

Частотні властивості підсилювача змінної напруги на біполярному транзисторі за схемою спільний емітер

В даній лабораторній роботі ви навчитеся аналізувати частотні властивості підсилювача на біполярному транзисторі в програмному середовищі LTspice.

Аналіз частотних характеристик в LTspice.

Для аналізу частотних властивостей підсилювача скопіюйте проект в LTspice з попередньої лабораторної роботи. Приклад схеми такого підсилювача показано на рис. 1.

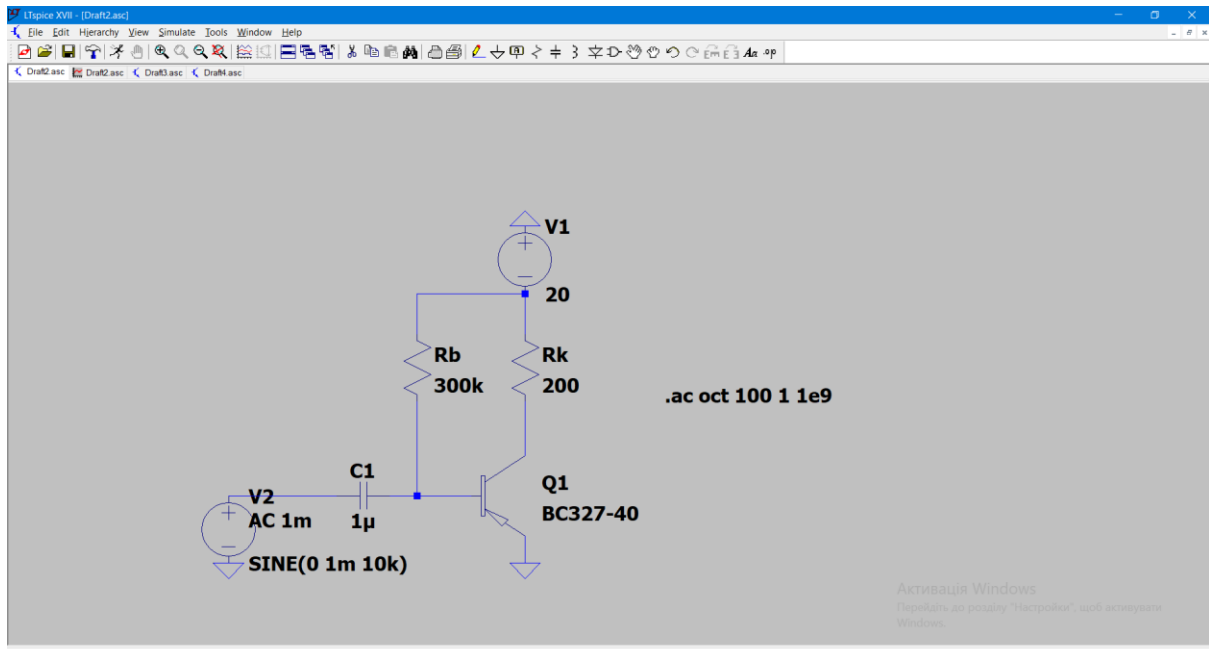



Рис. 1. Схема підсилювача.

Для того, щоб здійснити моделювання частотних характеристик спочатку необхідно здійснити змінити налаштування вхідного сигналу V2 на схемі (рис. 1). Наведіть вказівник миші на джерело живлення V2 та натисніть праву кнопку миші. У вікні (див. рис. 2.) встановіть значення амплітуди змінного сигналу AC Amplitude в блоці Small signal AC analysis (.AC) порядку кількох мВ. Важливо щоби значення цієї амплітуди було принаймні на порядок меншим напруги U_{be0} . Далі виберіть пункт меню Simulate->Edit Simulation Cmd. Виберіть закладку AC analysis та задайте налаштування способу зміни частоти сигналу (Octave, Decade, Linear, List), межі зміни частоти та кількість досліджуваних точок як це показано на рис. 3. Для запуску моделювання слід натиснути кнопку Run . Побудуйте напругу на колекторі як функцію частоти. В налаштуваннях графіку виберіть лінійний масштаб для амплітуди сигналу та логарифмічний для частоти. В результаті ви отримаєте залежність у вигляді, як показано на рис. 4. Проаналізуйте причини падіння амплітуди сигналу в області низьких та високих частот. Простежте зміни фази сигналу на цих ділянках. Визначіть нижню та верхню граничні (при напругах 0,7 або $1/\sqrt{2}$ від напруги в області середніх частот).

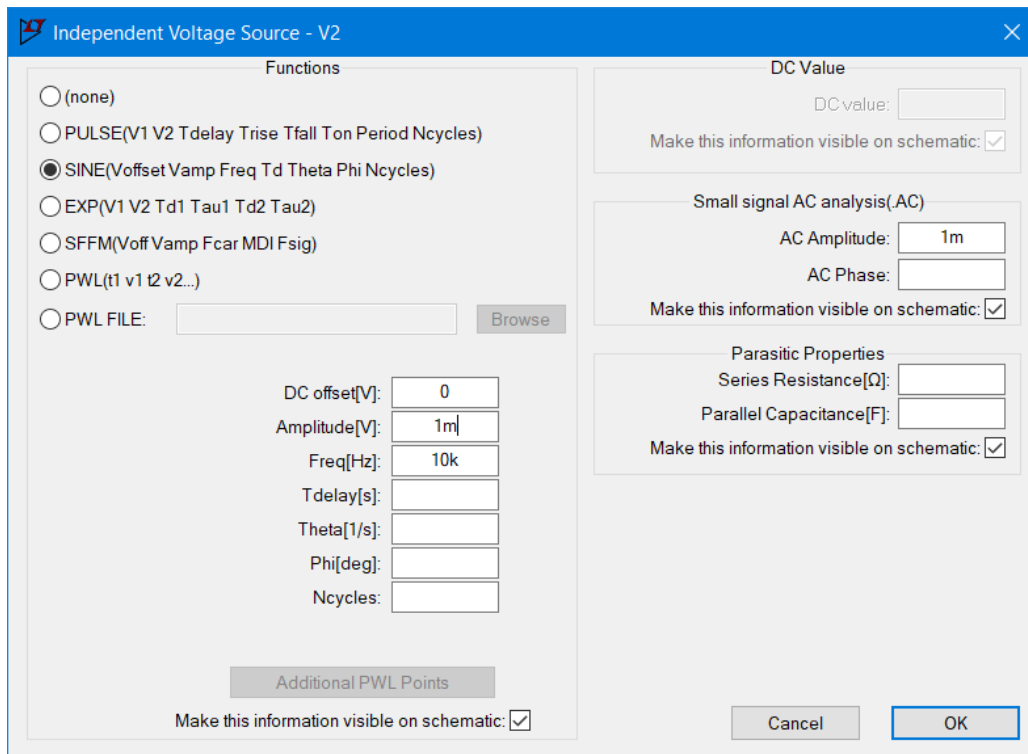


Рис. 2. Вікно налаштувань джерела напруги.

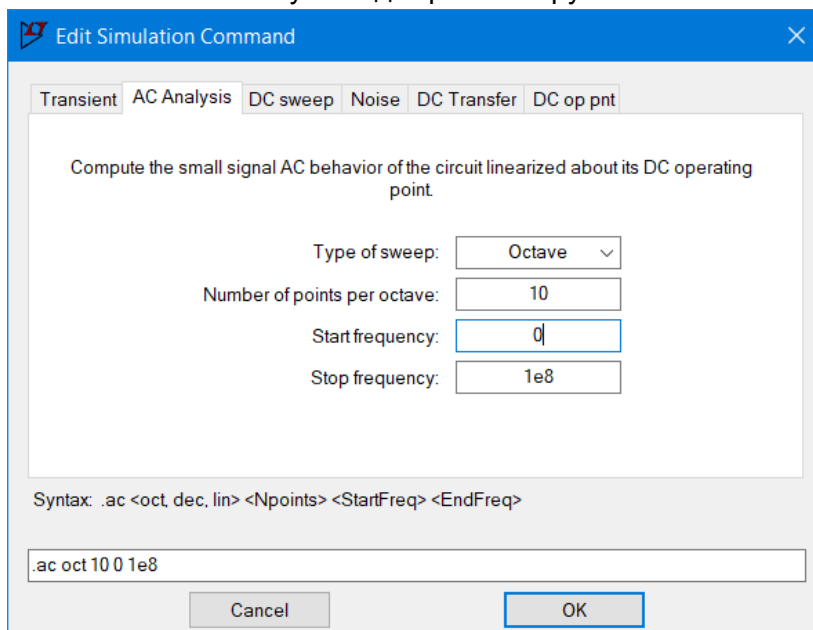


Рис. 3. Вікно налаштувань моделювання частотних характеристик.

Вплив опору навантаження на частотні характеристики підсилювача.

Підключіть до виходу підсилювача опір навантаження як це показано на рис. 5. Повторіть дослідження частотних характеристик амплітуди сигналу на опорі навантаження, граничних частот та фазових характеристиках при значенні опору навантаження 10Rk, 0,1Rk та Rk. Поясніть вплив опору навантаження на зміни частотних характеристик.

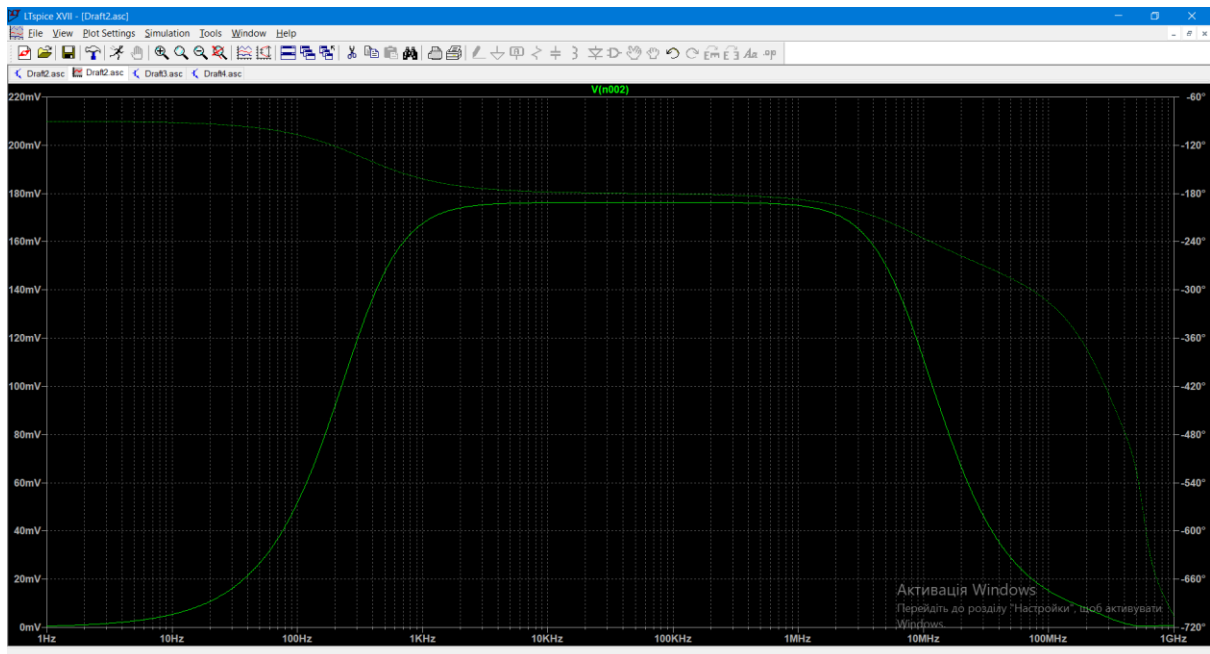


Рис. 4. Залежність амплітуди та фази вихідного сигналу як функції частоти.

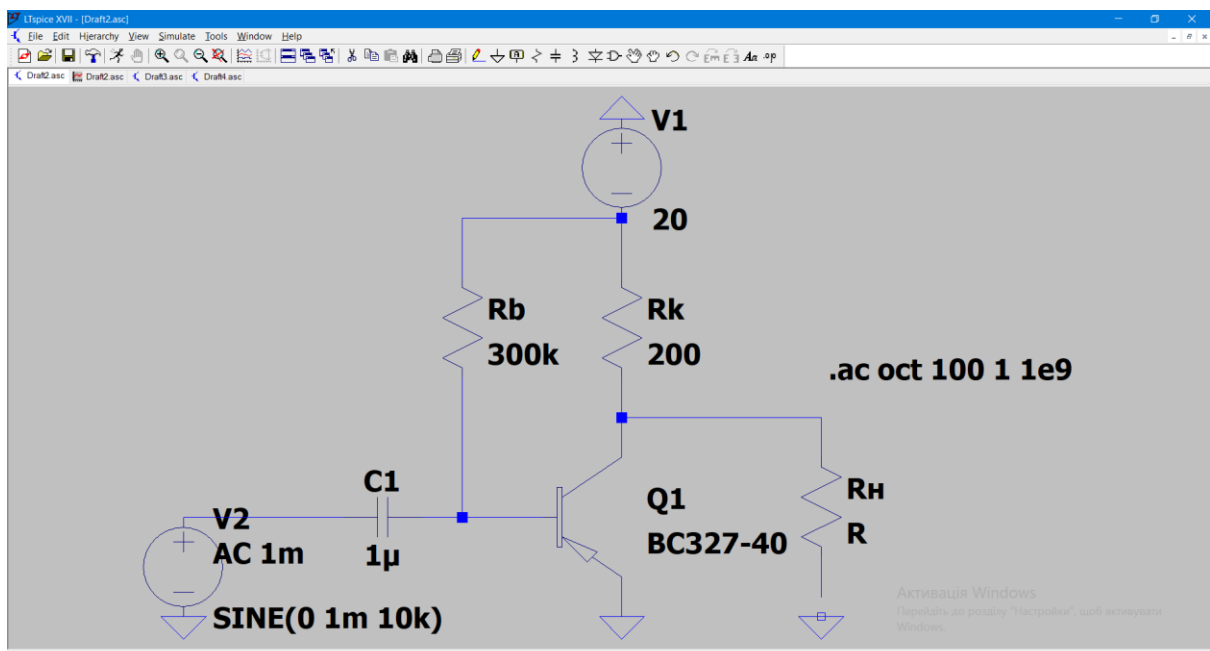


Рис. 5. Підсилювач з опором навантаження. Залежність амплітуди та фази вихідного сигналу як функції частоти.

Вплив розділової ємності на частотні характеристики підсилювача.

Повторіть дослідження частотних характеристик амплітуди сигналу на опорі навантаження при 5-ти різних значеннях розділової ємності C1, змінюючи її в межах 1нФ-1мФ. Поясніть вплив розділової ємності на зміни частотних характеристик.