

Міністерство освіти і науки України
Сумський державний університет
Наукове товариство студентів, аспірантів,
докторантів і молодих вчених СумДУ

ПЕРШИЙ КРОК У НАУКУ

Матеріали
ІХ студентської конференції
(Суми, 25 лютого 2018 року)



Суми
Сумський державний університет
2018

ЧИ МОЖЛИВА МІКРОЕЛЕКТРОНІКА БЕЗ ПЛІВКОВИХ МАТЕРІАЛІВ?

Рилова А.К., Костян М.О., *студенти*; СумДУ, група ЕЛ-71

Для того, щоб дати відповідь на питання: «Чи можлива мікроелектроніка без плівкових матеріалів?» розглянемо, де їх застосовують і яке місце плівкові матеріали займають в електроніці.

Для виготовлення елементів і компонентів мікроелектроніки широко застосовують метали, напівпровідникові та діелектричні плівки. На їх основі виконують наступні конструктивні елементи інтегрованих мікросхем (ІМС): плівкові резистори, конденсатори і котушки індуктивності; електроди і струмопроводи (монтажні провідники, контактні площадки, затвори польових транзисторів) та допоміжні елементи (підшари струмопровідних плівок і масок). Товщина таких матеріалів складає 100 нм – 1 мкм.

До металевих плівок, які використовуються як електроди і струмопроводи (Ni, Cu, Al, Mo, Pd, Ta та ін.) пред'являються такі вимоги: вони повинні мати високу питому провідність, високу адгезію з поверхнею підкладки і низький коефіцієнт теплового розширення.

При виготовленні плівкових резисторів на підкладку наносять резистивні плівки. Конфігурація резисторів визначається їх номінальним значенням, точністю, методом формування геометричних розмірів, матеріалом резистивної смужки та її питомим опором, площею підкладки, відведеною під резистор. Плівкові резистори (рис.1) складаються з резистивної смужки 1 (Cr, Ta, ніхром) простої чи складної форми та двох або більше виводів 2 (Cu, Al, Cu/Al, Au/Cr) для приєднання до інших елементів ІМС. Найтехнологічнішою конструкцією є конструкція у вигляді послідовно з'єднаних резистивних смужок (рис. 1 а) та на зразок меандру (рис. 1 б).

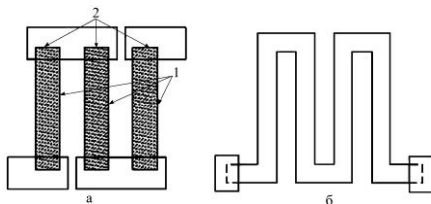


Рис.1. Конфігурація резисторів ІМС

Плівкові конденсатори (рис. 2) складаються з двох провідникових обкладинок 1, 2 (переважно з Al), розділених діелектриком 3. Конструкцію конденсатора формують на діелектричній підкладці або ізоляційному шарі. Як діелектрик для плівкових конденсаторів використовують різні діелектричні матеріали (SiO , SiO_2 , GeO , ZnS , MgF_2 , BaTiO_3 , SrTiO_3 , Al_2O_3 , TaO) з питомою ємністю від 10 до 10^3 пФ/мм², які наносять на поверхню вакуумними методами.

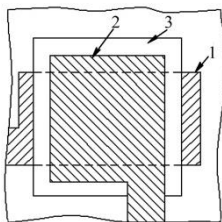


Рис.2. Структура плівкового конденсатора

Плівкові котушки ІМС бувають двох типів: перший – мікрокотушки, що монтуються на плату мікросхеми, другий – індуктивні елементи, виконані у вигляді круглих, плоских квадратних спіралей або окремих витків, які наносять на діелектричну або магнітну підкладку. Якщо виготовити дві плоскі котушки з протилежних боків підкладки, можна одержати плівковий трансформатор з невисоким коефіцієнтом взаємної індукції.

Плівкові RC -структури використовують як фільтри, фазозсувні елементи та елементи селективного зворотного зв'язку при побудові активних фільтрів.

В інтегрованих мікросхемах виникає необхідність у перетинанні провідників один одним. Для цього потрібно використовувати конденсацію діелектричного шару SiO , SiO_2 або Al_2O_3 . Мінімальна товщина діелектричних плівок становить 0,5 мкм.

Таким чином, широке застосування плівкових матеріалів як базових для виготовлення активних і пасивних елементів мікроелектронних приладів та інтегрованих мікросхем вказує на те, що існування і розвиток мікроелектроніки без них були б неможливими.

Керівник: Ткач О.П., *к.ф.-м.н.*, доцент