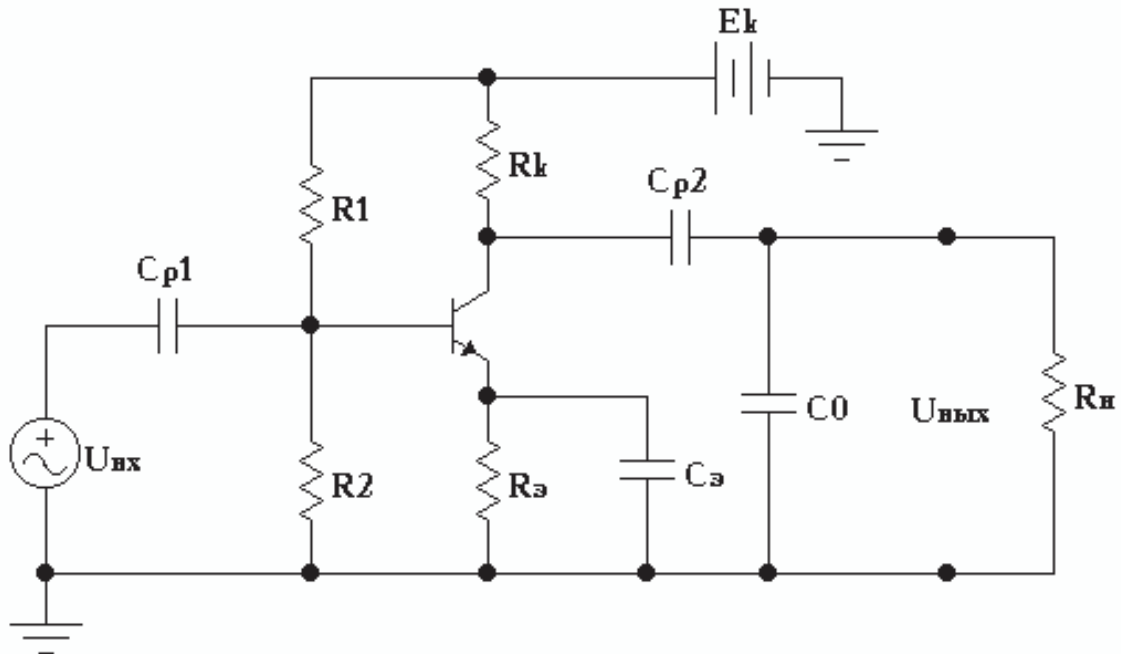


## Лабораторна робота

### Дослідження транзистора підсилювального каскаду

**Мета:** вивчення принципу підсилювального каскаду на біполярному транзисторі та вивченні впливу елементів принципової схеми на її частотні характеристики.



Параметри елементів схеми:  $E_k=10\text{В}$ ,  $R_1=39\text{кОм}$ ,  $R_2=10\text{кОм}$ ,  $R_k=2\text{кОм}$ ,  $R_3=1\text{кОм}$ ,  $R_n=2\text{кОм}$ ,  $C_{p1}=10\text{мкФ}$ ,  $C_{p2}=1\text{мкФ}$ ,  $C_3=200\text{мкФ}$ ,  $C_0=5\text{нФ}$   
Модель транзистора 2N2712

### Порядок виконання роботи

1. Дослідити вплив елементів схеми на амплітудну характеристику (АХ) усилительного каскада

1.1.1 Зняти осцилограми вхідного и вихідного сигналу якщо  $U_{вх}=10\text{мВ}$  частотой 100Гц.

Вхід А осцилографа підключити до входу джерела синусоїдальної напруги, вхід В – к виходу підсилювача.

Розрахувати коефіцієнт підселення ( $K_u=U_{m\text{ вих}}/U_{m\text{ вх}}$ ). Визначити зсув фази вихідного сигналу до вхідного.

1.1.2 Зняти осцилограми вхідного и вихідного сигналу якщо  $U_{вх}=120\text{мВ}$  частотой 100Гц. Зверніть увагу на спотворення вихідного сигналу при великому вхідному сигналі. Розрахувати коефіцієнт підселення. За амплітуди приймати половину розмаху сигналу.

1.2. Зняти амплітудну характеристику підсилювача при  $R_n = \infty$ .

Вимірювання виконуються в діапазоні зміни вхідного сигналу 0-120 мв з кроком 20мВ на частоті 100 Гц. Величина вхідної та вихідної напруги вимірюється вольтметром або осцилографом.

Повторіть завдання при  $R_n = 2\text{кОм}$ .

Результати вимірювань записати в таблицю 1.

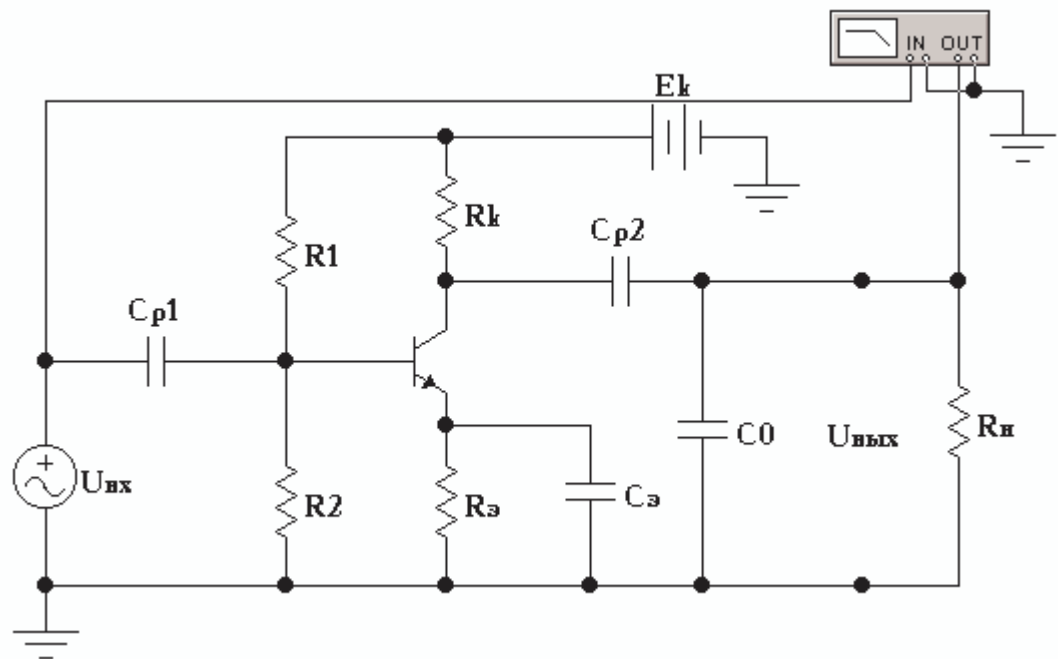
Таблиця 1

$U_{\text{вх}}$ , (мВ)	0	20	40	60	80	100	120
$U_{\text{ввых}} R_{\text{н}} = \infty$							
$U_{\text{ввых}} R_{\text{н}} = 2\text{кОм}$							

1.3. Відповідно до результатів вимірювань, побудуйте АХ на одному графіку  $U_{\text{ввых}}(U_{\text{вх}})$ . Вкажіть лінійну ділянку АХ.

2. Дослідіть вплив елементів схеми на амплітудно-частоту характеристику (АЧХ) та фазово частотну характеристику (ФЧХ) підсилювального каскаду.

Дослідження АЧХ і ФЧХ провести за допомогою вимірювач діаграм Vode Plotter (вкладка Instruments).



Параметри елементів наступні:  $U_{\text{вх}}=10\text{мВ}$   $E_{\text{к}}=10\text{В}$   $R_1=39\text{кОм}$ ,  $R_2=10\text{кОм}$ ,  $R_{\text{к}}=2\text{кОм}$ ,  $R_{\text{э}}=1\text{кОм}$ ,  $R_{\text{н}}=2\text{кОм}$ ,  $C_{\text{p1}}=1\text{мкФ}$ ,  $C_{\text{p2}}=1\text{мкФ}$ ,  $C_{\text{э}}=200\text{мкФ}$ ,  $C_0=5\text{нФ}$

Встановить Vode Plotter в режим вимірювання АЧХ (Magnitude), масштаб по осі Y(Vertical) – лінійний, а по осі X(Horizontal) - логарифмічний, діапазон частотного аналізу 10Гц-100кГц. По осі X відкладається частота по осі Y коефіцієнт підсилення. За допомогою перемещіння візрної лінії вимірюють коефіцієнти підсилення

2.1.1 Побудувати АЧХ. Визначити смугу пропускання підсилювача ( $f_{\text{н}}$  і  $f_{\text{в}}$ ) – знайти межі частот, на яких коефіцієнти підсилення не менше значення максимального підсилення поділеного на корень із двох  $K_u^0/\sqrt{2}$ .

2.1.2 Побудувати ФЧХ. Встановити Vode Plotter в режим вимірювання ФЧХ (Phase), масштаб по осі Y(Vertical) –лінійний, а по осі X(Horizontal) -

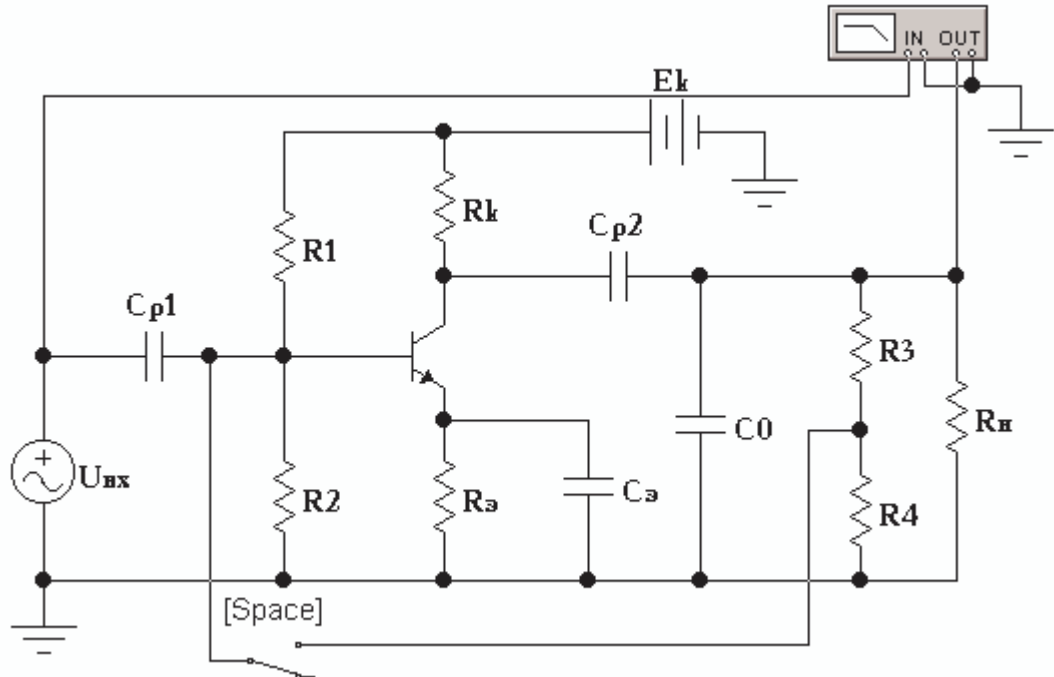
логарифмічний, діапазон частотного аналізу 10Гц-100кГц. По осі Х відкладається частота по осі Y зсув фази вихідного сигналу від вхідного в градусах.

2.2. Побудувати АЧХ при збільшенні значення  $C_{p1}$  в 10 разів. Визначити смугу пропускання підсилювача ( $f_H$  и  $f_B$ )

2.3. Побудувати АЧХ при збільшенні значення  $C_{p2}$  в 10 разів. Визначити смугу пропускання підсилювача ( $f_H$  и  $f_B$ )

2.4. Побудувати АЧХ при зменшенні значення  $C_0$  в 10 раз. Визначити смугу пропускання підсилювача ( $f_H$  и  $f_B$ )

3. Дослідити вплив зворотнього зв'язку підсилювального каскаду.



Параметри елементів схеми:  $U_{вх}=10\text{мВ}$   $E_k=10\text{В}$   $R_1=39\text{кОм}$ ,  $R_2=10\text{кОм}$ ,  $R_k=2\text{кОм}$ ,  $R_3=1\text{кОм}$ ,  $R_H=2\text{кОм}$ ,  $C_{p1}=10\text{мкФ}$ ,  $C_{p2}=1\text{мкФ}$ ,  $C_3=200\text{мкФ}$ ,  $C_0=5\text{нФ}$ ,  $R_3=50\text{кОм}$ ,  $R_4=50\text{кОм}$

3.1. Побудувати АЧХ без зворотнього зв'язку (ключ розімкнений). Визначте максимальний коефіцієнт підсилення та смугу пропускання підсилювача.

3.2. Побудувати АЧХ з зворотнім зв'язком (ключ замкнений). Визначте максимальний коефіцієнт підсилення та смугу пропускання підсилювача.

3.3. Побудувати АЧХ з зворотнім зв'язком  $R_3=50\text{кОм}$ ,  $R_4=10\text{кОм}$ . Визначте максимальний коефіцієнт підсилення та смугу пропускання підсилювача.