

Виконавець: Белицький Дмитро Олександрович, студент Київського національного університету імені Тараса Шевченка, Фізичний факультет, 2курс, 5-А група.

Лабараторна робота з аналогової електроніки №4

ДОСЛІЖЕННЯ ТРАНЗИСТОРІВ

Дата написання: 06.02.2021

РЕФЕРАТ

--Звіт складається з 1 частини, сумарним об'ємом 8 сторінок, у кожній частині наведено такі скриншоти: принципову схему, скриншот сигналу.

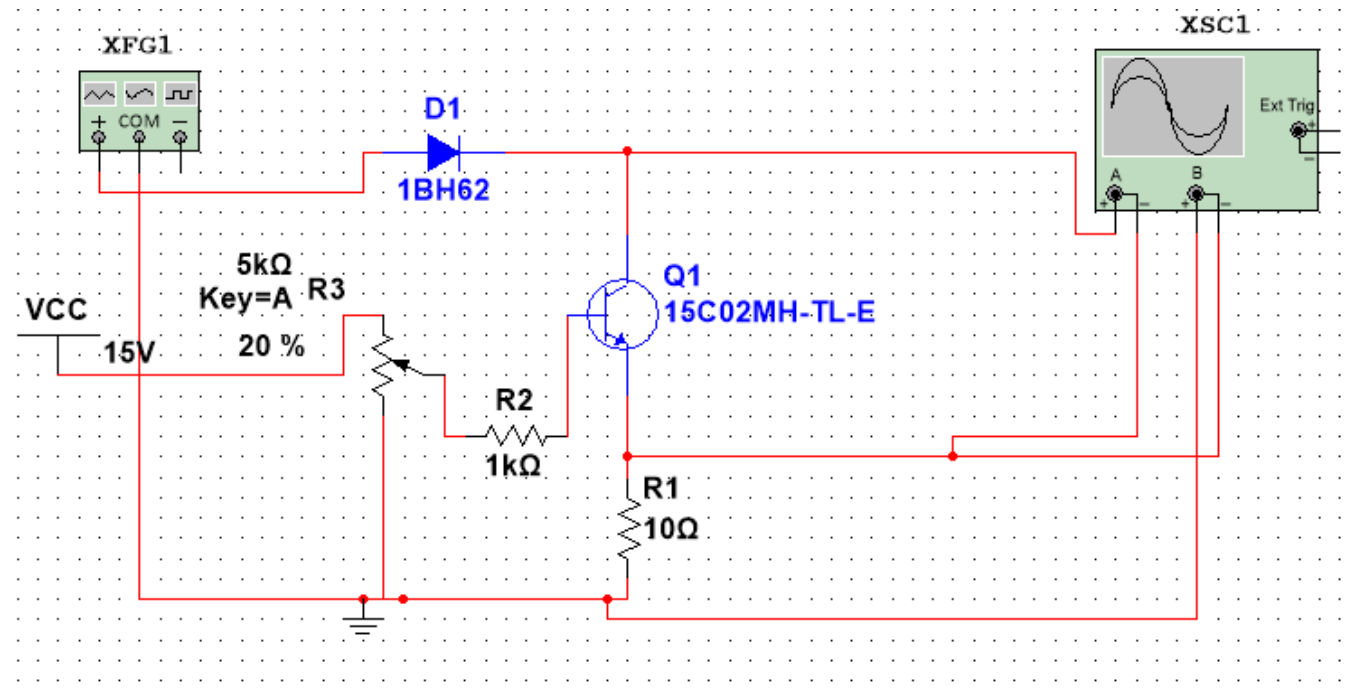
--В звіті подається описання властивостей біполярних транзисторів, та польових транзисторів

--Мета роботи ознайомитися з основними характеристиками транзисторів

--Метод дослідження: комп'ютерна симуляція в програмі Multisim 14.0

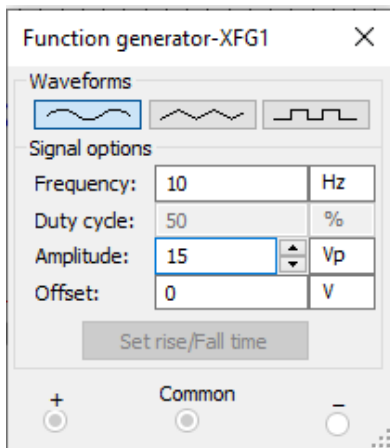
--Значимість роботи- Виключно в цілях освіти.

Принципова схема

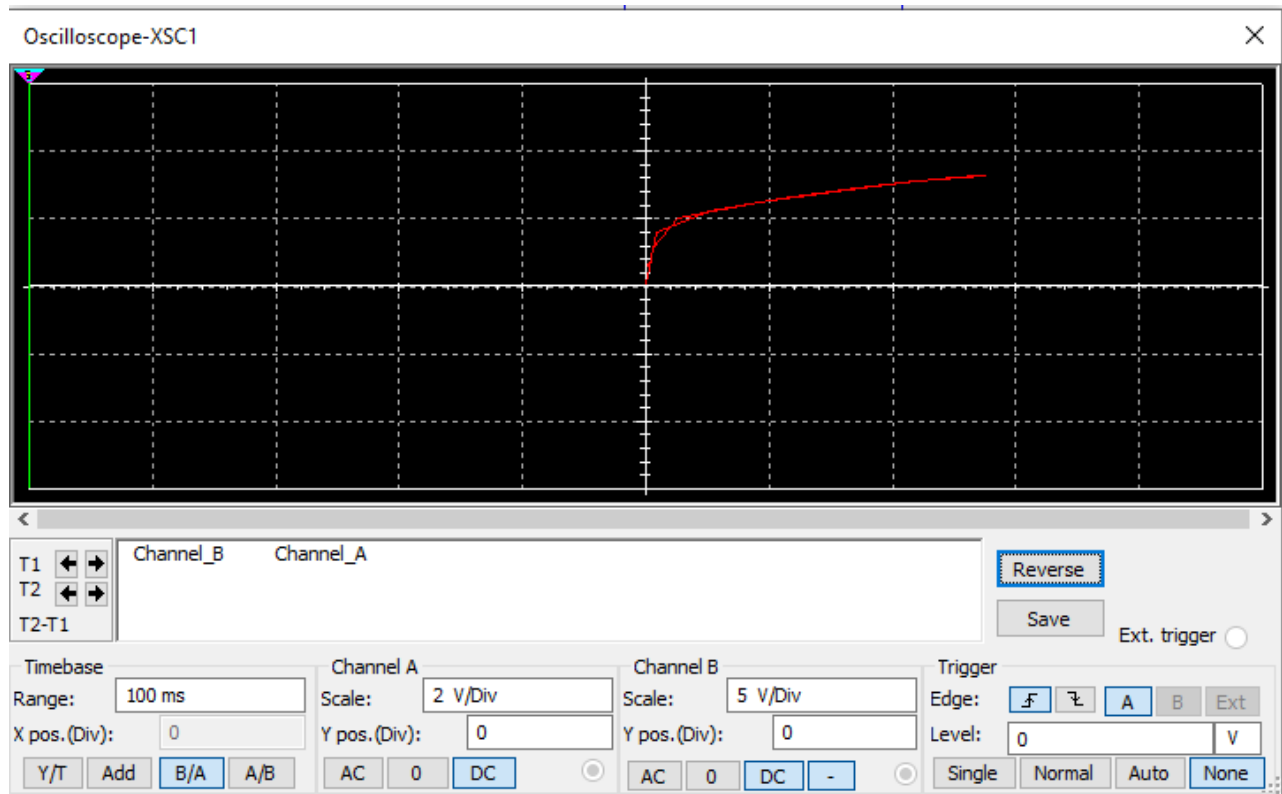


Виміряємо ВАХ для Біполярного транзистора, Канал А осцилографа вимірює напругу на транзисторі, а канал Б напругу на резисторі, яка, згідно закону Ома, пропорційна до струму, тому на осцилографі в режимі А-Б ми отримаємо графік, де по осі Y струм через транзистор ділений множенням на опір резистора **100м** в цій схемі, а по осі X відкладено падіння напруги на транзисторі.

На генераторі синусоїда **15 вольт** амплітудою і частотою **10Hz**



Нижче наведено осцилограму



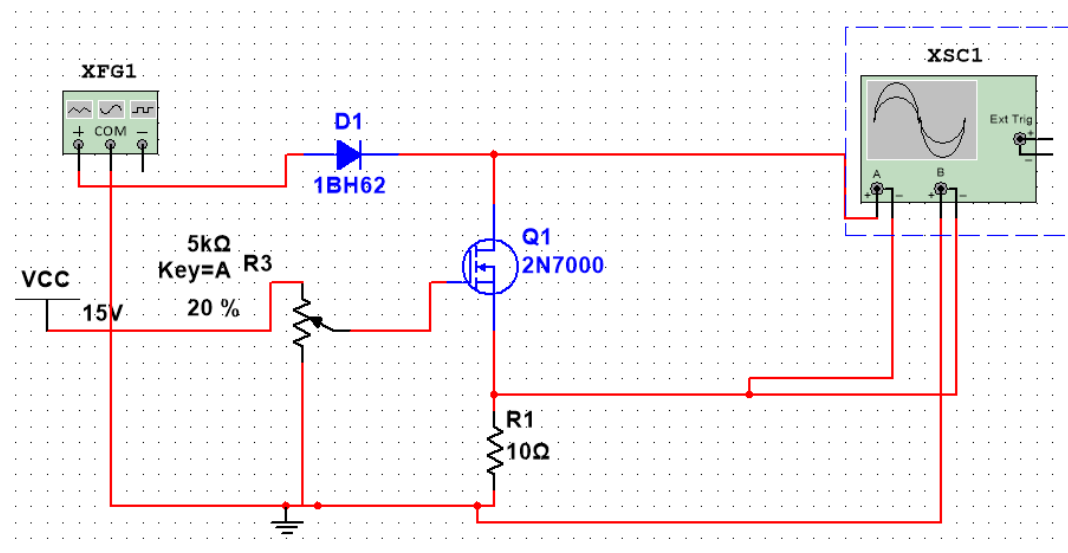
Як бачимо максимальний струм, що протікає через транзистор дорівнює приблизно $1,5 \cdot 5 / 10 = 0,75 \text{ A} = 750 \text{ mA}$

При напрузі Колектор-Емітер в 4 вольти.

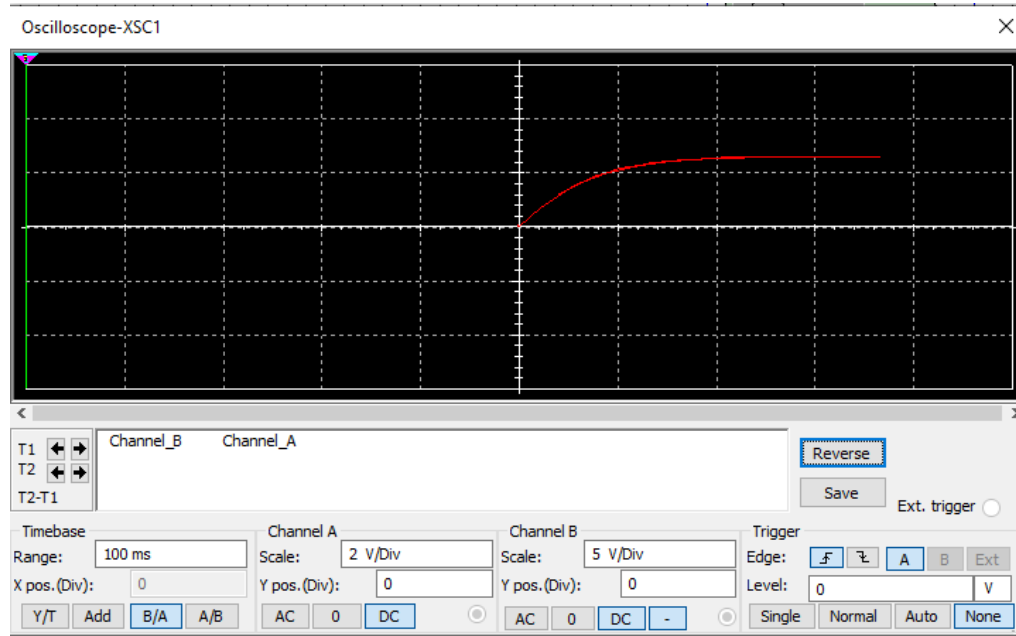
На базу через дільник напруги подано через обмежувальний резистор постійну напругу

Далі отримаємо ВАХ для мосфета, База тут називається затвором, і вона є ізольованою, тому струм через затвор майже не тече, обмежувальний резистор (R2 в попередній схемі) уде не потрібен, все інше в схемі залишаємо без змін.

Схема дослід з мосфетом

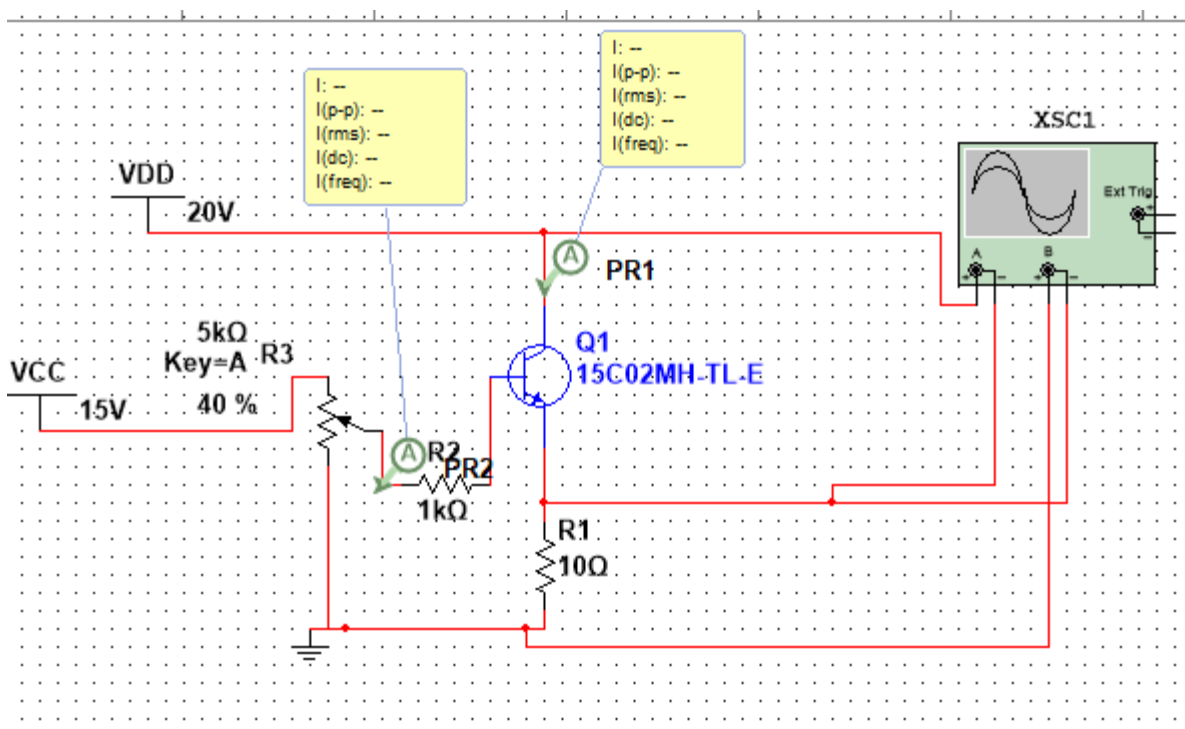


Нижче наведено BAX



На затвор через дільник подається напруга в 12 вольт, змінюючи цю напругу ми керуємо опором між колектором і емітером. Максимальна напруга на транзисторі, близько 7 В, струм (піковий) виміряний віртуальним цифровим амперметром 642мА, при максимальній амплітудній напрузі в 15 вольт, з цього можна зробити висновок, що за такої напруги на затворі та такої напруги source-drain опір мосфета складає 4,5Ома.

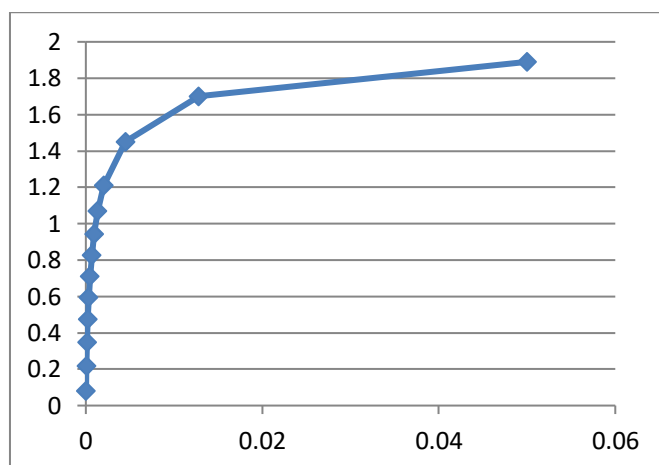
Виміряємо коефіцієнт підсилення за струмом для різних значень I_k , для цього заміним генератор змінного струму **20В** на джерело постійного струму.



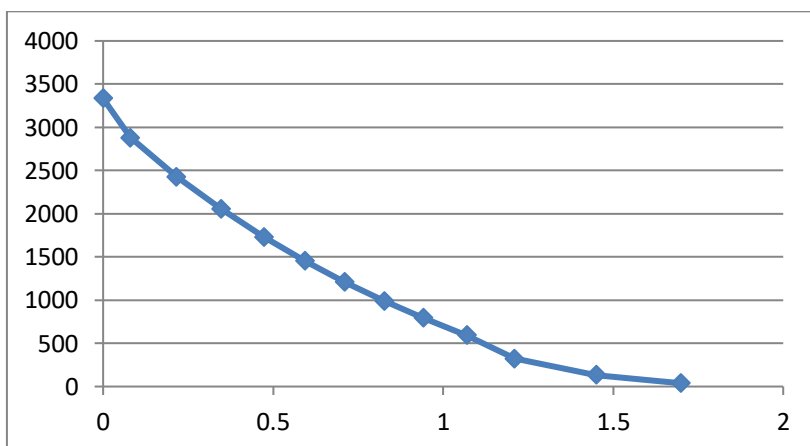
І виміряємо Ік:

$I_b(A)$	$I_k(A)$
0	0
0,000024	0,08
0,000075	0,216
0,000143	0,347
0,00023	0,473
0,000343	0,594
0,00049	0,711
0,000684	0,827
0,000953	0,943
0,00135	1,07
0,00204	1,21
0,00451	1,45
0,0128	1,7
0,05	1,89

Залежність струму колектора від струму бази



Залежність коефіцієнту підсилення від струму колектора

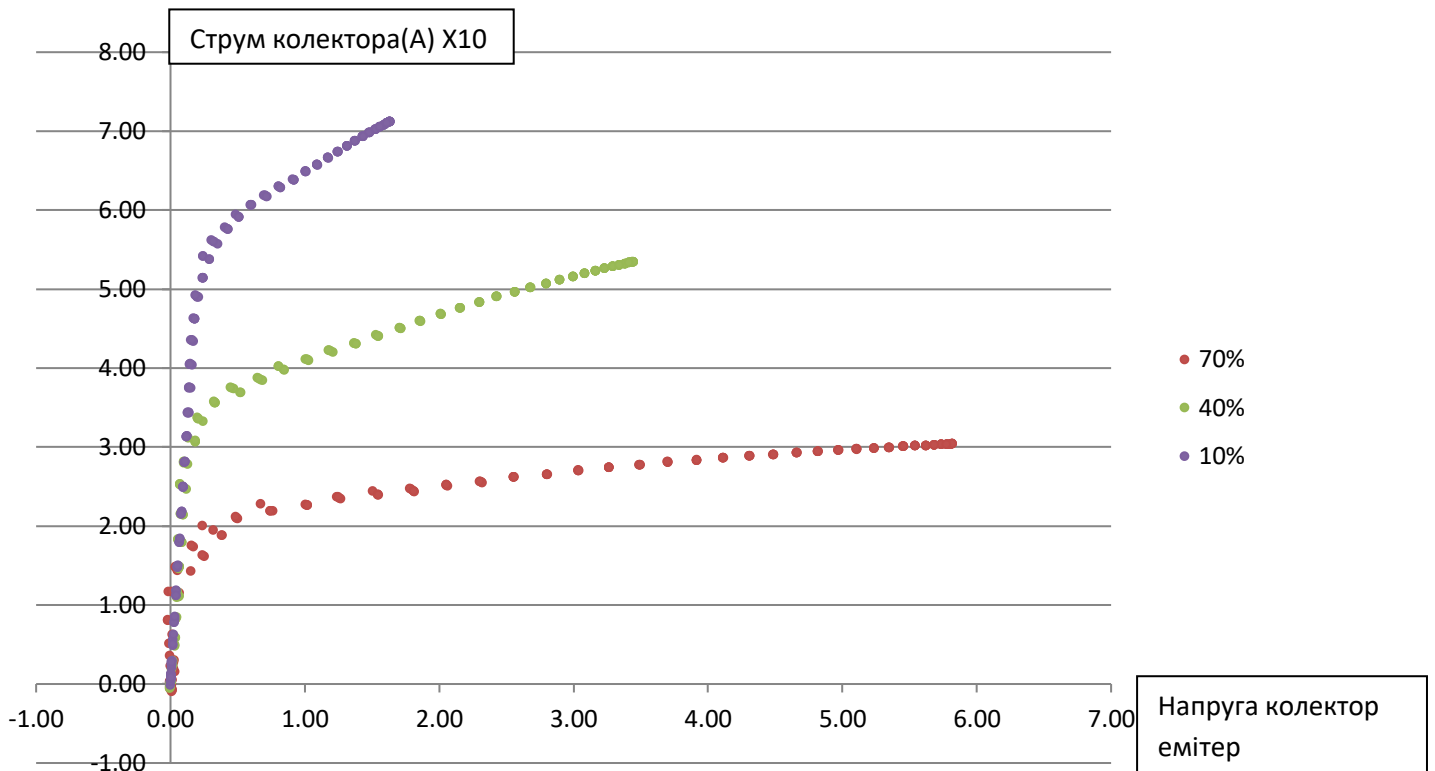


Як бачимо при струмі Бази близько одного міліампера, біполярний транзистор досягає насичення,

А коефіцієнт підсилення струму швидко падає при збільшенні струму колектора

Нижче наведено Графік залежності струму колектора від прикладеної напруги, для відповідної напруги, що подається на базу, графік побудовано з даних віртуального осцилографа multisim.

Значення в процентах відповідає положенню потенціометра та 0% на виході потенціометра напруга дорівнює напрузі на вході, тобто 15вольт, а 10% відповідає 4.5 вольтам.

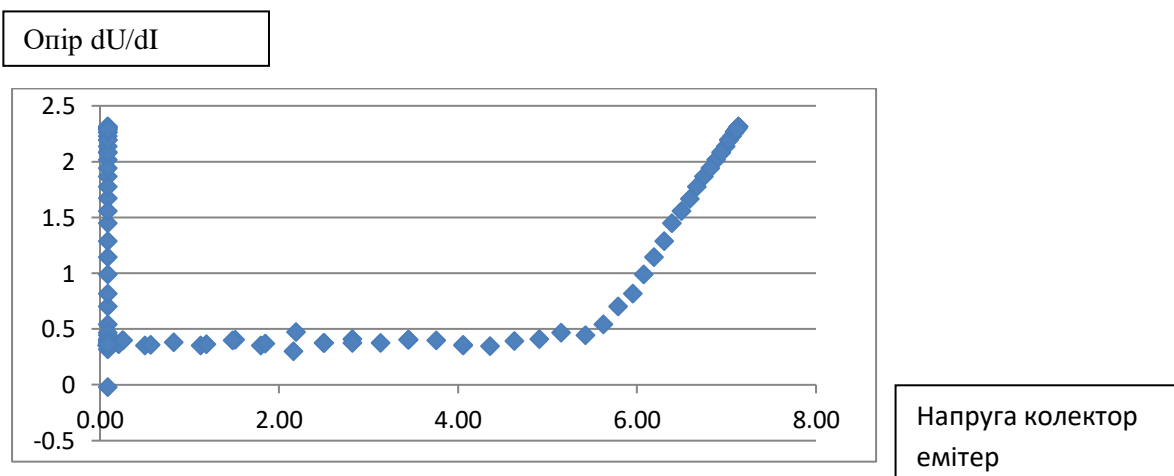


Як видно з цього графіка при збільшенні струму бази напруга насичення зменшується.

Щоб визначити вхідний диференціальний опір за формулою $R_{вх} = \frac{dU_{ке}}{dI_{к}}; U_{бе} = const$, треба знайти похідну напруги колектор емітер по струму,

Порахуємо це для кривої 10%

Графік dU/dI в залежності від напруги колектор-емітер



Цей графік відрізняється від реальної картини, оскільки під напругою колектор-емітер мається на увазі, та напруга що є на виводі подільника напруги, слід враховувати, що струм через базу не є сталим і міняється в

залежності від напруги колектор емітер, томі і напруга бази не є сталою, програма Multisim не дозволяє подати на базу напругу безпосередньо з джерела, тим самим виконавши умову $U_b = \text{const}$

Висновок: В даній лабораторній роботі, я ознайомився з характеристиками транзисторів, отримав діаграму ВАХ біполярного транзистора та мосфета (різновид польового транзистора), для різної напруги на базі визначив як змінюється струм насичення в залежності від напруги на базі. А також намагався дослідити вхідний диференціальний опір транзистора, але одержані результати не є точними через деякі обмеження симуляції.