

Міністерство освіти і науки України
Харківський державний політехнічний коледж

ПАКЕТ
контрольних робіт
з дисципліни «Електронні прилади та підсилювачі»

Харків, 2018

Пакет контрольних робіт з навчальної дисципліни “Електронні прилади та підсилювачі” для студентів денної форми навчання спеціальності 151 «Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології», спеціалізації 5.151.2 «Обслуговування пристроїв електрозв’язку»

“_____” серпня 2018 року - 30 с.

Розробник: Слобожанюк Р.І., викладач вищої категорії.

*Пакет контрольних робіт затверджений на засіданні циклової комісії
«Транспорту та електрозв’язку»*

”

Протокол від _____ 20____ р. № _____

Голова циклової комісії _____ А.І.Руденко

“_____” _____ 2018 року

*Схвалено методичною радою Харківського державного
політехнічного коледжу*

Протокол від _____ 20____ р. № _____

Голова методичної ради _____

“_____” _____ 20____ року

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до пакету контрольних робіт

з дисципліни «Електронні прилади та підсилювачі»

для студентів спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» спеціалізації 5.151.2 «Обслуговування пристроїв електрозв'язку»

Контрольні роботи розроблені викладачем Харківського державного політехнічного коледжу Слобожанюк Р.І. для перевірки знань з дисципліни «Електронні прилади та підсилювачі».

Контрольна робота розрахована на 80–90 хв., виконується на листі формату А4. Вона має 26 варіантів, кожен з яких включає в себе 3 завдання – два теоретичних питання та одну задачу, які охоплюють основні розділи і теми програми дисципліни «Електронні прилади та підсилювачі».

Завдання контрольної роботи відповідають вимогам освітньо-професійної навчальної програми спеціальності 5.05020204 «Обслуговування та ремонт пристроїв електрозв'язку на транспорті», мають професійне спрямування, відображають основну частину програмного матеріалу. Варіанти КР рівнозначні за складністю, дають можливість студенту продемонструвати свої знання та вміння, поєднати їх з іншими предметами, аналізувати будову та роботу різних напівпровідникових приладів, давати порівняльну характеристику різних типів приладів, оцінювати їх основні якісні показники та характеристики, обґрунтувати їх використання. Критерії оцінки виконання роботи розроблені у відповідності до методичних рекомендацій Міністерства освіти і науки України. Структура варіантів, де кожне завдання відповідає певній темі предмета дає змогу аналізувати як рівень засвоєння матеріалу предмета в цілому, так і його окремих розділів і тем.

Матеріали контрольної роботи можливо використовувати для оцінки залишкових знань та рівня готовності студентів для вивчення спеціальних предметів і професійної діяльності.

Критерії оцінки

виконання завдання контрольної роботи
з дисципліни «Електронні прилади та підсилювачі»

Оцінка за виконання комплексної контрольної роботи виставляється згідно з існуючим положенням за чотирибальною системою «відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно».

Оцінка «відмінно» виставляється студенту:

- при повному виконанні завдання;
- правильному виконанні всіх обчислень;
- логічному та послідовному висвітленні питань;
- вмінню робити правильні та обґрунтовані висновки.

Оцінка «добре» виставляється в тому випадку, коли студент показав знання всього предмета, вміння логічно та послідовно їх викласти, робити правильні та обґрунтовані висновки, але при цьому допущені незначні помилки у відповідях .

Оцінка «задовільно» виставляється студенту, коли при наявності певних знань програмного матеріалу в його відповідях є суттєві недоліки. Відповіді недостатньо конкретні, неповні.

Оцінка «незадовільно» виставляється студенту, коли він не знає відповіді на запитання, або відмовляється відповідати.

При оцінюванні контрольної роботи враховується якість виконання електричних схем, знання умовних позначень, дотримання вимог стандартів, грамотність та естетичний вигляд роботи.

Варіант 1

1 Пояснити принцип електронної та діркової електропровідності напівпровідників. Розповісти про вплив домішок на їх провідність.

2 Опишіть будову і принцип роботи польового транзистора з ізольованим затвором. Поясніть, чому їх називають МОН–транзисторами і які існують види МОН–транзисторів. Дайте їх умовне позначення.

3 Кремнієвий стабілітрон ввімкнений в схему параметричного стабілізатора напруги. Задані наступні параметри діода: максимальний струм стабілізації $I_{ст.макс}$, мінімальний струм стабілізації $I_{ст.мін}$, напруга стабілізації $U_{ст}$. Паралельно діоду підключений резистор напруги R_H . Напруга джерела змінюється в межах від $E_{мін}$ до $E_{макс}$.

Знайти величину опору обмежуючого резистора R_B . Визначити, чи буде забезпечена стабілізація у цілому діапазоні зміни напруги джерела. Побудувати навантажувальну пряму, прийняти ВАХ діода як ідеальну.

$I_{ст.макс}, \text{мА}$	$I_{ст.мін}, \text{мА}$	$U_{ст}, \text{В}$	$R_H, \text{кОм}$	$E_{мін}, \text{В}$	$E_{макс}, \text{В}$
15	1	10	1,5	13	20

Варіант 2

1 Пояснити фізичний смисл електронно-діркового ($p-n$) переходу напівпровідників та його одnobічну провідність. Вкажіть властивості $p-n$ –переходу, які використовують при побудові напівпровідникових електронних приладів.

2 Пояснити будову біполярних транзисторів, призначення електродів, принцип дії та їх використання.

3 Розрахуйте величину обмежувального опору в ланцюгу кремнієвого стабілітрона, якщо струм стабілізації може змінюватися від $I_{\min}$ до $I_{\max}$ при зміні напруги на $\Delta U_{\text{вх}}$, струм навантаження. Приведіть схему вмикання стабілітрона.

Числові значення вихідних даних приведено в таблиці 1

Таблиця 1

$\Delta U_{\text{вх}}$, В	18
$I_{\min}$, мА	5
$I_{\max}$, мА	42
I_H , мА	20

Варіант 3

1 Пояснити будову напівпровідникових діодів та принцип випрямлення ними змінного струму.

2 Накреслити три можливі схеми ввімкнення біполярного транзистора (БТ): з загальним емітером (ЗЕ), загальною базою (ЗБ) та загальним колектором (ЗК).
Яка різниця в їх роботі?

3 Кремнієвий стабілітрон типу Д813 ввімкнено в схему стабілізатора напруги паралельно з резистором $R_H = 2,2 \text{ кОм}$. Параметри стабілітрона: напруга стабілізації $U_{cm} = 13 \text{ В}$, максимальний струм $I_{cm \text{ max}} = 20 \text{ мА}$, мінімальний струм $I_{cm \text{ min}} = 20 \text{ мА}$. Знайти опір обмежувального резистора R_o , якщо напруга джерела живлення E змінюється від $E_{min} = 16 \text{ В}$ до $E_{max} = 24 \text{ В}$. Визначити, чи буде забезпечена стабілізація у всьому діапазоні зміни напруги джерела живлення.

Варіант 4

1 Опишіть принцип роботи, особливості конструкції, застосування і ВАХ стабілітрона.

2 Режими роботи БТ: активний, насичення, відсічки. Умови реалізації режимів. Рівняння струмів та їх складових в усіх режимах роботи.

3 Для стабілізації напруги в схемі підібрати по довіднику напівпровідниковий стабілітрон та розрахувати опір обмежувального резистора R_o , якщо опір навантаження $R_H=500\text{Ом}$. Необхідна напруга стабілізації $U_{ст}=10\text{В}$, напруга джерела живлення $E=16\text{В}$. (Відповідь: Д814В, $R_o=160\text{Ом}$).

Варіант 5

1 Пояснити будову та принцип дії напівпровідникових резисторів, їх використання.

2 Опишіть будову і принцип роботи польового транзистора з керуючим р-п переходом. Вкажіть його переваги і недоліки порівняно з біполярним транзистором. Дайте їх умовне позначення.

3 Відобразити схеми вмикання транзистора з ЗБ для транзисторів типів *p-n-p* і *n-p-n*. Показати полярності напруг живлення для випадку роботи транзистора: а) в активному режимі; б) в режимі відсічення; в) в режимі насичення; г) при інверсному вмиканні. На обох схемах показати напрямки струмів емітера I_E , колектора I_K , бази I_B для всіх випадків, які розглядаються.

Варіант 6

1 Пояснити будову та принцип дії світлодіодів, їх використання.

2 Приведіть схеми ввімкнення польового транзистора. Вкажіть для даних схем аналоги схем ввімкнення біполярних транзисторів.

3 Дана схема, зображена на рисунку 1. Відомо, що транзистор працює в активному режимі. Передбачається, що опір транзистора R_E достатньо великий в порівнянні з опором емітерного переходу $r_K \gg R_H$, знайти коефіцієнт підсилення по напрузі K_U .

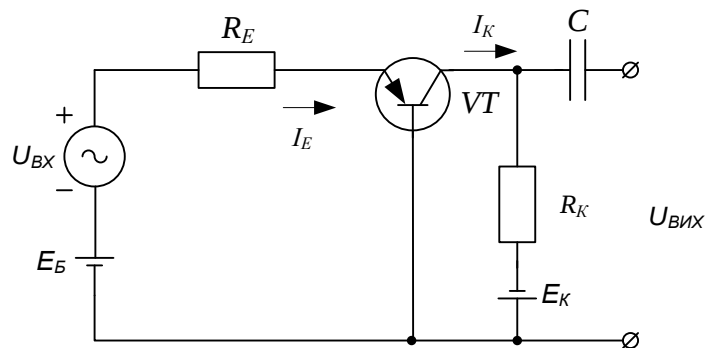


Рисунок 1

Варіант 7

- 1 Пояснити будову та принцип дії фотодіодів, їх використання.
- 2 Польові транзистори (ПТ), визначення, особливості, класифікація, маркування, схемні позначення, структура. Принципи керування. Правила вибору полярності джерел живлення усіх типів ПТ.
- 3 Кремнієвий стабілітрон типу Д813 ввімкнено в схему стабілізатора напруги паралельно з резистором $R_H = 2,2 \text{ кОм}$. Параметри стабілітрона: напруга стабілізації $U_{cm} = 13 \text{ В}$, максимальний струм $I_{cm \text{ max}} = 20 \text{ мА}$, мінімальний струм $I_{cm \text{ min}} = 20 \text{ мА}$. Знайти опір обмежувального резистора R_o , якщо напруга джерела живлення E змінюється від $E_{min} = 16 \text{ В}$ до $E_{max} = 24 \text{ В}$. Визначити, чи буде забезпечена стабілізація у всьому діапазоні зміни напруги джерела живлення.

Варіант 8

- 1 Пояснити будову та принцип дії польових транзисторів з $p-n$ – переходом.
- 2 Опишіть будову, принцип роботи і використання світлодіодних та рідинно–кристалічних індикаторів.
- 3 Визначити опір діода постійному струму при прямій та зворотній напругах, якщо при прямій напрузі 1В прямий струм становить 4 мА, а при зворотній напрузі 100В зворотний струм становить 0,25мА.

Варіант 9

1 Поясніть будову та принцип дії польових транзисторів з ізольованим затвором.

2 Фотодіоди, принцип дії, маркування, режими роботи, основні характеристики та параметри.

3 Розрахуйте величину обмежувального опору в ланцюгу кремнієвого стабілітрона, якщо струм стабілізації може змінюватися від $I_{\min}$ до $I_{\max}$ при зміні напруги на $\Delta U_{\text{вх}}$, струм навантаження. Приведіть схему вмикання стабілітрона.

Числові значення вихідних даних приведено в таблиці 1.

Таблиця 1

$\Delta U_{\text{вх}}$, В	1,5
$I_{\min}$, мА	25
$I_{\max}$, мА	800
I_H , мА	200

Варіант 10

1 Польовий транзистор з ізольованим затвором та вбудованим каналом. Структура, схемне позначення, режими роботи. Правила вибору полярності джерел живлення. Принцип дії, ВАХ-ки

2 Дайте коротку характеристику основних технологічних операцій при виготовленні ІМС (дифузія, окислення, епітаксія, фотолітографія, металізація).

3 При прямій напрузі 1В максимально-допустимий струм діода становить 50мА. Яке найбільше значення напруги джерела, при якому діод працює в безпечному режимі, якщо цей діод з'єднати послідовно з резистором навантаження $R_H=100\text{Ом}$.

Варіант 11

1 ПТ з ізольованим затвором та індукованим каналом. Структура, схемне позначення, режими роботи. Правила вибору полярності джерел живлення. Принцип дії, ВАХ-ки.

2 Будова і принцип роботи електронно–променевої трубки з електромагнітним керуванням.

3 Діод та резистор з'єднані послідовно. При максимальному значенні прямого струму $I_{\max} = 10\text{A}$ на діоді VD1 падає напруга 1В. Опір резистора $R1 = 20\text{ Ом}$. Визначити максимальне значення прикладеної напруги $U_{\max}$.

Варіант 12

1 Динамічний режим роботи біполярного транзистора. Основні параметри та характеристики транзистора.

2 Пояснити будову напівпровідникових інтегральних схем мікроелектроніки. Яке їх призначення?

3 Транзистор типу *p-n-p* ввімкнений по схемі з ЗЕ. Напруга база-емітер $U_{BE} = -0,65\text{В}$, напруга колектор-емітер $U_{KE} = -12\text{В}$. Визначити напругу колектор-база.

Варіант 13

1 Двобазовий діод (одноперехідний транзистор), схемне позначення, структура, принцип дії, обґрунтування ВАХ. Застосування.

2 Приведіть основні характеристики польового транзистора. Поясніть їх фізичне значення.

3 Транзистор типу *n-p-n* ввімкнений по схемі з ЗБ. Напруга емітер–база $U_{EB} = -0,5\text{В}$, напруга колектор–база $U_{KB} = 12\text{В}$. Визначити напругу колектор–емітер. (Відповідь: 12,5В)

Варіант 14

1 Пояснити будову, принцип дії і схему ввімкнення тиристорів. Назвіть основні параметри тиристорів.

2 Пояснити принцип роботи та будову польового транзистора з керуючим p - n переходом.

3 Побудуйте динамічні характеристики транзистора КТ301Б, якщо напруга джерела живлення $E_k = 18\text{ В}$, а опір навантаження в колі колектора $R_H = 3,6\text{ кОм}$. Статичні характеристики транзистора (для схеми з ЗЕ).

Варіант 15

1 Оптиелектронні н/п-прилади, класифікація, загальна характеристика. Фотометричні параметри.

3 Що таке інтегральна мікросхема? Основні види інтегральних мікросхем.

3 Для стабілізації напруги використовується стабілітрон, напруга стабілізації якого постійна і дорівнює $U_{cm} = 10\text{ В}$. Визначити допустимі межі зміни напруги живлення, якщо $I_{cm\max} = 30\text{ мА}$, $I_{cm\min} = 1\text{ мА}$, $R_H = 1\text{ кОм}$, $R_0 = 500\text{ Ом}$.

Варіант 16

1 Напівпровідникові лазери, умови реалізації лазерного випромінення, основні параметри.

2 Пояснити принцип дії біполярного транзистора та вказати умовні позначення.

3 По сімейству статичних вхідних і вихідних характеристик транзистора ГТ115А, ввімкненого по схемі з ЗЕ, побудувати: а) динамічну (навантажувальну) характеристику вихідного ланцюга, прийнявши напругу колекторного джерела $E_k = 30 \text{ В}$, опір навантаження $R_H = 4,5 \text{ кОм}$; б) динамічну характеристику вхідного ланцюга; в) на динамічних характеристиках визначте робочу точку при $I_B = 250 \text{ мкА}$ та розрахуйте режим спокою. Зобразити на графіках максимально допустиму амплітуду сигналу по струму напрузі на вході та його значення на виході. Для отриманих значень сигналу визначити коефіцієнти по струму, напрузі, потужності, а також вхідний опір транзистора.

Варіант 17

1 Фоторезистори, маркування, фізика фоторезистивного ефекту, основні характеристики та застосування.

2 Опишіть будову та принцип дії біполярного транзистора. Які існують структури біполярних транзисторів. Дайте їх умовне позначення.

3 Для стабілізації напруги використовується стабілітрон (рисунок 1), напруга стабілізації якого постійна і дорівнює $U_{cm} = 10\text{В}$. Визначити допустимі межі зміни напруги живлення, якщо $I_{cm\max} = 30\text{мА}$, $I_{cm\min} = 1\text{мА}$, $R_H = 1\text{кОм}$, $R_0 = 500\text{Ом}$.

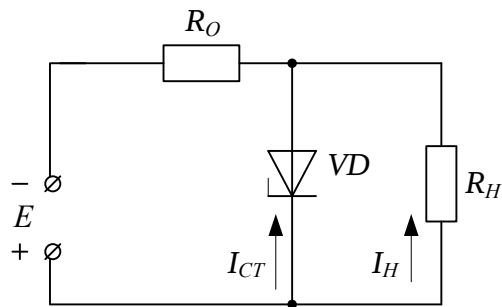


Рисунок 1

Варіант 18

1 Опишіть будову тиристорів і за допомогою вольт-амперних характеристик поясніть принцип їх роботи. Вкажіть, чим відрізняються керовані і некеровані тиристори, дайте їх умовне позначення.

2 Назвіть основні типи напівпровідникових діодів і пояснити їх призначення?

3 Використовуючи сімейства вхідних та вихідних характеристик транзистора ГТЗ10, ввімкненого за схемою з ЗЕ, необхідно:

а) на сімействі вихідних характеристик побудувати навантажувальну пряму при $E_k = 5 \text{ В}$ та $P_k = 0,025 \text{ Вт}$;

б) на навантажувальній прямій визначте робочу точку покою та статичні параметри транзистора h_{11} , h_{12} , h_{21} , h_{22} ;

Варіант 19

1 Фототранзистори, принцип, режими роботи, характеристики, особливості.

2 Назвіть основні параметри напівпровідникових діодів.

3 В деякого польового транзистора з керуючим $p-n$ переходом $I_{Cmax}=1\text{mA}$ і $U_{відс.}=4\text{В}$. Визначити:

а) який струм буде протікати при зворотній напрузі зміщення затвор-воток, рівний 2В;

б) чому дорівнює крутизна і максимальна крутизна у цьому випадку?

Варіант 20

1 Оптичні пристрої відображення інформації, класифікація, маркування.

2 Охарактеризуйте систему h -параметрів транзисторів. Поясніть фізичний смисл h -параметрів.

3 Розрахуйте величину обмежувального опору в ланцюгу кремнієвого стабілітрона, якщо струм стабілізації може змінюватися від $I_{\min}$ до $I_{\max}$ при зміні напруги на $\Delta U_{\text{вх}}$, струм навантаження. Приведіть схему вмикання стабілітрона. Числові значення вихідних даних приведено в таблиці 1

Таблиця 1

$\Delta U_{\text{вх}}, \text{В}$	10
$I_{\min}, \text{мА}$	20
$I_{\max}, \text{мА}$	120
$I_H, \text{мА}$	50

Варіант 21

1Пояснити будову гібридних інтегральних схем мікроелектроніки. Яке їх призначення?

2Система позначень і область використання транзисторів.

3 Кремнієвий стабілітрон ввімкнений в схему параметричного стабілізатора напруги. Задані наступні параметри діода: максимальний струм стабілізації $I_{ст.макс}$, мінімальний струм стабілізації $I_{ст.мін}$, напруга стабілізації $U_{ст}$. Паралельно діоду підключений резистор напруги R_H . Напруга джерела змінюється в межах від $E_{мін}$ до $E_{макс}$. Знайти величину опору обмежуючого резистора R_B . Визначити, чи буде забезпечена стабілізація у цілому діапазоні зміни напруги джерела. Побудувати навантажувальну пряму, прийняти ВАХ діода як ідеальну. Вихідні дані для розрахунку наведені у табл. 1.

Таблиця 1

$I_{ст.макс}, \text{мА}$	$I_{ст.мін}, \text{мА}$	$U_{ст}, \text{В}$	$R_H, \text{кОм}$	$E_{мін}, \text{В}$	$E_{макс}, \text{В}$
30	3	17	3,5	28	35

Варіант 22

1Будова і принцип роботи електронно–променевої трубки з електростатичним керуванням.

2 Типи біполярних транзисторів.

3 Кремнієвий стабілітрон ввімкнений в схему параметричного стабілізатора напруги. Задані наступні параметри діода: максимальний струм стабілізації $I_{ст.макс}$, мінімальний струм стабілізації $I_{ст.мін}$, напруга стабілізації $U_{ст}$. Паралельно діоду підключений резистор напруги R_H . Напруга джерела змінюється в межах від $E_{мін}$ до $E_{макс}$. Знайти величину опору обмежуючого резистора R_B . Визначити, чи буде забезпечена стабілізація у цілому діапазоні зміни напруги джерела. Побудувати навантажувальну пряму, прийняти ВАХ діода як ідеальну. Вихідні дані для розрахунку наведені у табл. 1

Таблиця 1

$I_{ст.макс}, \text{мА}$	$I_{ст.мін}, \text{мА}$	$U_{ст}, \text{В}$	$R_H, \text{кОм}$	$E_{мін}, \text{В}$	$E_{макс}, \text{В}$
25	3	15	3	20	30

Варіант 23

1 У чому перевага оптронів перед приладами з електричним зв'язком?

2 Залежність характеристик і параметрів транзисторів від режиму електроживлення і температури. Частотні властивості транзисторів.

3 Розрахуйте величину обмежувального опору в ланцюгу кремнієвого стабілітрона, якщо струм стабілізації може змінюватися від $I_{\min}$ до $I_{\max}$ при зміні напруги на $\Delta U_{\text{вх}}$, струм навантаження. Приведіть схему вмикання стабілітрона. Числові значення вихідних даних приведено в таблиці 1.

Таблиця 1

$\Delta U_{\text{вх}}$, В	18
$I_{\min}$, мА	5
$I_{\max}$, мА	42
I_H , мА	20

Варіант 24

1 Пояснити в чому полягає відмінність польових транзисторів з $p-n$ переходом від транзистора з ізольованим затвором. Пояснити принцип роботи останнього.

2 Приведіть вольт-амперну характеристику (ВАХ) тиристора, поясніть фізичний смисл.

3 Для транзистора, увімкненого за схемою зі спільним емітером, задано напругу на базі $U_{б\epsilon}$, напругу на колекторі $U_{к\epsilon}$ та напругу джерела живлення E_k . Визначити, використовуючи вхідну та вихідні характеристики, струм колектора I_k , коефіцієнт підсилення $h_{21\epsilon}$, опір навантаження R_k та потужність на колекторі P_k .

Дані для свого варіанту взяти з таблиці 1

Таблиця 1– Вихідні дані

Рисунок	$U_{б\epsilon}, \text{В}$	$U_{к\epsilon}, \text{В}$	$E_k, \text{В}$
1	0,2	15	40

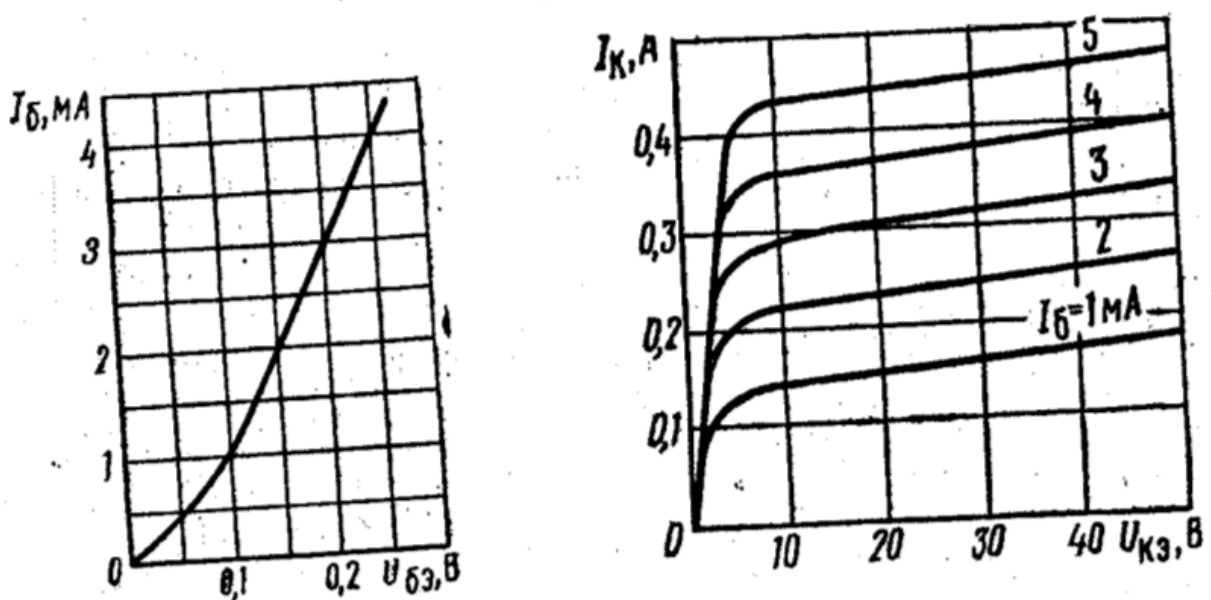


Рисунок 1

Варіант 25

- 1 Статичні вхідні та вихідні характеристики транзистора у схемах з загальною базою та загальним емітером.
- 2 Сутність пробою діодів? Які існують види пробою?
- 3 Транзистор типу $p-n-p$ ввімкнений по схемі з ЗЕ (рисунок 1). В якому режимі працює транзистор, якщо:
 - а) напруга база-емітер $= -0,4\text{В}$ і напруга колектор-емітер $= -0,3\text{В}$.
 - б) напруга база-емітер $= -0,4\text{В}$ і напруга колектор-емітер $= -10,0\text{В}$.
 - в) напруга база-емітер $= 0,4\text{В}$ і напруга колектор-емітер $= -10,0\text{В}$.

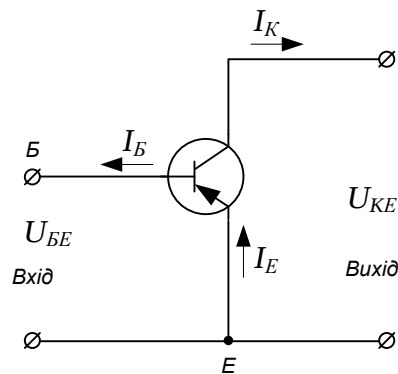


Рисунок 1

Варіант 26

1 Що означає пряме і зворотне включення p - n переходу? Яка основна властивість p - n -переходу?

2 Пояснити суть і використання ключового режиму роботи транзисторів. Описати схему і роботу транзисторного ключа.

3 Транзистор типу p - n - p ввімкнений по схемі з ЗЕ. Напруга база-емітер $U_{BE} = -0,8\text{В}$, напруга колектор-емітер $U_{KE} = -10\text{В}$. Визначити напругу колектор-база.