

ПЕРЕТВОРЮВАЧ ВОЛОГОСТІ НА ОСНОВІ НАПІВПРОВІДНИКОВИХ СТРУКТУР З ВІД'ЄМНИМ ОПОРОМ

Іоніна К.Ю. – ст. групи ЕП-05
Науковий керівник – доц., к.т.н. Крилик Л.В.

Раніше було досліджено ємнісний сенсор вологості з сорбційним шаром аморфного двоокису кремнію. З метою покращення характеристик та мініатюризації сенсора вологості перейдемо до мікроелектронного виконання вологочутливого елемента, в який додано шар нітриду кремнію в якості діелектрика структури, та побудуємо математичну модель вологочутливого елемента перетворювача вологості на основі напівпровідникових структур з від'ємним опором зі знаходженням залежності ємності МДН – структури від вологості.

Структура являє собою вологочутливий плоский МДН – конденсатор, який виготовлений на кремнієвій пластині n – типу, на якій створено сильно легований шар n^+ для кращої адгезії наступних шарів і яка слугує нижньою обкладкою структури, на якій методом термічного окислення створюється плівка SiO_2 . На шарі SiO_2 вирощується шар аморфного оксиду кремнію, що характеризується кращими діелектричними властивостями у зв'язку з більшим значенням питомої ємності C_0 (ϵ нітриду вище, ніж у SiO_2). На поверхні Si_3N_4 сформовано шар полікремнію. На шар нітриду кремнію, який містить два електроди, нанесено сорбент, в який для збільшення чутливості вводять легуючі домішки (As, Ca та ін.). Для захисту поверхні полікремнію при технологічних операціях на ньому послідовно нанесені додаткові осі піролітичного окислу кремнію і нітриду кремнію. Склавши еквівалентну схему даного вологочутливого МДН – конденсатора, отримали значення складових повного опору – активної R , реактивної X та еквівалентної ємності C :

$$C = -1 / \left(\left((C_{ps}((C_T + C_N) - C_N C_T)(PK + NM)) (C_s^2 + C_{nn}^2 \tau^2 \omega^2 + C_{nn}^2) \right) / (\omega C_N C_T C_{ps} C_{nn} C_s) + \frac{(PK + NM) \omega C_N C_T C_{ps} (C_s^2 + C_{nn}^2 \tau^2 \omega^2 + C_{nn}^2)}{(K^2 + M^2) C_{nn} C_s} - \frac{(-C_s + \omega^2 \tau^2 C_{nn} - C_{nn}) C_N C_T C_{ps} (PK + NM)}{C_s^2 + C_{nn}^2 \tau^2 \omega^2 + C_{nn}^2} \right) \omega$$

Таким чином нами здійснено перехід до мікроелектронного виконання вологочутливого елемента з шаром нітриду кремнію та побудова математичної моделі вологочутливого елемента перетворювача вологості на основі напівпровідникових структур з від'ємним опором.