

## Рівні конструктивних модулів ЕОА

1. Структурні моделі конструкцій ЕОА
2. Принципи конструювання

При конструюванні складних об'єктів виділяють дві проблеми:

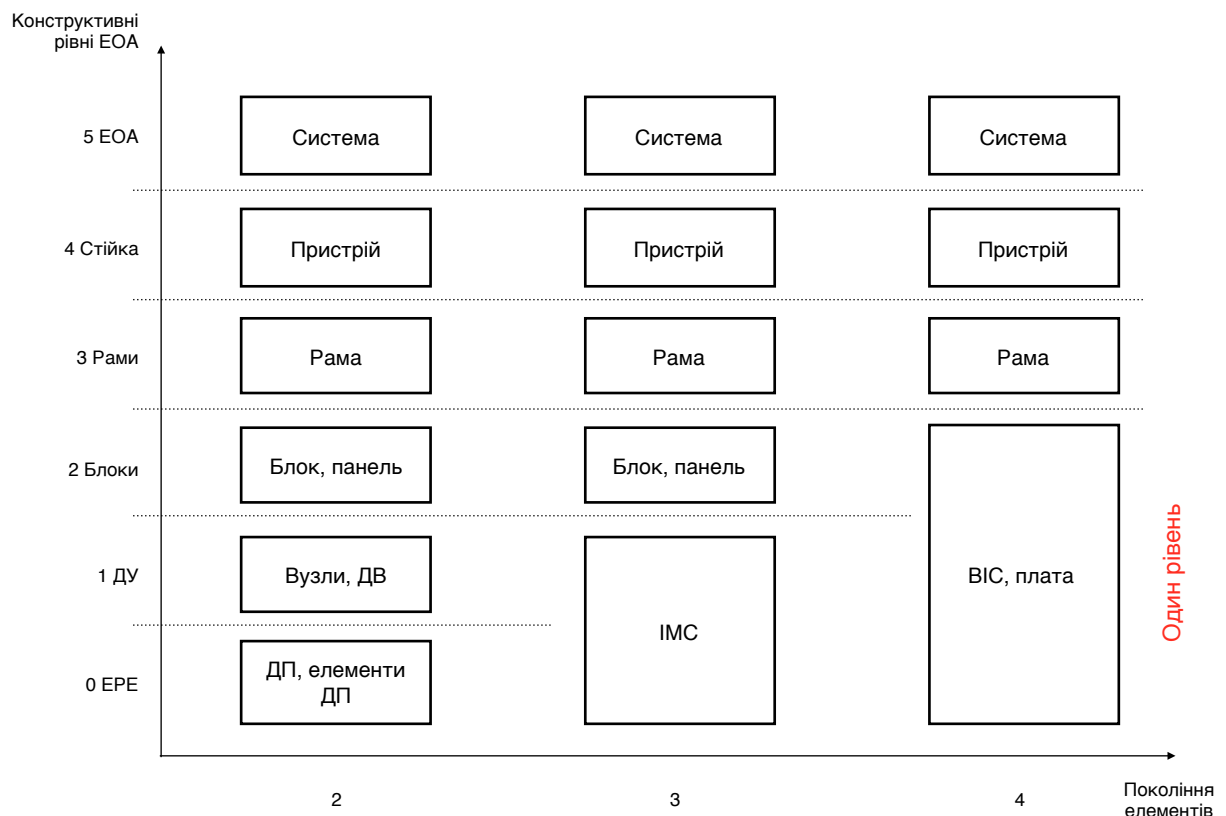
1. Необхідно отримати рішення всієї складної задачі за прийнятний проміжок часу - **часова складність** - *швидко розробити нову ЕОА*
2. Потрібно організувати вирішення складної задачі в умовах, коли неможливо записати до операційної пам'яті ЕОМ повну інформацію про проектуємий об'єкт - **ємносна задача**

Вирішення указаних проблем може бути отримано в рамках **ієрархічного** (функціонально-узлового, базового) **методу конструювання**.

Згідно цього методу структура складного конструюемого об'єкту представляється у вигляді дрібних часто повторюваних **ФУ** (функціональних вузлів), що реалізуються у вигляді типовиз конструктивних одиниць (друкованих вузлів). Тобто конструктивно ЕОА слідує розглядати як деяке структурне об'єднання конструктивних одиниць, складові частини яких знаходяться в ієрархічному взаємному підпорядкуванні - корпус ІС, крок між виводами, ККС (крок координатної сітки) і т.д.

Таким чином уявлення складного пристрою у вигляді сукупності блоків різного рівня визначає формальну структурну модель **конструкції** ЕОА, в якій кожен блок містить конструктивні елементи нижчого рівня. Тобто конструктивний поділ пристрою володіє ієрархією. *Ціль класифікації ЕОА яка - встановити особливості та ієрархічні співвідношення, ...*

Ієрархічний поділ пристрою на конструктивні одиниці різних рівнів з урахуванням поколінь елементної бази (до речі, виділяють чотири покоління елементної бази) умовно можна представити так - див. рис.



1-е покоління - лампи. Залишимо поки їх.

Перш за все саме елементи бази впливають на число ієрархічних рівнів - при цьому кількість рівнів зменшується.

### Ієрархічна структурна модель конструкції ЕОА.

В ЕОА **другого** покоління **ЕРЕ** сумісно з **ДП** утворюють перший конструктивний рівень - **ДВ** (друкований вузол). При цьому **ДП** є носієм **ЕРЕ**. Логічне об'єднання **ДВ** здійснюють переважно на основі блоку (2-й рівень) - лічильник складається з декількох тригерів.

В апаратурі **третього** покоління ІС утворюють **перший** конструктивний рівень. ІС розташовуються на **ДП**. Логічне об'єднання також здійснюється також на **ДП**.

ВІС є основним **КЕ** апаратури **четвертого** покоління. Сам **КЕ** - **ВІС** відповідає **ДВ** (Блок) **третього** рівня, тобто містить в собі два перших рівня апаратури третього покоління.

Конструктивний поділ ЕОА володіє ієрархією *функціонального поділу* схеми. Однак конструктивна ієрархія визначається по принципу **конструктивної закінченості** і в загальному випадку не співпадає з функціональною схемою.

Коротко розкриємо зміст рівнів ієрархії

#### “0” рівень

Конструктивно закінчені схеми, дискретні ЕРЕ, в яких неможливо виділити окремі складові частини, не зруйнувавши цілості їх конструкції - **DD, DA, VT, VD, R, C, ...** . **ДП** - деталь. При цьому ІС є визідним уніфікованим **КЕ** -> **ДВ** -> і т.д.

#### “1” рівень

**КЕ** першого рівня - це об'єднання множини **КЕ** “0” рівня. На цьому рівні об'єднуються неподільні елементи “0” рівня в схемні поєднання створюючи друковані вузли, соти (комірки), модулі, електронні збірки, що не мають передньої панелі.

*В КР ми будемо з вами конструювати **ДВ** на сучасній елементній базі*

#### “2” рівень

**КЕ** “2” рівня є механічні та електричні об'єднання **КЕ** 1-го рівня, що утворюють блоки, субблоки, панелі та інше.

#### “3” рівень

**КЕ** “3” рівня є менічні та електричні об'єднання множини **КЕ** другого рівня. Рама об'єднує панелі, блоки та інше.

#### “4” рівень

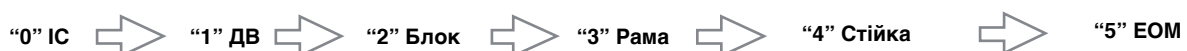
Стійка, що має книжкову конструкцію

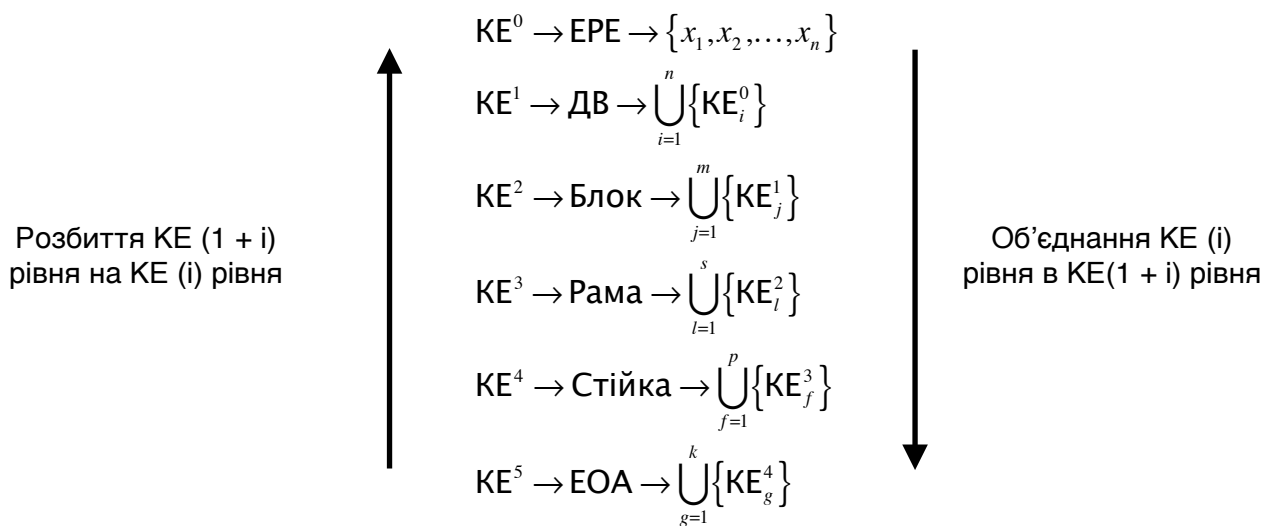
#### “5” рівень

Цілісна конструкція ЕОА - декілька стійок

З аналізу ієрархічної моделі слідує, що структура ЕОА залежить від покоління елементної бази, що використовується. Іменно елементна база визначає кількість ієрархічних блоків.

Для ЕОА 2-го покоління ієрархічну модель можна представити наступним чином





**Ієрархічний метод конструювання** заснований на принципах агрегування функціональної та розмірної взаємозамінності, схемної та конструкторської уніфікації. Цей метод є монопольним при проектуванні ЕОА, тому що має суттєві переваги на **етапі розробки**.

- дозволяє одночасно вести розробку багатьох вузлів та блоків, що скорочує строки розробки
- спрощує налагодження, налаштування та сполучення вузлів, блоків, тому що вони вже налагоджені окремо
- дає можливість безперервно модифікувати, удосконалювати апаратуру без корінних змін в конструкції

#### На етапі виробництва

- скорочуються строки серійного виробництва (це гроші)
- спрощує складання/монтаж
- знижує вартість апаратури завдяки широкої автоматизації виробництва
- організація виробництва по незалежним циклам для кожного рівня
- модифікація необхідних змін конструкторської документації. Цей метод дозволяє робити ці зміни швидко, якісно, тому що документації мало
- скорочуються строки освоєння серійного виробництва - випередити конкурента - це дуже важливо в наш час
- підвищує степінь спеціалізації виробництва. Виробництво стає вузькоспеціалізованим але високотехнологічним

#### При експлуатації

- підвищує експлуатаційну надійність
- забезпечує обслуговування
- підвищує ремонтпридатність апаратури

Таким чином при розробці ЕОА ми повині виконати до неї вимоги, що відображені в **ТЗ** (основні з них ми з вами описали на початку лекції).

Ієрархічна структурна модель конструкції ЕОА, що задана поділом всієї конструкції на функціональні друковані вузли різного рівня забезпечує зручність проектування, виготовлення, експлуатації і є необхідною умовою для застосування машинних методів проектування.

Необхідно відповісти на питання як усувається друга виділена проблема

Посиланням для скорочення часу вирішення складної задачі є перехід від однієї задачі великої розмірності до сукупності задачі меншої розмірності, до послідовного вирішення

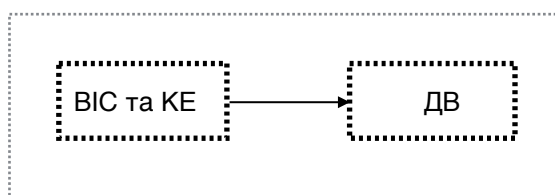
задач компонування, розміщення, трасування (тобто виконати розбиття складного пристрою ...)

Якщо зберегти інформацію як показано в таблиці, то усувається її ємнісна складність.

Зовнішній запам'ятовуючий пристрій	Оперативна пам'ять
Програмний опис вирішення проектування	програма для вирішення підзадачі (форми схеми електричної принципової, конструкція ДВ, розміщення, трасування та інше)
Опис ієрархічного дерева	Опис кожного (окремого) фрагменту
Опис всіх фрагментів	

Ієрархічний метод включає до себе такі принципи конструювання:

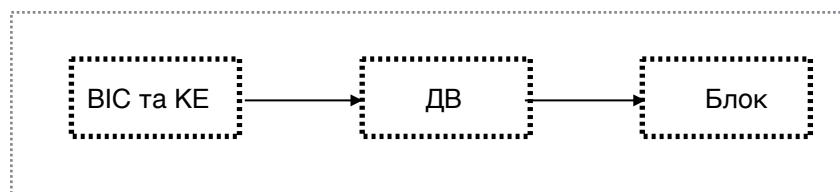
- моносхемний (однорівневий)



**одноплатна ЕОА**

*багаторівневий*

- схемно-вузловий
- функціонально-вузловий
- модульний



**багатоплатна ЕОА**

**моносхемний** метод - одноплатна ЕОА, що виконана на одній ДП, конструктивно закінчена.

**схемно -вузловий** - функціональна схема виконується самостійно, а потім через роз'єми схеми об'єднуються в пристрій. Багатовивідні роз'єми знижують надійність, низьке використання монтажного простору.

**функціонально-вузловий.** При цьому методі складна схема містить значну кількість ІС та функціональний вузол виконаний на декількох ДВ (пам'ять).

**Модульний метод.** Припускає, що основні функціональні вузли взаємопов'язані за допомогою одного каналу (наприклад загальна шина).

Використовуючи цей метод можна побудувати ЕОА з високою продуктивністю при цьому використовується елементарна база середньої швидкодії. Користувач може легко модернізувати конструкцію, змінюючи або додаючи до неї модулі та отримати високі (потрібні) параметри.

Розвиток технології, елементної бази створює умови для конструкторів розробляти нові методи конструювання. Це призводить до створення нового, часто унікального варіанту конструкції (*материнська плата*).

Конструкцію ЕОА розробляють з урахуванням вимог:

- зменшення співвідношення між характеристиками та габаритними розмірами (пристрої менших розмірів з тим же набором функцій або покращених характеристик в тих же розмірах) - об'ємна ефективність
- масштабованість та сумісність - збільшення виконуваних функцій за рахунок додаткових пристроїв, що підключаються
- модульність - єдина платформа - щоб уникнути багаторазових розробок одного й того ж продукту
- підвищення надійності
- здатність протистояти суворим впливам