

Київський національний університет імені Тараса Шевченка
Фізичний факультет

Лабораторний практикум

ОСНОВИ РАДІОЕЛЕКТРОНИКИ

Пінчук Катерина 2 курс 5Б група
2021 рік

Напівпровідникові діоди

Мета

Навчитися одержувати зображення ВАХ діодів на екрані двоканального осцилографа діодів різних типів та визначити деякі параметри, які пов'язані з їх конкретним використанням.

Зміст

Напівпровідникові діоди	2
Мета.....	2
Теоретичні відомості	3
Основні терміни	3
Опис методу.....	3
Порядок виконання роботи	4
Звичайний діод	4
Стабілітрон	4
Світлодіод	5
Висновок	6

Теоретичні відомості

Основні терміни

Напівпровідниковий діод – це напівпровідниковий прилад з одним р-п-переходом і двома виводами.

р-п-перехід – перехідний шар, що утворюється на межі двох областей напівпровідника, одна з яких має провідність n-типу, а інша – провідність р-типу.

Вольт-амперна характеристика (ВАХ) діода – це залежність сили струму через р-п-перехід діода від величини і полярності прикладеної до діода напруги.

Характериограф – електронно-променевий прилад, на екрані якого можна спостерігати графіки функцій будь-яких фізичних величин, що можуть бути перетворені у пропорційні їм напруги, наприклад, графіки залежності сили струму від напруги.

Опис методу

В середовищі Multisim 14.2 для одержання ВАХ використовуємо осцилограф. Встановлюємо режим цього осцилографа В/А, чутливість каналу А вибираємо рівною 2В/поділ., чутливість каналу В вибираємо рівною 50мВ/поділ. До входу каналу А потрібно підключити напругу, прикладену до діода, а на вхід каналу В – напругу, пропорційну силі струму, що проходить через діод. (Рис. 1). У вікні генератора встановлюємо частоту 1 Гц, амплітуду 10 В та пилоподібну форму сигналу.

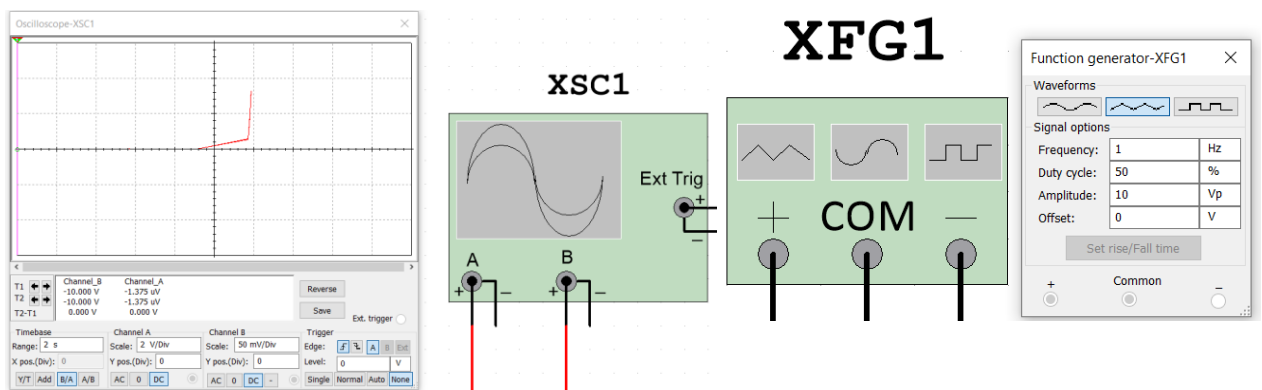


Рис. 1. Параметри осцилографа та генератора сигналів

Робоча схема представлена на Рис. 2. В роботі досліджується ВАХ представленого звичайного діода, світлодіода, та стабілітрона.

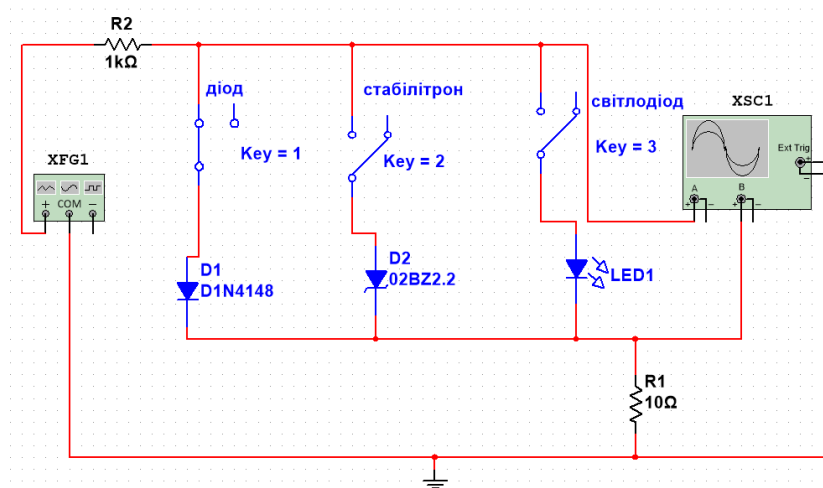


Рис. 2. Робоча схема

Напругу, пропорційну величині струму, що проходить через діод, знімають з невеликого опору R_1 , включеного послідовно з діодом. Цей опір відіграє роль датчика струму. Резистор R_2 потрібен для обмеження струму через діод. На екрані осцилографа маємо залежність U_B від U_A . Для одержання реальної ВАХ діода потрібно провести перетворення над U_B і U_A , а саме:

$$U = U_B - U_A$$

$$I = \frac{U_B}{R_1}$$

Порядок виконання роботи

Звичайний діод

Замикаємо ключ «діод» та фіксуємо показання осцилографа. На екрані осцилографа маємо залежність U_B від U_A .

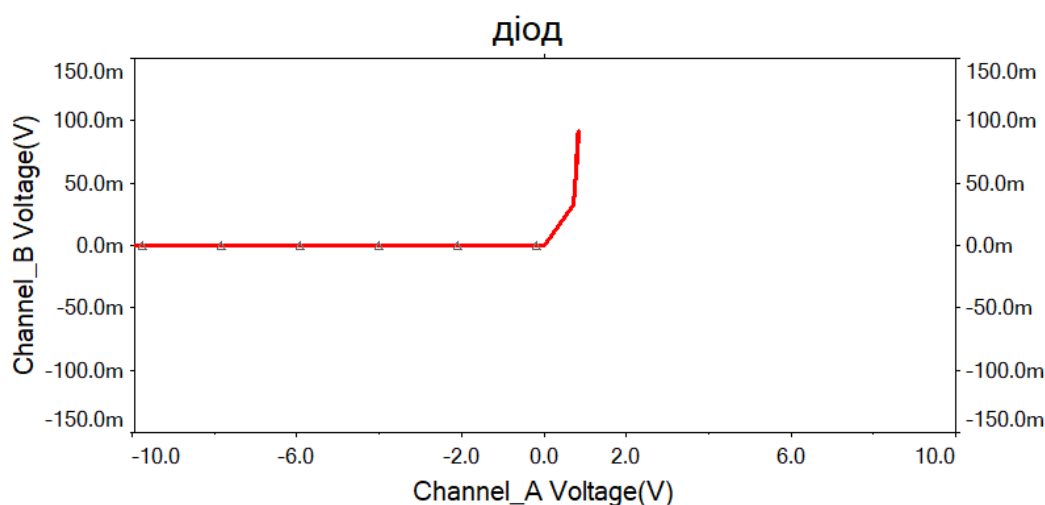
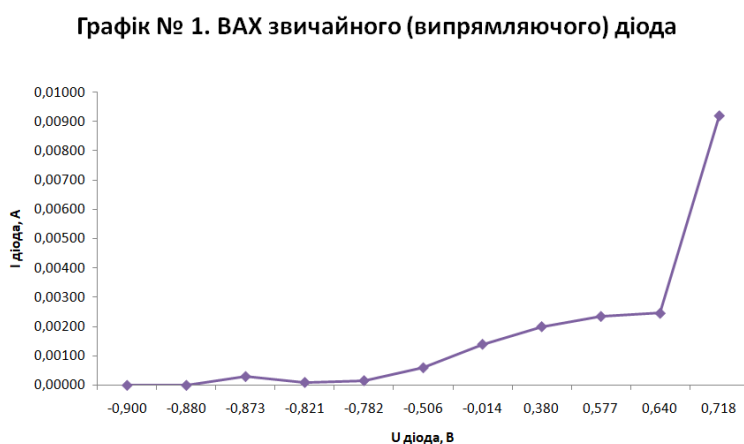


Рис. 3. Показники осцилографа для звичайного діода

таблиця № 1. ВАХ звичайного (випрямляючого) діода				
U_A, B	U_B, B	$U \text{ діода}, B$	$I \text{ діода}, A$	№
-0,9	0	-0,900	0,00000	1
-0,88	0	-0,880	0,00000	2
-0,87	0,003	-0,873	0,00030	3
-0,82	0,001	-0,821	0,00010	4
-0,78	0,0016	-0,782	0,00016	5
-0,5	0,006	-0,506	0,00060	6
0	0,014	-0,014	0,00140	7
0,4	0,02	0,380	0,00200	8
0,6	0,0235	0,577	0,00235	9
0,66424	0,02456	0,640	0,00246	10
0,81	0,0919	0,718	0,00919	11



Стабілітрон

Замикаємо ключ «стабілітрон» та фіксуємо показання осцилографа. На екрані осцилографа маємо залежність U_B від U_A .

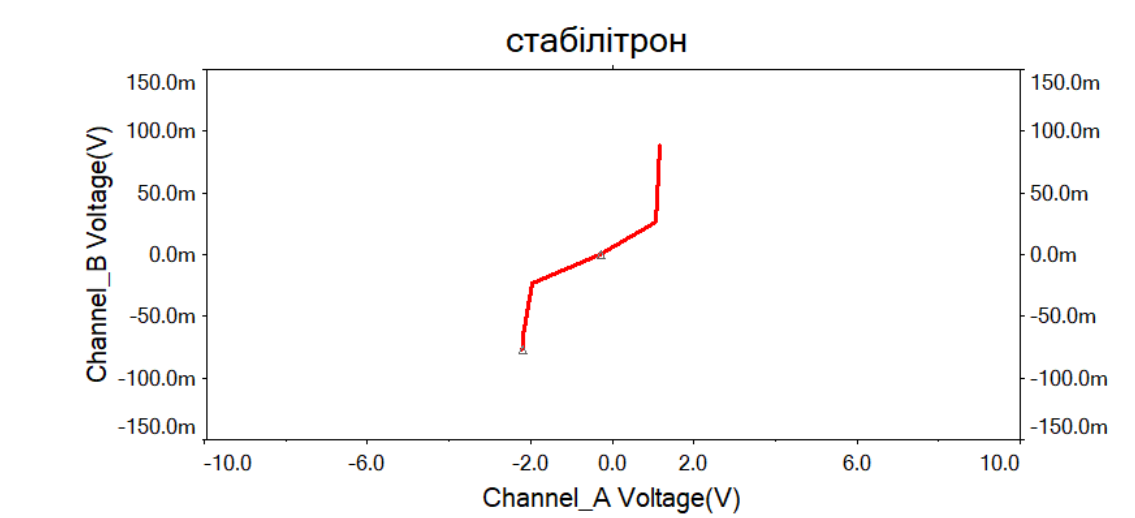
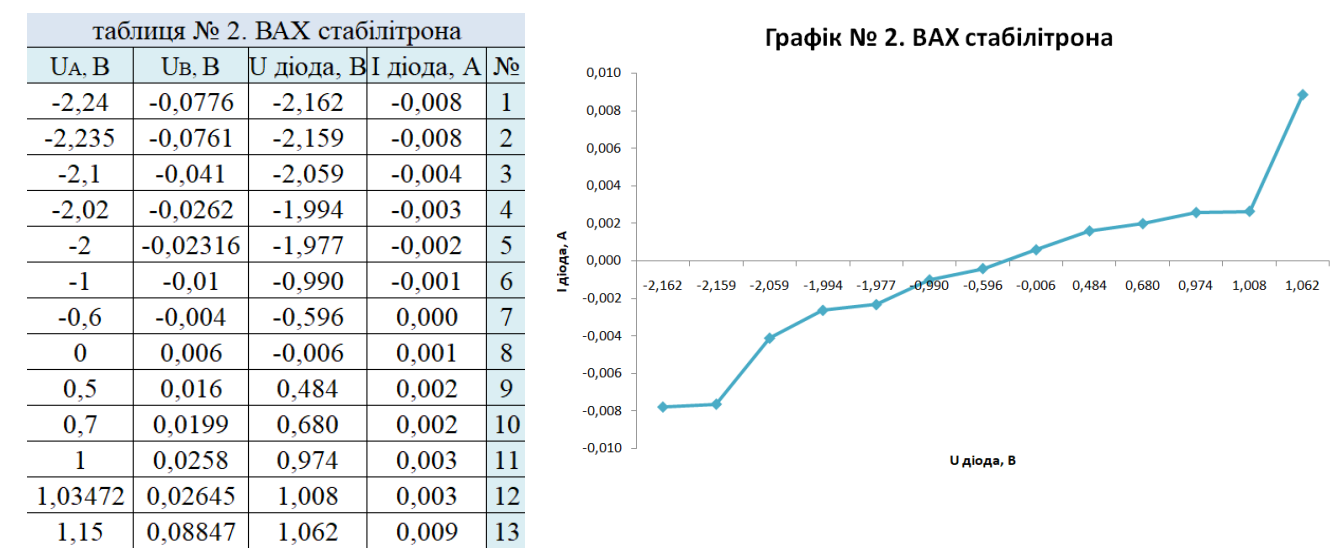


Рис. 4. Показники осцилографа для стабілітрона



Світлодіод

Замикаємо ключ «світлодіод» та фіксуємо показання осцилографа. На екрані осцилографа маємо залежність U_B від U_A .

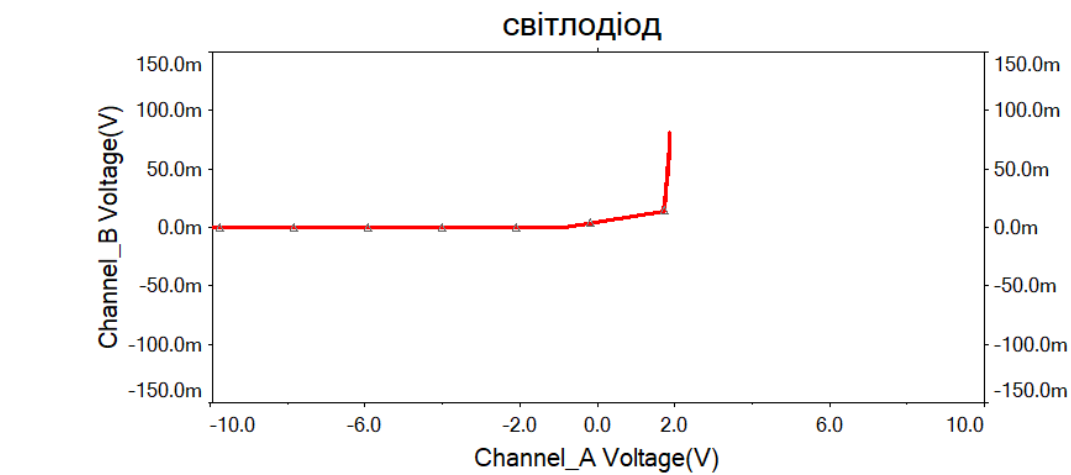
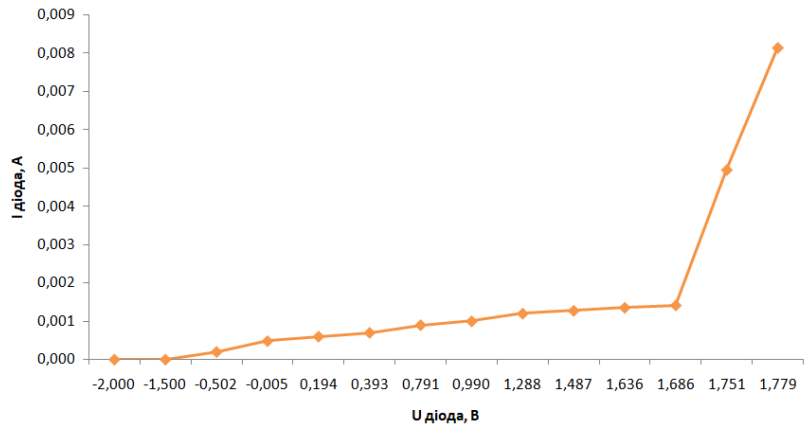


Рис. 5. Показники осцилографа для світлодіода

таблиця № 3. ВАХ світлодіода				
U _А , В	U _В , В	U діода, В	I діода, А	№
-2	0	-2,000	0,000	1
-1,5	0	-1,500	0,000	2
-0,5	0,002	-0,502	0,000	3
0	0,004825	-0,005	0,000	4
0,2	0,006	0,194	0,001	5
0,4	0,007	0,393	0,001	6
0,8	0,009	0,791	0,001	7
1	0,01	0,990	0,001	8
1,3	0,012	1,288	0,001	9
1,5	0,01275	1,487	0,001	10
1,65	0,01354	1,636	0,001	11
1,7	0,01415	1,686	0,001	12
1,8	0,0495	1,751	0,005	13
1,86	0,08139	1,779	0,008	14

Графік № 3. ВАХ світлодіода



Висновок

В даній роботі було досліджено метод отримання зображення ВАХ напівпровідникових діодів на екрані двоканального осцилографа в середовищі моделювання електронних схем Multisim 14.2. Для цього необхідно подати до входу одного каналу напругу, прикладену до діода, а до входу іншого - напругу, пропорційну силі струму, що проходить через діод. Вхідний сигнал подається від генератора гармонічних сигналів, що видає пилкоподібну форму сигналу. На основі отриманої з осцилографа графічної залежності напруги на виході діода від напруги, що на нього подана побудовані реальні вольт-амперні характеристики випрямляючого діода, стабілітрону та світлодіода. За отриманими ВАХ можна встановити наступні параметри досліджуваних діодів:

	масимальний прямий струм, мА	напруга порога провідності, В
випрямляючий діод	9,19	0,64
стабілітрон	9	1,008
світлодіод	8	1,686