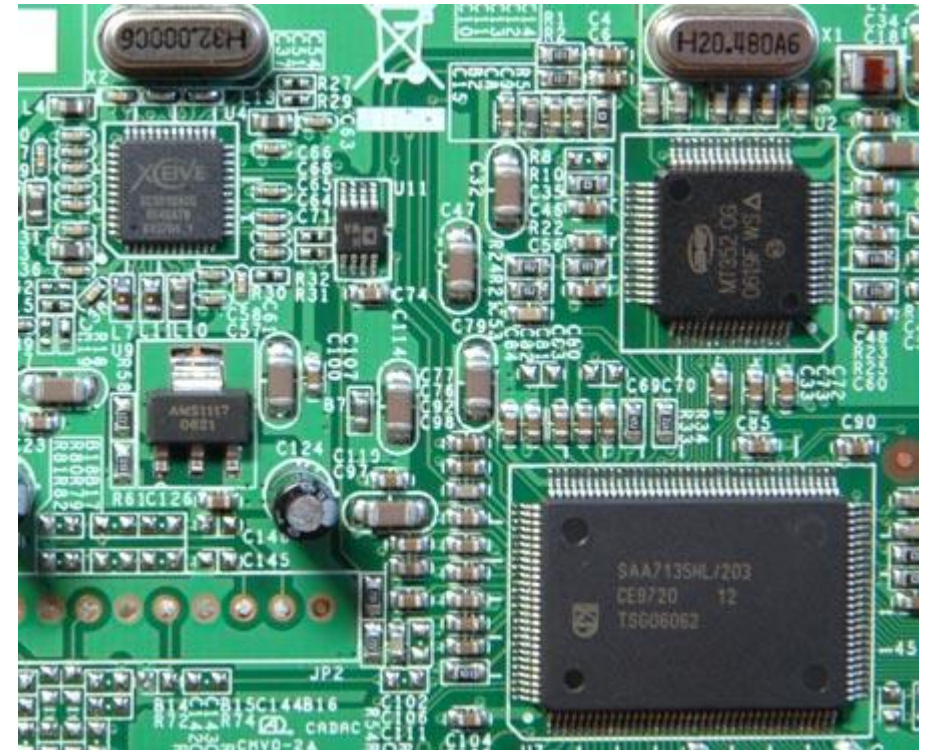
**Велика ІМС (ВІС)** – це мікросхема, яка містить понад 1000 елементів і (або) компонентів для цифрових та понад 500 – для аналогових ІМС. У ВІС застосовуються багат шарові структури з декількома підкладками, які розміщені паралельно одна одній у кілька поверхів. Така система з'єднання елементів називається багаторівневим або багат шаровим розведенням.



**Надвелика ІМС (НВІС)** –містить понад 100 тис. Елементів і (або) компонентів для цифрових ІМС із нерегулярною структурою побудови і понад 10 тис. – для аналогових ІМС. До цифрових ІМС із регулярною структурою побудови належать схеми запам'ятовувальних пристроїв. Великі та надвеликі ІМС є складними мікросхемами, в яких реалізуються блоки і навіть цілі системи. З цих причин вони не мають широкої універсальності й призначені переважно для конкретних типів апаратури.



**Гібридна ВІС (ГВІС)** – це мікроелектронний пристрій високого ступеня інтегрованості, при виготовленні якого компонують плівкову багатошарову комутаційну плату на діелектричній підкладці і безкорпусні дискретні компоненти та ІМС, виготовлені окремо. Гібридний спосіб створення ВІС є універсальним, оскільки він поєднує переваги плівкової на напівпровідникової технологій, забезпечує можливість використання ІМС, що розрізняються як за функціональним призначенням, так і за конструктивним виконанням.



# Умовне позначення ІМС

XX X XXX XX XX

Поле 1: одна-дві літери, що означають галузь застосування, конструктивне виконання, матеріал корпусу.

Перша літера:

“К” – ІМС широкого призначення;

“-” – ІМС спеціального призначення.

Друга літера :

“Р” – пластмасовий;

“М” – металокерамічний;

Поле 2 : одна цифра, що визначає групу за конструктивно-технологічним виконанням кристалів та плат ІМС.

“1,5,7” – напівпровідникові ІМС;

“2,4,6,8” – гібридні ІМС;

“3” – інші ІМС.

Поле 3: до 3х цифр (у діапазоні 000-999), вказує номер розробки серії ІМС.

Поле 4: дві літери, вказують групу та вид за функціональним призначенням .

Поле 5: одна-две цифри, або цифра та літера, вказують відмінності варіантів ІМС при співпаданні групи та вида у полі 4 .

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

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

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

$$\omega = \frac{N}{S_M} \quad \omega' = \frac{N}{S_{II}} = \frac{10^{K_{II}}}{S_{II}}$$

$$K_{II} = \lg N,$$

## Серія

1 40 УВ 11

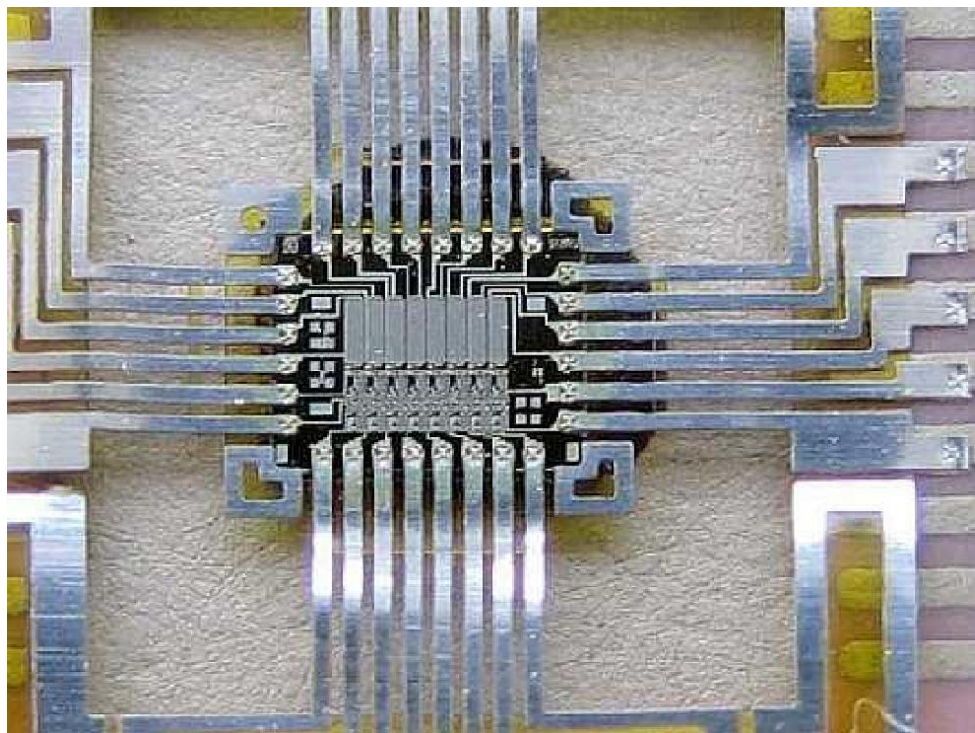
Порядковий номер розробки ІМС (за функціональною ознакою в даній серії)

Вид (за функціональним призначенням)

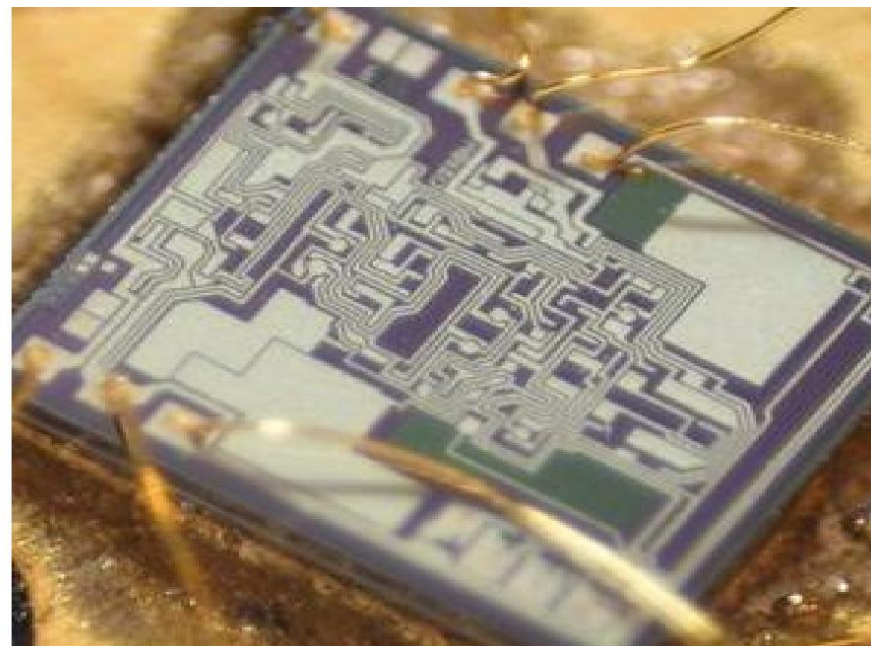
Підгрупа

Порядковий номер розробки ІМС даної серії

Група (за конструктивно-технологічним виконанням)



Кремнієва ІМС



Топологія ІМС 140УД14.

**Топологія інтегральної мікросхеми-** зафіксоване на матеріальному носії просторово-геометричне розташування сукупності елементів ІМС та зв'язків між ними.



Ступінь інтеграції	Кількість, елементів, компонентів у корпусі ІМС	Назва ІМС	Позначення в англійській літературі
1	1...10	МІС (мала ІС)	Integrated Circuit (ІС)
2	10...10 <sup>2</sup>	МІС або СІС (середня ІС)	ІС або Medium Scale Integration (MSI)
3	10 <sup>2</sup> ...10 <sup>3</sup>	СІС або БІС (велика ІС)	MSI або Large Scale Integration (LSI)
4	10 <sup>3</sup> ...10 <sup>4</sup>	БІС	Large Scale Integration (LSI)
5	10 <sup>4</sup> ...10 <sup>5</sup>	СБІС (надвелика ІС)	Very Large Scale Integration (VLSI)
6	10 <sup>5</sup> ...10 <sup>6</sup>	СБІС (надвелика ІС)	Very Large Scale Integration (VLSI)
7	10 <sup>6</sup> ...10 <sup>7</sup>	СБІС (надвелика ІС)	Very Large Scale Integration (VLSI)
вище 7	понад 10 <sup>7</sup>	УБІС –( ультра велика ІС)	Ultra Large Scale Integration (ULSI)

