

Міністерство освіти і науки України
Запорізький національний університет
Інженерний навчально-науковий інститут ім Ю. М. Потєбні

Кафедра: Електроніки, інформаційних систем та програмного
забезпечення

Лабораторна робота № 9

з дисципліни Аналогова та оптоелектроніка

Дослідження включення
оптоелектронних схем з фотоприймачами.

Студента (ки) 2 курсу, групи _____

(прізвище та ініціали)

Викладач _____

(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Національна шкала _____

Кількість балів: _____ Оцінка: ECTS _____

Мета роботи – ознайомитись з принципом дії та різновидами фотоприймачів, набути практичних навичок у побудові схем, вимірюванні основних характеристик та розрахунку основних параметрів фотоприймачів резистивного, діодного та транзисторного типу.

9.1 Короткі теоретичні відомості

Фотоелектричними називаються напівпровідникові прилади, які призначені для перетворення променевої енергії в електричну. До фотоелектричних приладів належать фоторезистори, фотодіоди, фототранзистори та фототиристри.

Фоторезистор – це напівпровідниковий резистор, дія якого заснована на фоторезистивному ефекті.

При опроміненні фоторезистора фотонами в напівпровідниковому фоточутливому шарі виникає надлишкова концентрація носіїв заряду. Якщо до фоторезистора прикладена напруга, то через нього буде проходити додаткова складова струму – фотострум, обумовлений надлишковою концентрацією неосновних носіїв заряду.

Фоторезистори використовують для приймання світлових сигналів, інтенсивність яких може бути незмінною за часом (не модульований сигнал), або змінюватись за часом (модульований сигнал) (рис. 9.1).

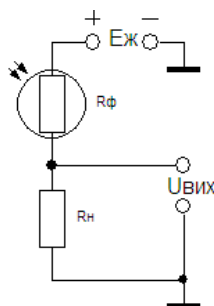


Рисунок 9.1 – Схема включення фоторезистора

9.2 Порядок виконання роботи

Дослідження оптоелектронних схем з фотоприймачами виконується на віртуальних лабораторних стендах у програмному забезпеченні Proteus.

1. Використання фоторезисторів для виявлення та реєстрації світлових сигналів.

1.1 Дослідити схему з послідовним з'єднанням фотоприймача та опору навантаження (рис. 9.2).

1.2 Зібрати експериментальний стенд. Розташувати на креслярському полі Proteus: джерело живлення (Компоненти: P → Miscellaneous (Різне) → BATTERY (9В)), земляну клему (ліва панель: Terminal → GROUND), змінний резистор (Компоненти: P → Resistors → Variable → POT HG), фоторезистор (P → Miscellaneous → TORCH LDR), резистори (Компоненти: P →

Resistors → 0,6w Metal Film → MINRES 10k), вимірювальні прилади (ліва панель: Віртуальні інструменти → DC VOLTMETER, DC AMMETER)/ З'єднати компоненти у схему віртуального лабораторного станда (рис. 9.3).

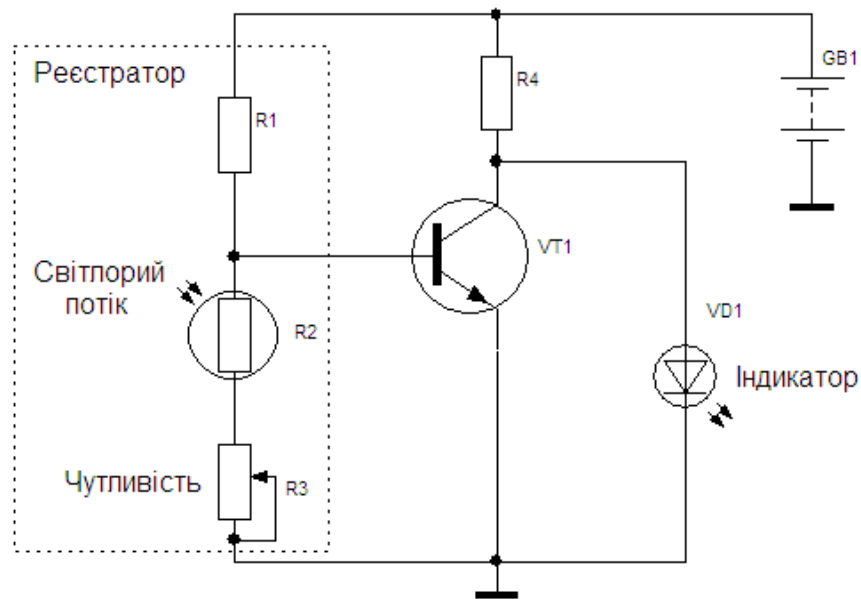


Рисунок 9.2 – Фоторезистивна схема реєстрації світлового сигналу

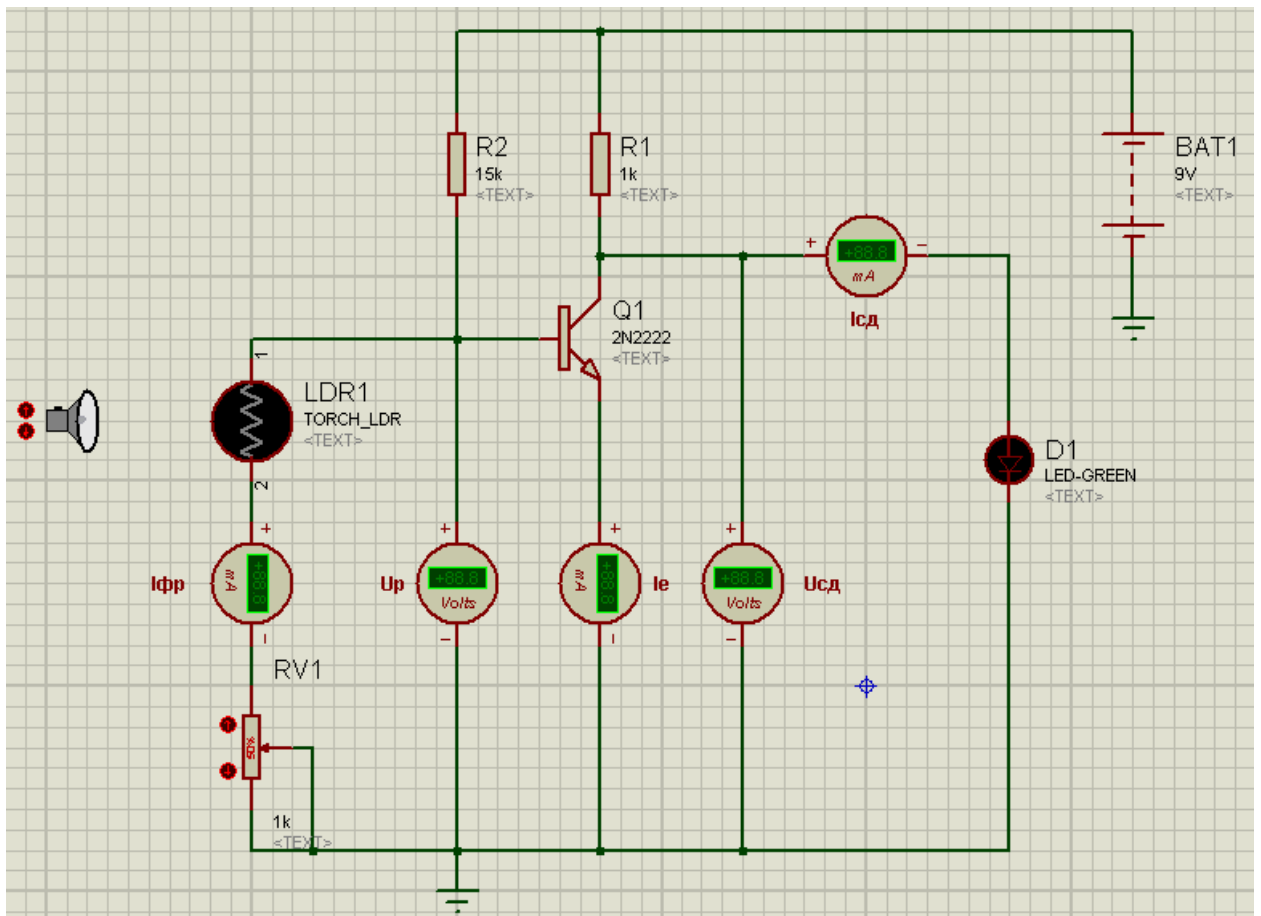


Рисунок 9.3 – Експериментальна схема для дослідження схеми з послідовним з'єднанням фотоприймача та опору навантаження

1.3 Збільшуючи освітленість фоторезистора (покроково), зняти показання вимірювальних приладів і занести їх у експериментальну таблицю 9.1.

Таблиця 9.1 – Результати проведених вимірів на лабораторному стенді

Крок освітленості	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Іфр										
Uр										
Ісд										
Uсд										
Ie										

1.4 Змінюючи опір змінного резистора (чутливість) та резистора R2 експериментально досягти оптимального результату чутливості схеми реєстрації світлових сигналів.

1.5 Зробити розгорнутий висновок.

2. Використання схем на основі фотодіодів.

2.1 Дослідити схему включення фотодіода у ключовому режимі.

2.2 Розташувати на креслярському полі: джерело живлення постійного струму (ліва панель: Generator → DC → указати назву Eсв та напругу 5В), джерело живлення змінного струму (ліва панель: Generator → Синусоїдальний → указати назву Eсв та напругу 5В), перемикач (P → Switches & Relays → SW SPDT), земляну клему, змінний резистор (P → Resistors → Variable → POT HG), оптопару (P → Optoelectronics → Optocouplers → HCNR200), джерело живлення постійного струму (ліва панель: Generator → DC → указати назву Eфд та напругу 12В), резистор 600 Ом, вимірювальні прилади. З'єднати компоненти у схему віртуального лабораторного стенда (рис. 9.4).

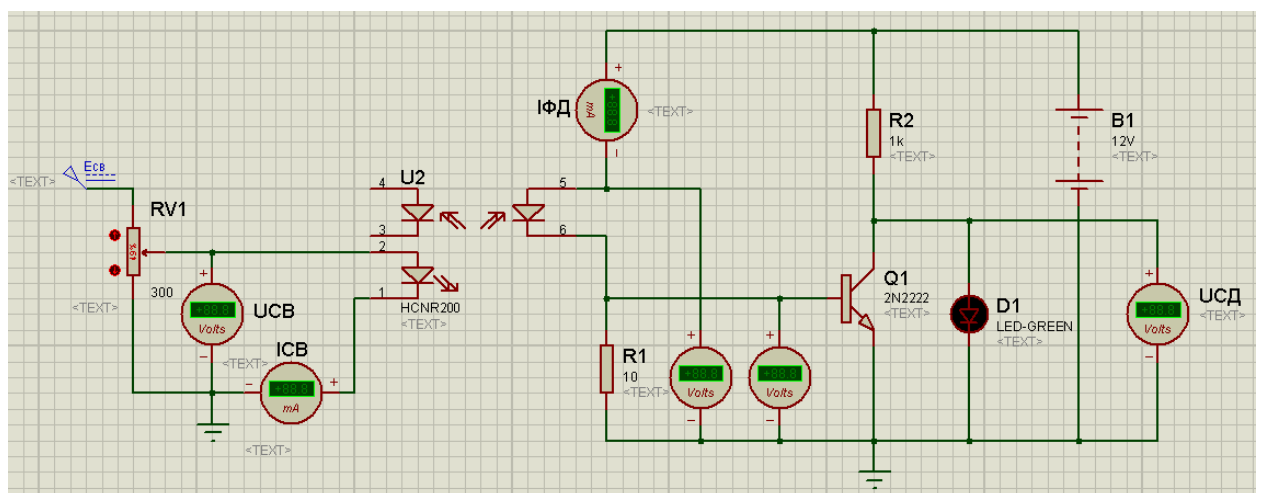


Рисунок 9.4 – Схема віртуального лабораторного стенда для зняття характеристик $U_{фд} = f(U_{св})$, $I_{фд} = f(I_{св})$

2) Зняти параметри передавальних характеристик схеми включення фотодіода у ключовому режимі (табл. 9.2).

Таблиця 9.2 – Результати проведених вимірів на лабораторному стенді

I _{св}										
I _{фд}										
U _{св}										
U _{фд}										

- 3) Побудувати графіки залежностей $U_{фд} = f(U_{св})$, $I_{фд} = f(I_{св})$.
- 5) Зробити аналітичні, розгорнуті висновки.

9.3 Контрольні питання

1. Дати визначення і пояснити фізичні основи роботи світлодіодів.
2. Дати визначення люмінесцентних матеріалів та назвати вимоги до них.
3. Пояснити поняття інжекції та рекомбінації носіїв електричного струму, тунельного струму.
4. Назвати основні параметри і характеристики СД.
5. Які оптоелектронні пристрої створені на основі СД?
7. Перелічити галузі застосування та назвати перспективи розвитку світлодіодної техніки.
8. Схеми включення світлодіодів.

Література

1. Бойко В. І., Гуржій А. М., Жуйков В. Я. Основи схемотехніки електронних систем: підручник. Київ : Вища шк., 2004. 527 с.
2. Бойко В. І., Зорі А. А. Основи електронних систем : вступ до фаху. Донецьк : ДНТУ, 2002. 207 с.