

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

ЗВІТ

Про виконання лабораторної роботи №3  
з дисципліни: «Твердотільна електроніки-1»

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

Виконавець:

Студент 3-го курсу

\_\_\_\_\_

(підпис)

А. С. Мнацаканов

Перевірів:

\_\_\_\_\_

(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.

## 2.1. СХЕМА ДОСЛІДЖЕННЯ

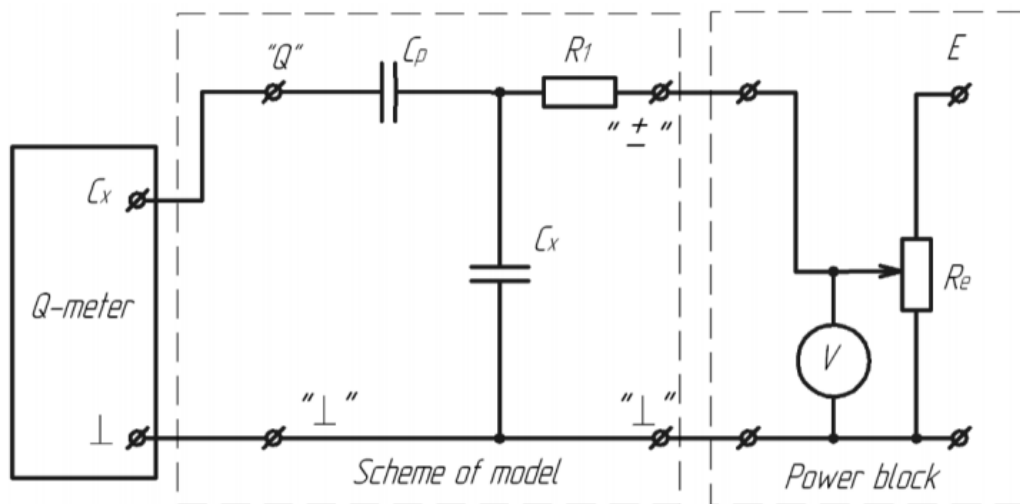


Рис. 1: Електрична схема установки дослідження вольт-фарадних характеристик

## 2.2. Таблиці

Табл. 1 Вимірювання Вольт-Фарадних характеристик МДН-структури

Умови вимірювань:  $C_0=370\text{пФ}$ ;  $F_0=1,44\text{МГц}$ ;  $S_{\text{мдн}}=1\text{ мм}^2$ .  $\Delta C = 0,1\text{ пФ}$ ;

$$\Delta U = 5\text{ мВ. } \varepsilon = 3.9$$

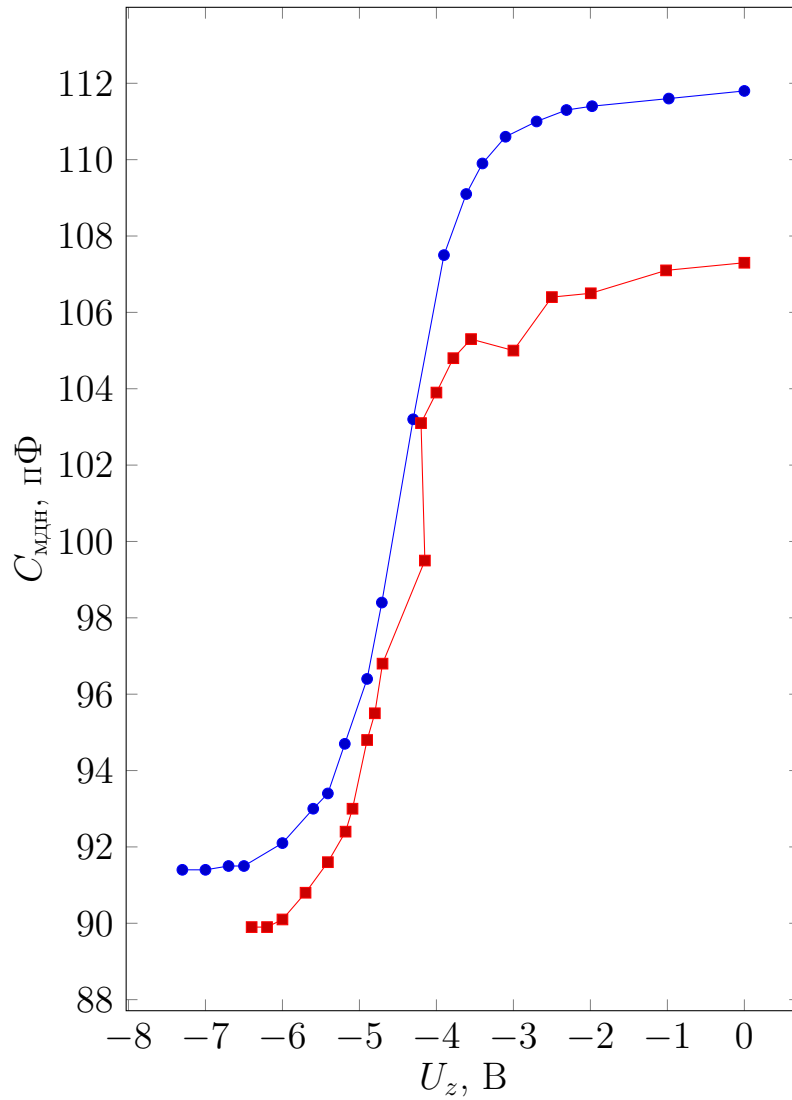
C1	U <sub>z</sub> ,В	C <sub>мдн</sub> , пФ
262,7	0	107,3
262,9	-1,01	107,1
263,5	-1,99	106,5
263,6	-2,5	106,4
265	-3	105
264,7	-3,55	105,3
265,2	-3,78	104,8
266,1	-4	103,9
266,9	-4,2	103,1
27015	-4,15	99,5
273,2	-4,7	96,8
274,5	-4,8	95,5
275,2	-4,9	94,8
277	-5,09	93
277,6	-5,1	92,4
278,4	-5,4	91,6
279,2	-5,7	90,8
279,9	-6	90,1
280,1	-6,2	89,9
280,1	-6,4	89,9

C1	U <sub>z</sub> ,В	C <sub>мдн</sub> , пФ
258,2	0	111,8
258,4	-0,98	111,6
258,6	-1,97	111,4
258,7	-2,31	111,3
259	-2,69	111
259,4	-3,1	110,6
260,1	-3,40	109,9
260,9	-3,61	109,1
262,5	-3,9	107,5
266,8	-4,3	103,2
271,6	-4,7	98,4
273,6	-4,9	96,4
275,3	-5,19	94,7
276,6	-5,41	93,4
277	-5,6	93
277,9	-6	92,1
278,5	-6,5	91,5
278,5	-6,7	91,5
278,6	-7	91,4
278,6	-7,3	91,4

### 3.Графіки

Будую сімейство використовуючи дані з Таб.1.

Вольт-фарадні характеристик



#### Головні значення

-  $C_d \approx 110$  пФ

-  $U_{fb} \approx \pm 4$  В

-  $\frac{C_{\max}}{C_{\min}} \approx 0,8$

-  $U_{ss} \approx \pm 3$  В

-  $N_{a(d)} \approx 5 \cdot 10^{17} \text{ см}^3$

-  $Q_{ss} = U_{ss} \cdot M_{MDH} \approx 4 \cdot 10^{-10}$  Кл

-  $C_{fb} \approx 0,9$  пФ

-  $N_{ss} \approx 25 \cdot 10^{11} \text{ см}^2$

#### 4. Висновок

В даній лабораторній роботі було досліджено ємності структури МДН за допомогою отриманих вольт-фарадних характеристик. Якщо проаналізувати отримані результати, то можна побачити, що два зразки відрізняються лише концентрацією домішок, але виходячи з теоретичних відомостей це саме той параметр, що може вплинути на всі інші величини які не були розраховані.