

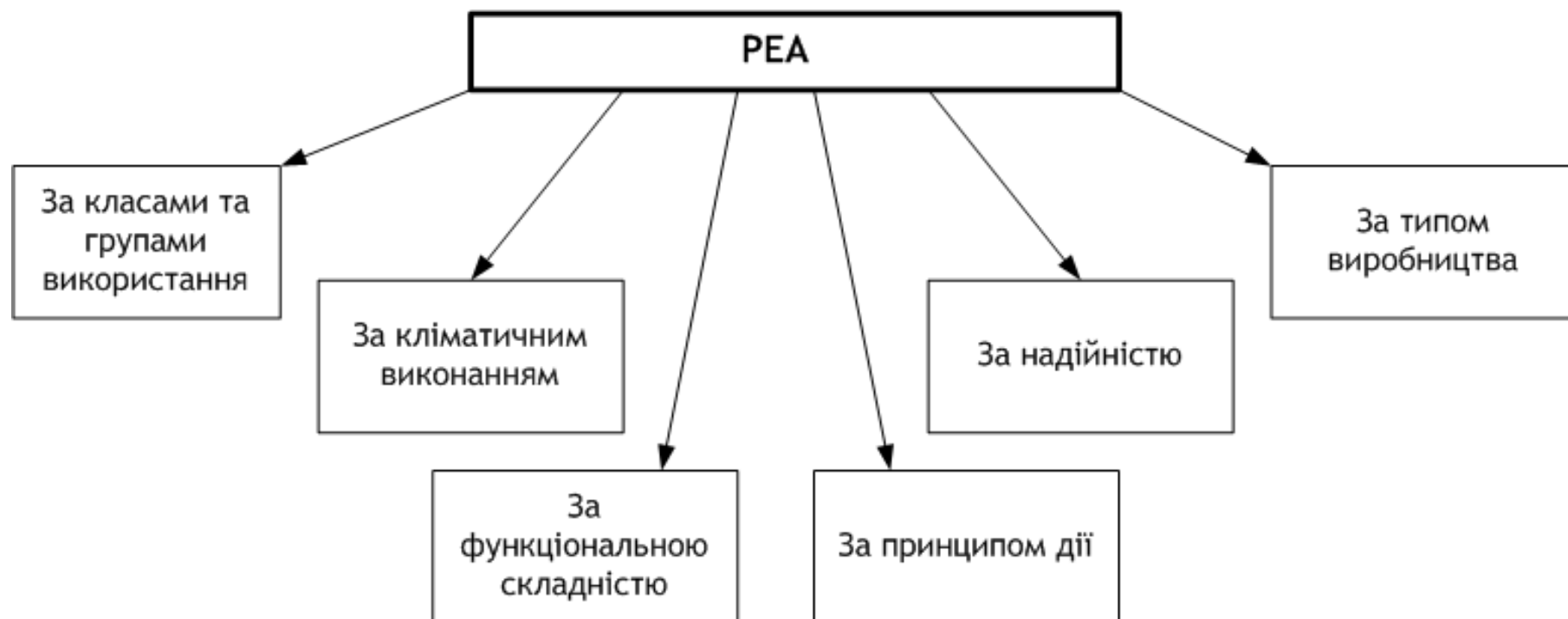
Лекція 2

Загальні питання конструювання РЕА

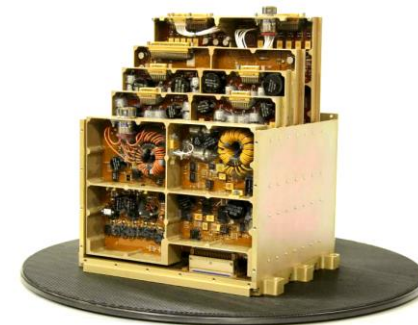
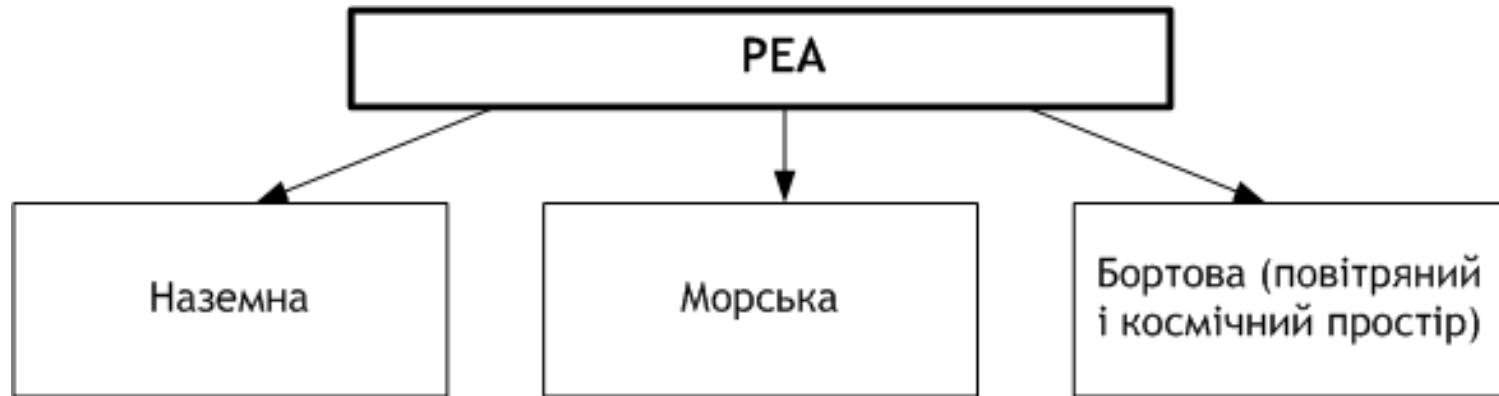
Класифікація - віднесення об'єкту до певного класу за певними ознаками.

Класифікація радіоелектронної апаратури має пряме відношення до її конструювання, оскільки РЕА різних класів вимагають різних особливих конструкторських рішень.

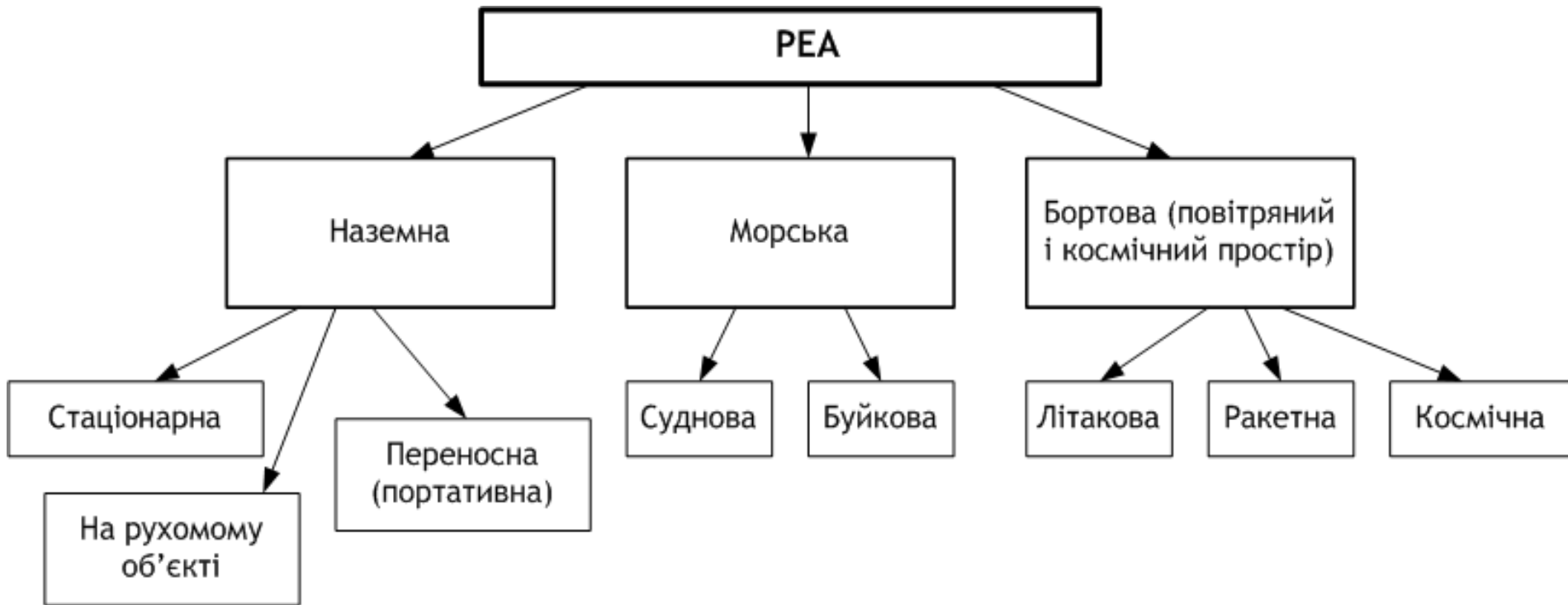
При проектуванні РЕА різних класів потрібно вирішувати різні конструкторські задачі, використовувати різні схемотехнічні підходи і вони можуть бути виготовлені різними технологічними способами.



Класифікація РЕА за класами та групами використання

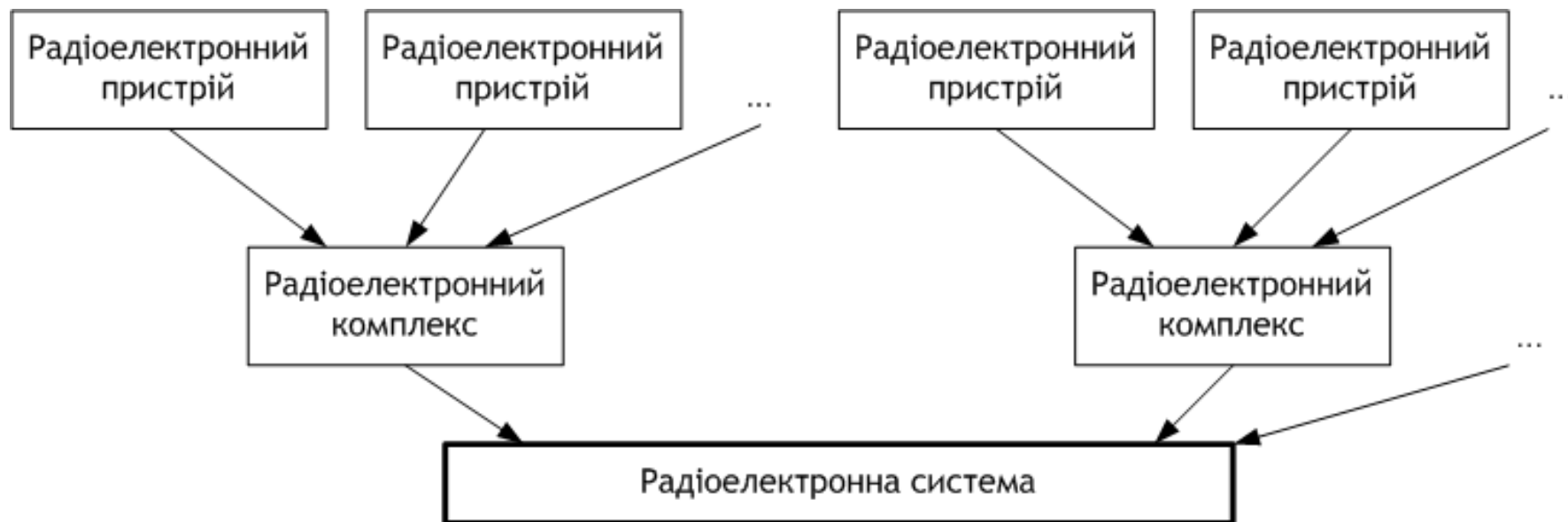


Класифікація РЕА за класами та групами використання



Крім того, всі класи наземної РЕА в свою чергу поділяються на побутовий та професійний підкласи. Виконання конструкцій РЕА всіх підкласів регламентується відповідними стандартами.

у	Універсальний: для районів з помірним кліматом, що характеризується порівняно стабільною температурою, вологістю та тиском. Температура повітря змінюється від -45°C до $+40^{\circ}\text{C}$ при відносній вологості повітря 70...80% (Європа, Західний та Південний Сибір, США, північна Японія, південь Африки та Південної Америки).
УХЛ	Універсальний / холодний: для районів з помірним і холодним кліматом при мінімумі температури нижче -45°C (Середній та Східний Сибір, Аляска, Антаркида, Арктика)
ТВ	Тропічний вологий: для районів з вологим тропічним кліматом, при якому поєднання температури, вищої $+20^{\circ}\text{C}$, і вологості, що дорівнює або вище 80%, спостерігається не менше 12 годин на добу протягом двох і більш місяців в році (Індія, Індокитай, Індонезія).
ТС	Тропічний сухий: для районів з сухим тропічним кліматом із середньорічною температурою, що дорівнює або вище $+40^{\circ}\text{C}$, і які не віднесені до районів з вологим тропічним кліматом (Туреччина, Іран, Афганістан, Мексика).
М	Морський: для районів з помірно холодним морським кліматом, що включають моря, океани та прибережні території, розташовані на північ від 30° північної широти або на південь від 30° південної широти.
ТМ	Тропічний морський: для районів з тропічним морським кліматом, що включають моря, океани та прибережні території, розташовані між 30° північної широти і 30° південної широти.
ОМ	Загальний морський: загальнокліматичне морське виконання для судів з необмеженим районом плавання.
О	Загальнокліматичне виконання для суші (крім Антарктиди).
В	Всекліматичне виконання для суші і моря (крім Антарктиди).

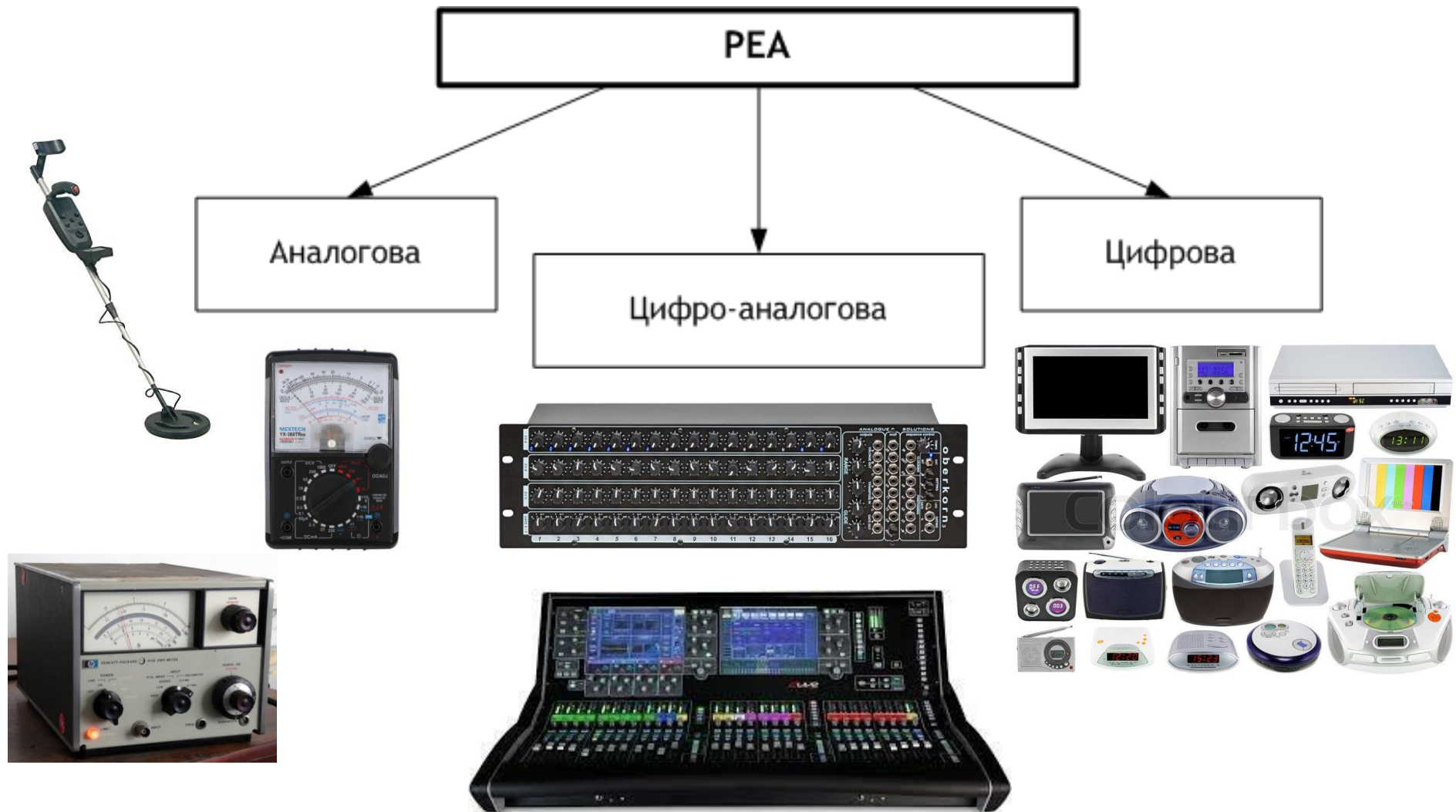


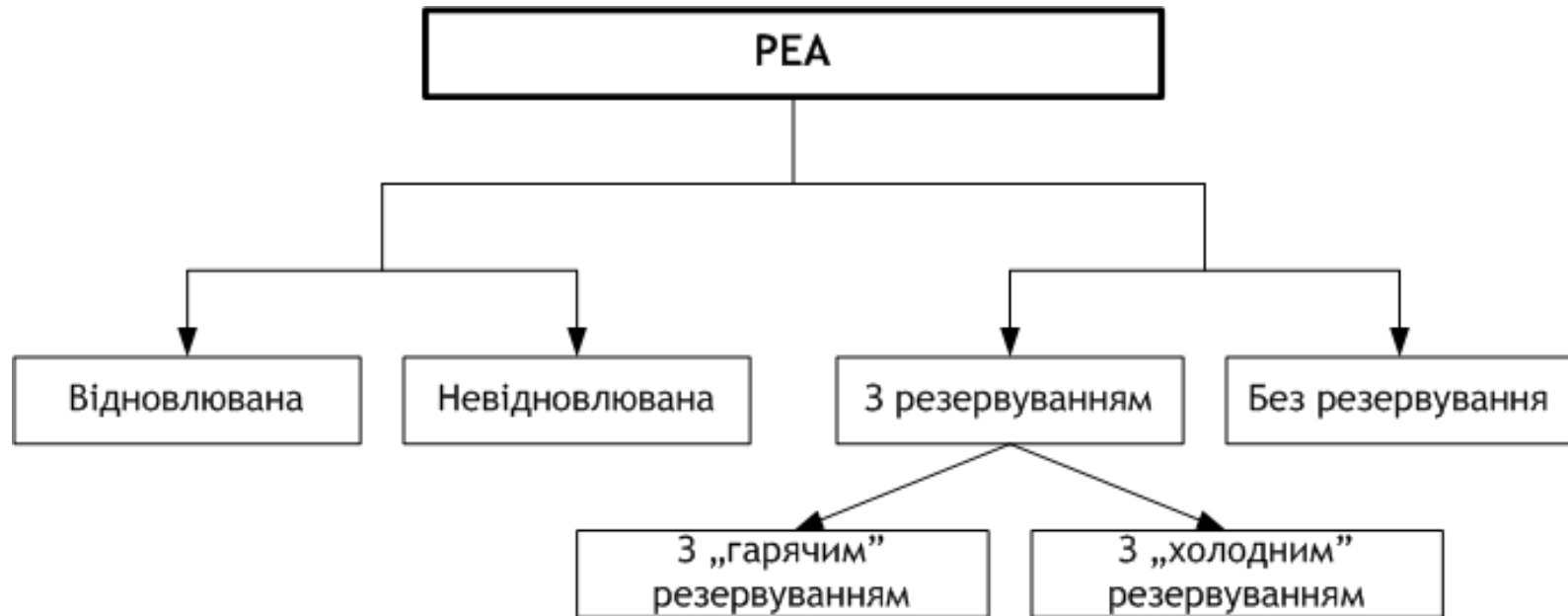
Радіоелектронний пристрій - закінчена складальна одиниця, виконана на несучій конструкції, що реалізує функцію прийому, передачі та перетворення інформації.

Радіоелектронний комплекс - сукупність функціонально пов'язаних радіоелектронних пристроїв, призначена для вирішення складних технічних завдань.

Радіоелектронна система - сукупність функціонально взаємодіючих автономних радіоелектронних комплексів та пристроїв, що має властивості перестроювання структури з метою раціонального вибору і використання вхідних засобів при вирішенні технічних завдань.

Класифікація РЕА за принципом дії





Імовірність наробітку на відмову: $P(t) = \frac{N_0 - n(t)}{N_0} = 1 - \frac{n(t)}{N_0}$

Середній час безвідмовної роботи: $T_0 = \int_0^1 P(t) dt$

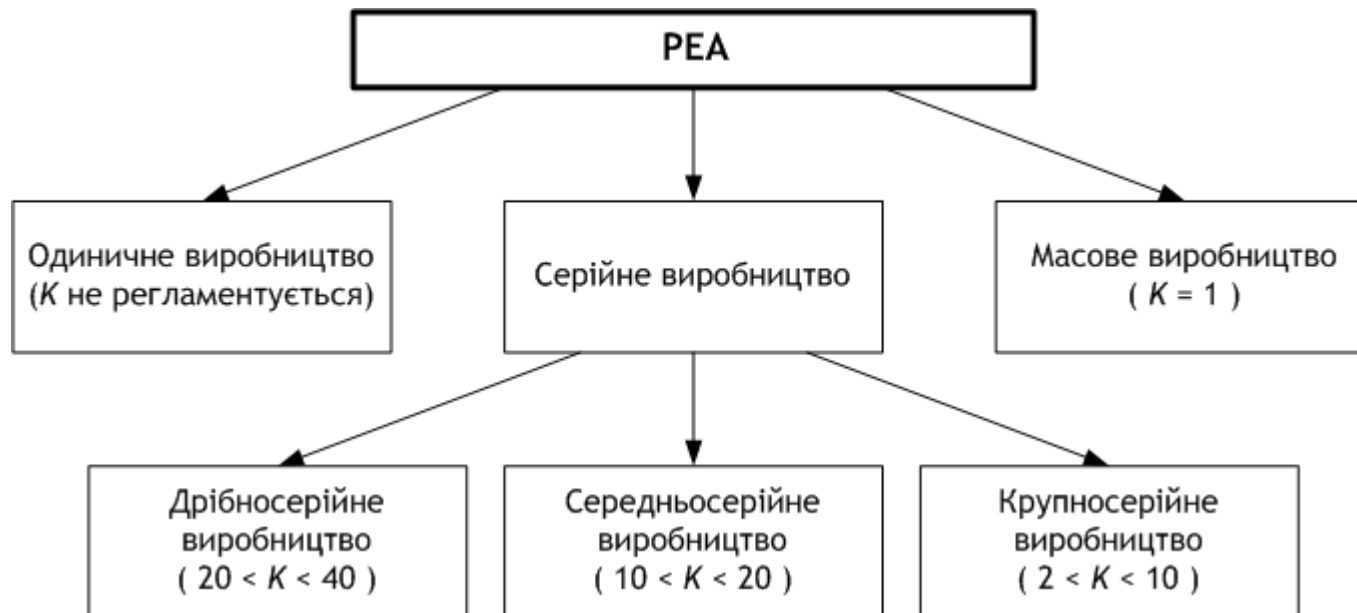
Класифікація РЕА за способом експлуатації



$$K = \frac{N_{WT}}{N_{WP}}$$

N_{WT} - кількість операцій, необхідних для виробництва одиниці виробу;

N_{WP} - кількість робочих місць.



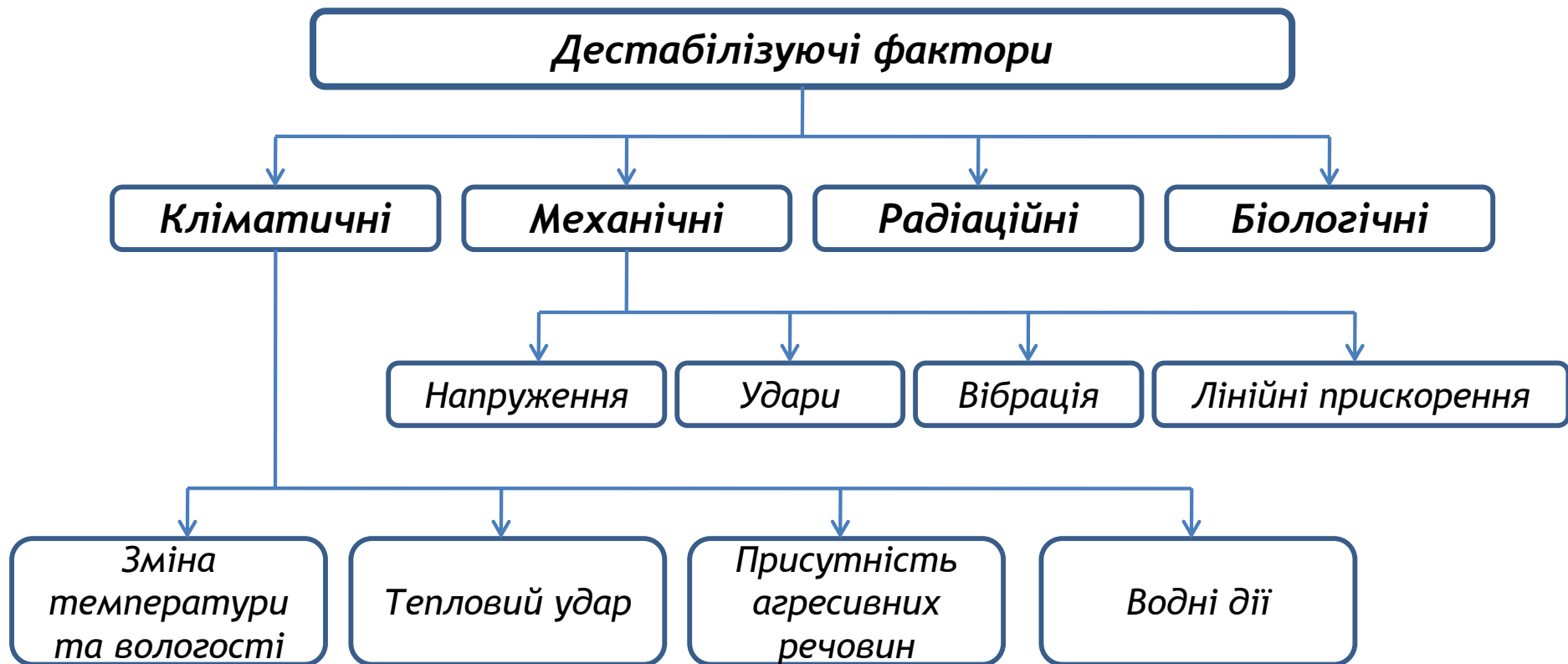
Різні типи РЕА вимагають різних підходів до проектування.

При проектуванні конструкції потрібно враховувати кліматичне виконання, умови експлуатації, функціональну складність, принцип дії, вимоги надійності, тип виробництва.

Одна з основних задач інженера-конструктора - досягти певного балансу між матеріальними та технічними параметрами РЕА. Частково у цьому може допомогти правильне віднесення майбутнього пристрою до деяких класів (згідно певних критеріїв), а потім розробка конструкції ведеться з урахуванням відповідних стандартів.

2.2 Вплив дестабілізуючих факторів

Дестабілізуючі фактори - фактори зовнішнього середовища, які порушують нормальний режим роботи РЕА, призводять до змін її параметрів, внаслідок чого та частково або повністю перестає виконувати свої функції.



Нормальні кліматичні умови

Атмосферний тиск 83...106 кПа
(630..800 мм рт. ст.)

Температура $+25 \pm 10^\circ \text{C}$

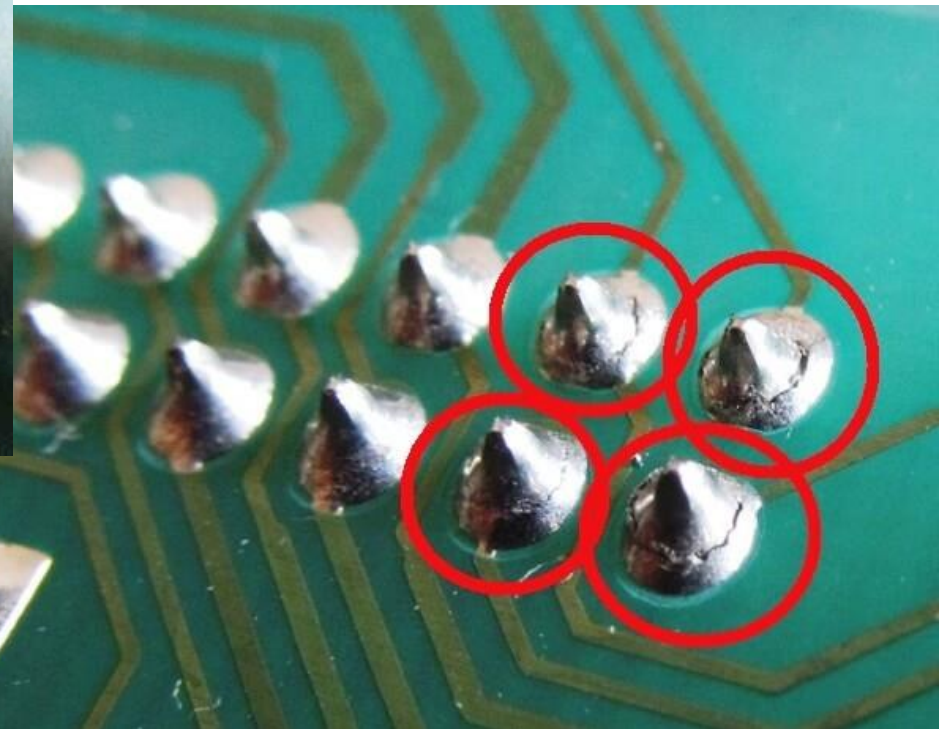
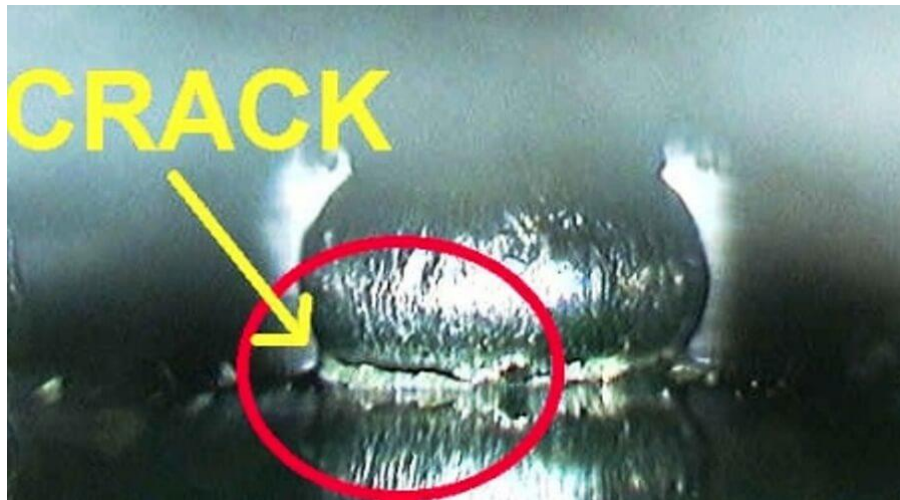
Відсутність активних речовин в
навколишній атмосфері

Відносна вологість 45..80%

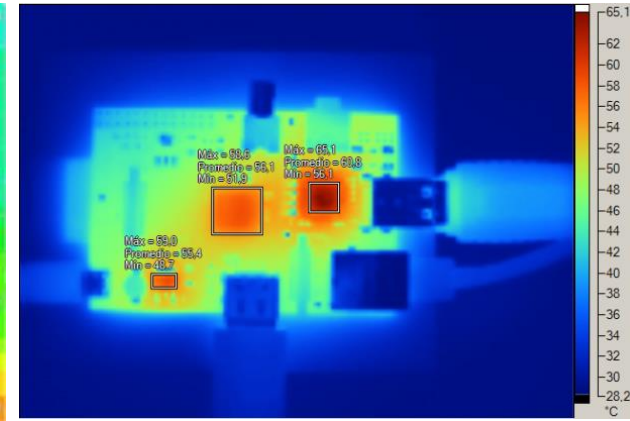
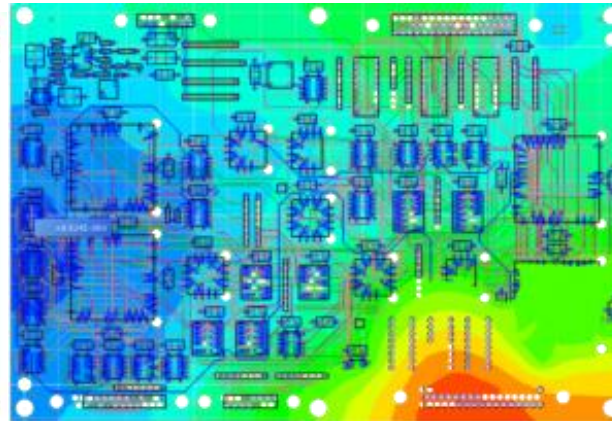
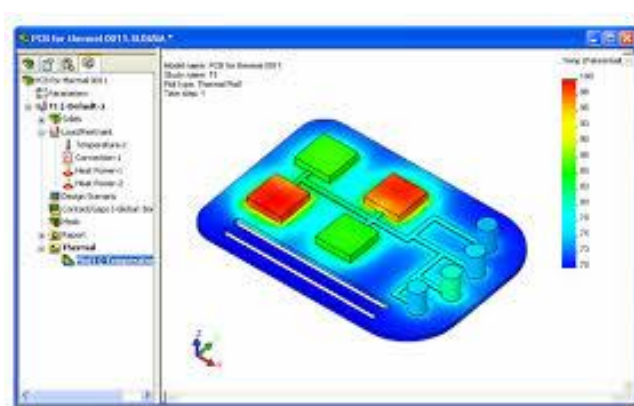
Кліматичне виконання: У, В.



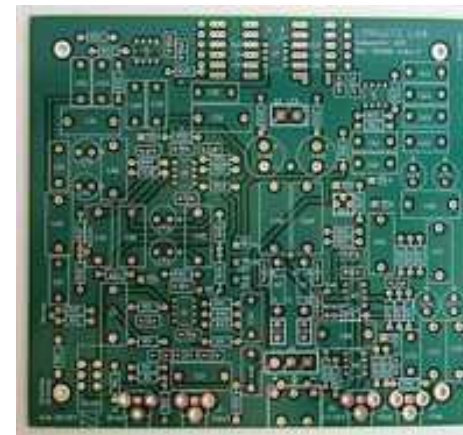
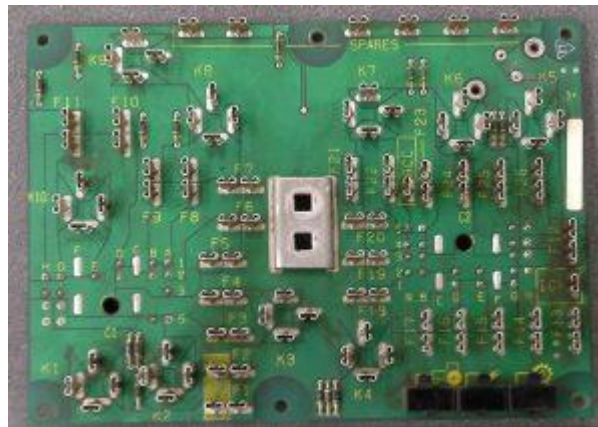
Тепловий удар - це різка зміна температури довкілля, при якому час зміни температури обчислюється хвилинами, а її перепад - десятками градусів. Найбільш сильно тепловий удар проявляється в елементах конструкції, де є локальна механічна напруга, сприяючи утворенню мікротріщин.



Процес



Наслідки

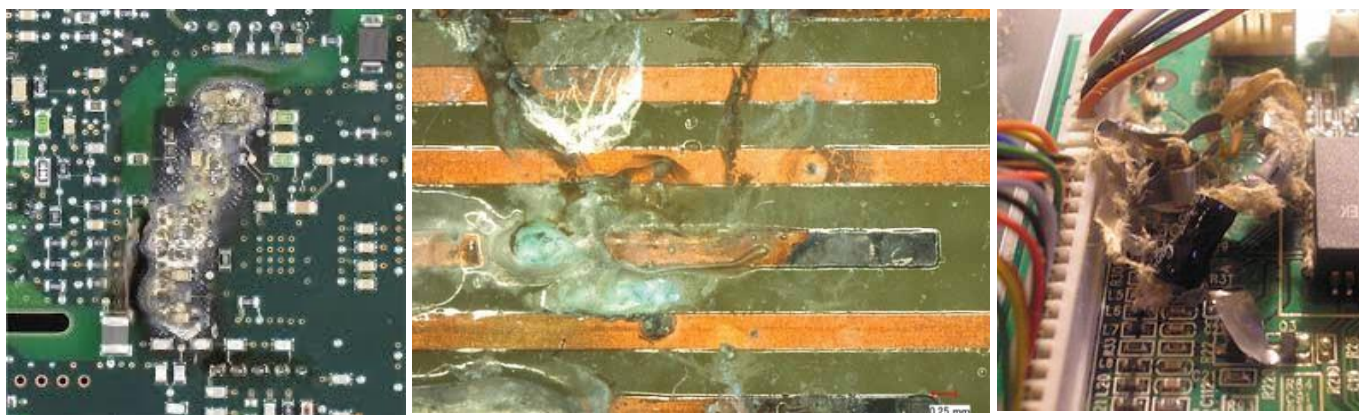


Наслідки:

- коррозія

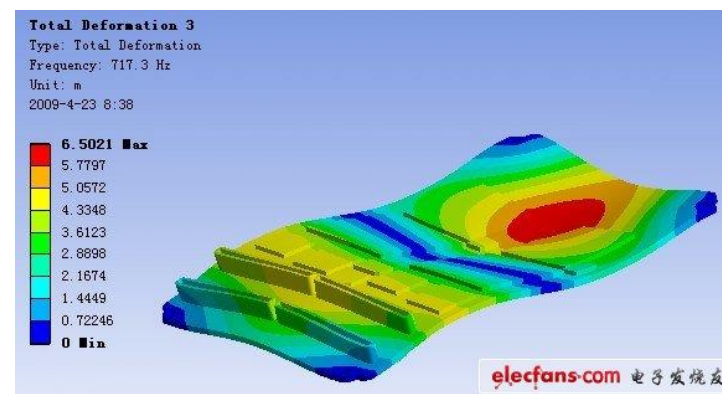
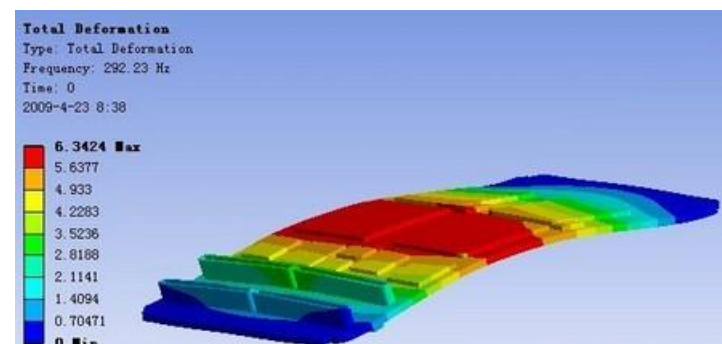
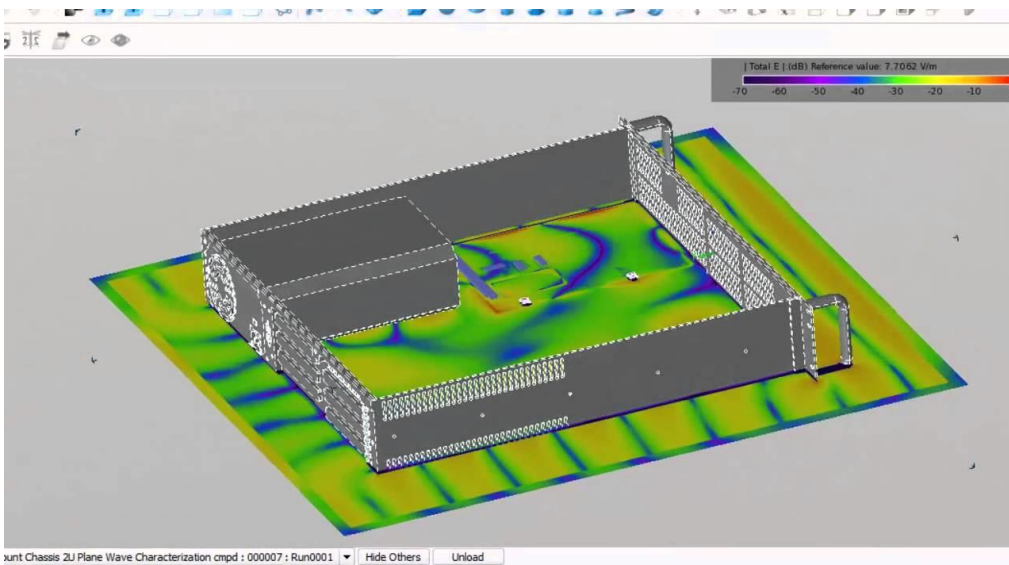
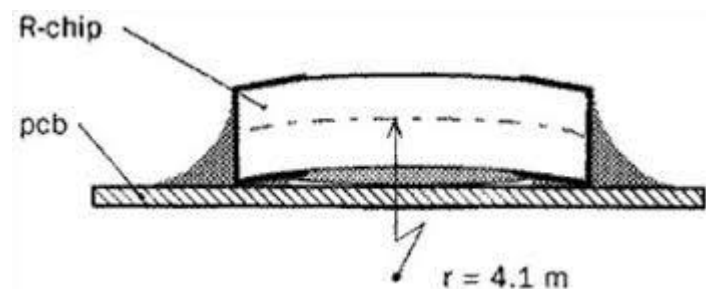


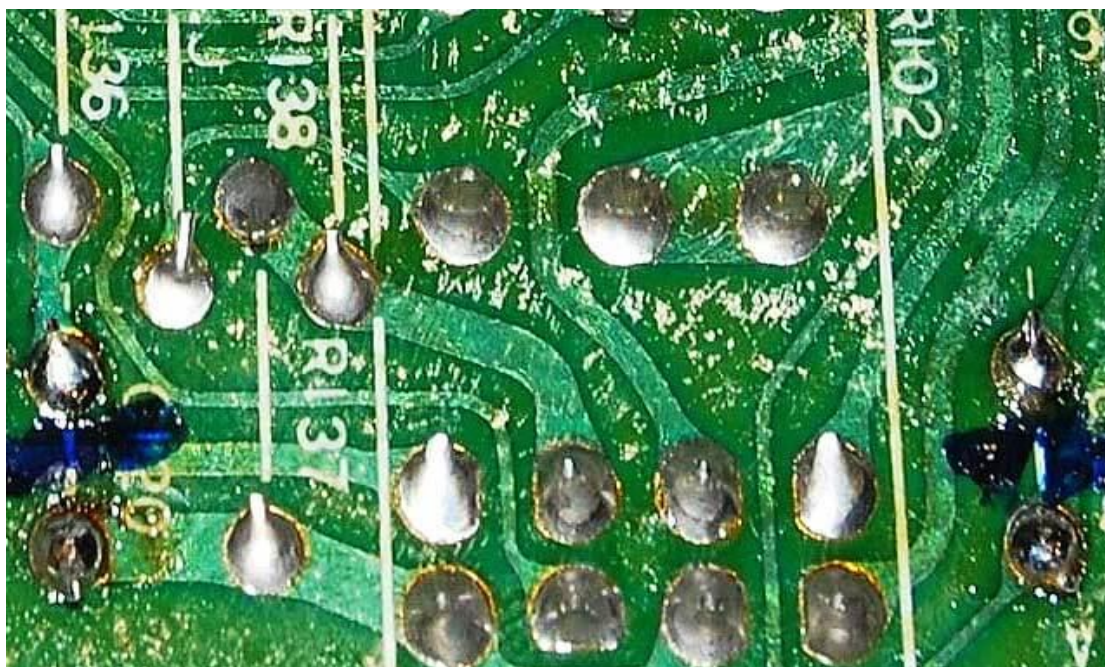
- локальний електричний пробій



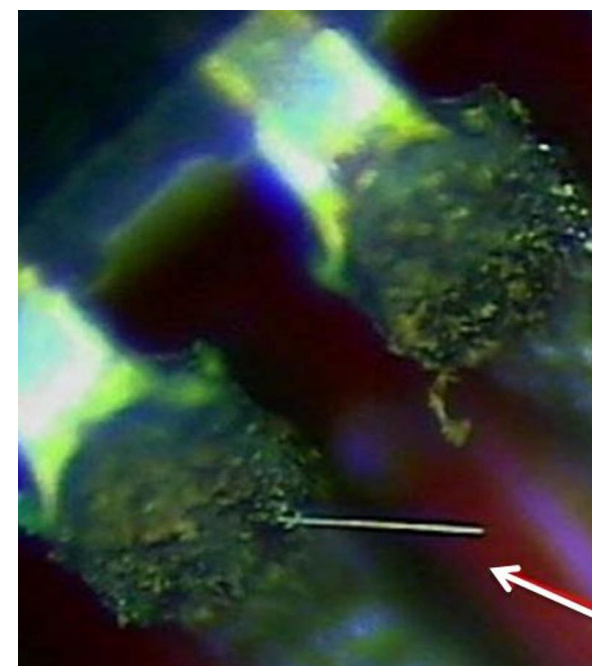
Вплив механічних факторів

Наслідки: мікротріщини, тріщини, деформації SMD-елементів та мікросхем.
Додатковий вплив від вібрацій: ослаблення та порушення роз'ємних електричних з'єднань, порушення цілісності пайки.





Наслідки: суттєве зростання ймовірності локального електричного пробую, корозія друкованих провідників та виводів ЕРЕ.

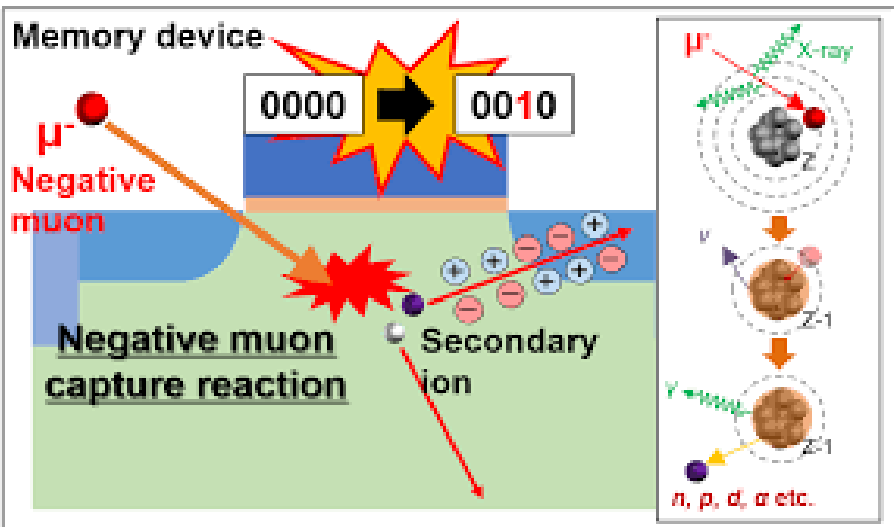
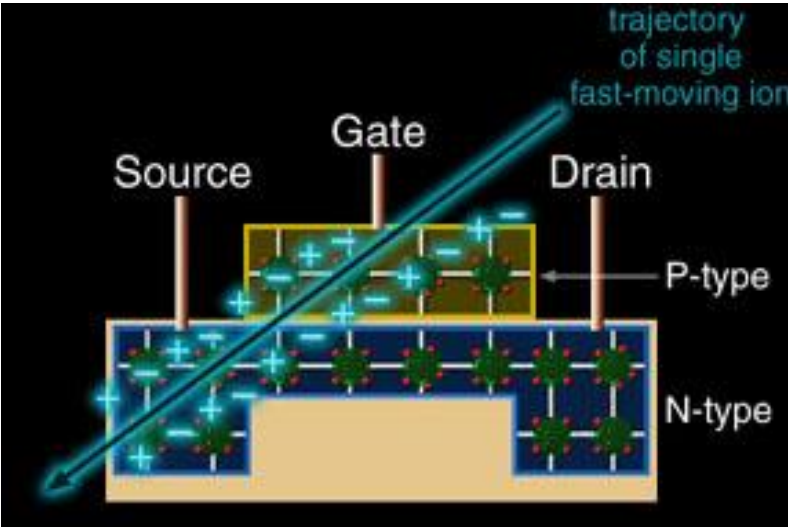


Вплив іонізуючого випромінювання

Випромінювання може погіршити напівпровідникові матеріали, що використовуються в електроніці, скорочуючи термін експлуатації електроніки.

Наприклад, сонячні батареї, використовувані на космічних апаратах, поступово стають менш ефективними після тривалого опромінення в космосі.

Також у запам'ятовуючих пристроях заряджені частинки можуть змінювати біти (переводити "0" в "1").



Дестабілізуючі фактори порушують нормальну роботу РЕА.

Для захисту від кліматичних факторів використовують примусове охолодження (або підігрів - для апаратури кліматичного виконання УХЛ), герметизацію, конструктивно збільшують довжину тонких провідників для захисту від лінійного укорочення при переохолодженні.

Для захисту від механічних факторів в конструкцію вводять додаткові амортизатори та ребра жорсткості.

Для захисту від плісняви використовують спеціальні покриття з антисептиками.

Для захисту від радіації використовують спеціальні корпуси зі спеціальних поглинаючих випромінювання матеріалів.

Далі буде...

...Параметри і характеристики друкованих плат