

Змістовий модуль 17. Електронні підсилювачі.

Лекція № 19. Тема № 17. Електронні підсилювачі. (Короткий конспект)

План лекції

1. Призначення й класифікація підсилювачів електричних сигналів
2. Основні технічні характеристики підсилювачів
3. Транзисторний підсилювальний каскад
4. Зворотний зв'язок у підсилювачах

1. Призначення й класифікація підсилювачів електричних сигналів

У промисловій електроніці дуже часто виникає необхідність у посиленні електричних сигналів, наприклад, при вимірах неелектричних величій електричними методами, контролі й автоматизації технологічних процесів. Для розв'язку цих завдань використовують *електронні підсилювачі* - пристрої, які служать для посилення напруги, струму або потужності слабких електричних сигналів.

У цей час у підсилювачах широко застосовують транзистори й інтегральні мікросхеми (ІМС).

2. Основні технічні характеристики підсилювачів

Коефіцієнт підсилення відповідно до виду посилюваної величини називають коефіцієнтом підсилення по напрузі, струму або потужності. Коефіцієнт підсилення показує, у скільки раз напруга (струм, потужність) на виході підсилювача більше, чим на вході, і позначається відповідно K_U (K_I , K_P).

Для багатокаскадного підсилювача загальний коефіцієнт підсилення $K = K_1 K_2 \dots K_n$, де K_1, K_2, K_n - коефіцієнт підсилення відповідних каскадів.

Коефіцієнти підсилення часто виражають у логарифмічних одиницях - беллах і децибеллах, (1Б = 10 дБ).

Вихідна потужність - це потужність, яка розвивається на вихідному навантажувальному опорі підсилювача.

Коефіцієнт корисної дії визначається відношенням корисної вихідної потужності до потужності, споживаної всіма джерелами живлення.

Частотні викривлення - це викривлення, викликані різним ступенем посилення на різних частотах через присутність у схемах підсилювачів реактивних елементів (індуктивних котушок і конденсаторів).

Фазові викривлення - це викривлення, викликані нелінійною залежністю зрушення фази між вхідним і вихідним напругами підсилювача від частоти. Причиною цих викривлень є присутність реактивних елементів у схемах підсилювача.

Нелінійні викривлення виникають через нелінійність вольт-амперних характеристик підсилювальних елементів (електронних ламп, транзисторів) і проявляються у викривленні форми посилюваного сигналу.

3. Транзисторний підсилювальний каскад

Підсилювачі на біполярних транзисторах звичайно збирають за схемою із спільним емітером. Розглянемо роботу такого каскаду. Одне джерело живлення ($+V$) забезпечує подачу зсуву для переходів база – емітер і база – колектор. Два резистори R_B й R_K використовуються для розподілу напруги джерела живлення, що забезпечує правильну роботу каскаду.

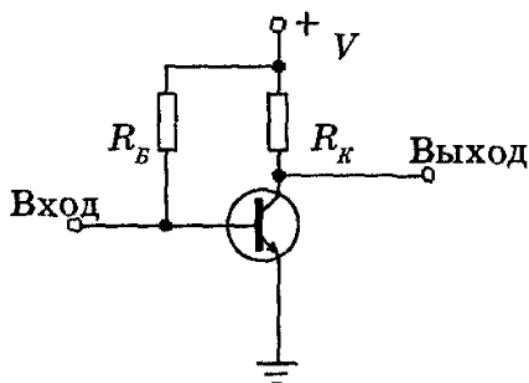


Схема резистивного підсилювача із спільним емітером

Резистор R_B , що з'єднує базу із джерелом живлення, управляє величиною струму бази I_{B0} . Струм бази, протікаючи по резистору R_B , створює на ньому спадання напруги, що становить більшу частину напруги джерела живлення. Менша частина цієї напруги падає на переході база-емітер транзистора, забезпечуючи правильний прямий зсув.

Напругу вхідного сигналу $u_{ВХ}$ подають на ділянку база-емітер, що створює пульсацію струму бази щодо постійної складової I_{B0} . Зміна струму бази викликає відповідну зміну струму колектора, що проходить по опорі навантаження R_K . Змінна складова струму колектора створює на опорі навантаження R_K посилене по амплітуді спадання напруги $u_{ВИХ}$.

4. Зворотний зв'язок у підсилювачах

Зворотним зв'язком називається такий зв'язок між виходом і входом підсилювача, при якій частина енергії посиленого сигналу з його виходу подається на вхід.

Розрізняють *позитивний і негативний зворотні зв'язки*. Коли сигнал зворотного зв'язку збігається по фазі й складається із вхідним сигналом – має місце позитивний зворотний зв'язок (ПЗЗ). Позитивний зворотний зв'язок, як правило, застосовують у генераторних каскадах. Якщо сигнал зворотного зв'язку протилежний по фазі основному вхідному сигналу й віднімається з

нього – маємо негативний зворотний зв'язок (НЗЗ). У підсилювачах позитивний зворотний зв'язок звичайно є паразитний, а негативний застосовується досить часто для компенсації *температурної нестабільності*.

Зміни температури приводять до зміни провідності напівпровідникових переходів транзисторів (особливо германієвих). Це приводить до зміни струмів зсуву й зрушує робочу точку транзистора, зменшуючи посилення або спотворюючи форму посилюваного сигналу. Якщо частину небажаного вихідного сигналу подати на вхід ланцюга, цей сигнал буде протидіяти змінам у транзисторі.