

Національний технічний університет України
"Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"
Факультет Електроніки
Кафедра мікроелектроніки

ЗВІТ

Про виконання лабораторної роботи №3
з дисципліни: «Твердотільна електроніки-2»

«Дослідження поверхні напівпровідника методом
вольт-фарадних характеристик МДН-структури»

Виконавець:

Студент 3-го курсу

(підпис)

Б. П. Фіцай

Превірів:

(підпис)

Л. М. Королевич

1. МЕТА РОБОТИ

Дослідження величини, природи та стабільності заряду поверхневих станів напівпровідника з допомогою вольт-фарадних характеристик ємності структури метал-діелектрик-напівпровідник (МДН).

2. ЗАВДАННЯ

1. Скласти схему для вимірювання ємності МДН-структури.
2. Виконати вимірювання вольт-фарадної характеристики – залежності ємності конденсатора МДН-структури від напруги зміщення. Діапазон напруг від -20 В до +20 В. Частота вимірювального сигналу 1...2 МГц.
3. Провести «вольт-температурні (В-Т) випробування» МДН-структури при додатній та (або) при від'ємній полярностях постійної напруги., прикладеної під час витримки при високій температурі.
4. Побудувати зняті графіки вольт-фарадних (В-Ф) характеристик на одному малюнку.
5. Визначити за видом знятої вольт-фарадної характеристики тип провідності напівпровідникової основи мікросхеми.
6. Розрахувати із первинної В-Ф-характеристики величину, густину та полярність заряду поверхневих станів.
7. Розрахувати зміну заряду після «В-Т-випробувань» і пояснити природу походження та причину нестабільності заряду поверхневих станів в дослідженій МДН структури.

СХЕМА ДОСЛІДЖЕННЯ

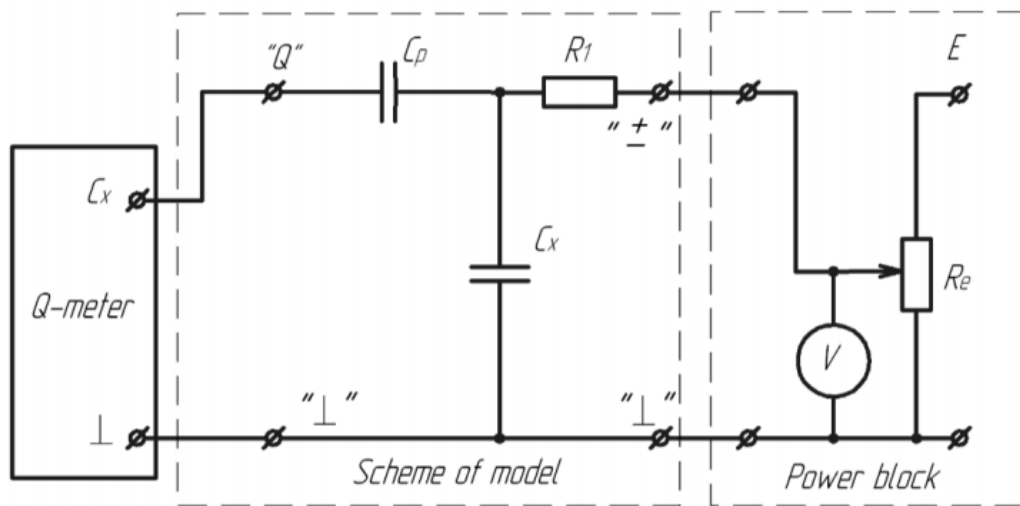


Рис. 1: Електрична схема установки дослідження вольт-фарадних характеристик

Таблиці

$S_{\text{МДН}} = 1 \text{ мм}^2$	$\Delta C = 0,1 \text{ пФ}$	$F_0 = 1,44 \text{ МГц}$		
$C_0 = 370 \text{ пФ}$	$\Delta V = 5 \text{ мВ}$			
$C_1, \text{ пФ}$	$U_z, \text{ В}$		$C_1, \text{ пФ}$	$U_z, \text{ В}$
258,2	0		262,7	0
258,4	-0,982		262,9	-1,017
258,6	-1,978		263,5	-1,995
258,7	-2,311		263,6	-2,5
259	-2,699		265	-3
259,4	-3,102		264,7	-3,55
260,1	-3,402		265,2	-3,78
260,9	-3,613		266,1	-4
262,5	-3,902		266,9	-4,2
266,8	-4,302		270,5	-4,5
271,6	-4,709		273,2	-4,7
273,6	-4,9		274,5	-4,8
275,3	-5,19		275,2	-4,9
276,6	-5,41		277	-5,09
277	-5,6		277,6	-5,18
277,9	-6		278,4	-5,41
278,5	-6,5		279,2	-5,7
278,5	-6,7		279,9	-6
278,6	-7		280,1	-6,2
278,6	-7,3		280,1	-6,4

Рис. 2: Табл. 1 Вимірювання Вольт-Фарадних характеристик МДН-структури
Умови вимірювань: $C_0=370\text{пФ}$; $F_0=1,44\text{МГц}$; $S_{\text{МДН}}=1 \text{ мм}^2$. $\Delta C = 0,1 \text{ пФ}$; $\Delta U = 5 \text{ мВ}$. $\varepsilon = 3.9$

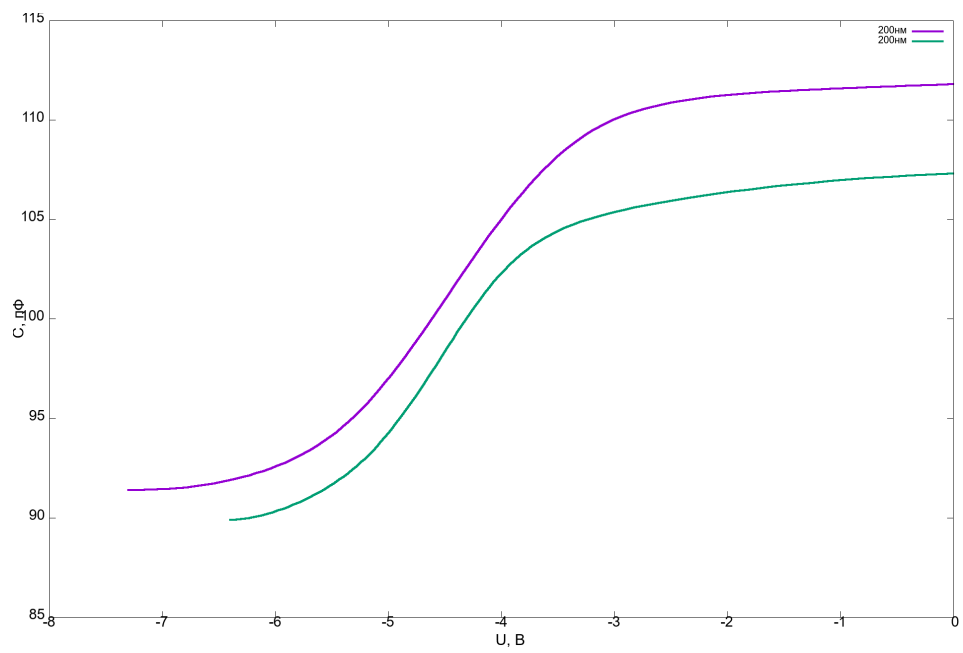


Рис. 3: вольт-фарадні характеристики нашої МДН-структури

Висновок:

В даній лабораторній роботі було досліджено ємності структури МДН за допомогою отриманих вольт-фарадних характеристик. В ході виконання лабораторної роботи було виявлено, що при зміні температури напівпровідника змінюється об'ємне положення рівня Фермі. МДН структура, що досліджувалася, створена на основі кремнію n -типу, що видно з кута нахилу Вольт-Фарадної характеристики до осі напруги. Залежність відповідає теоретичній: має дві ділянки з постійним значенням, між якими – різке зростання від мінімального значення до максимального. Пояснюється така особливість вольт-фарадної характеристики тим, що за додатних напруг, напівпровідник несе нульовий вклад у сумарну ємність структури. При зменшенні напруги на затворі відбувається зміщення зарядів і з'являється бар'єрна ємність, внаслідок чого сумарна ємність зменшується.