

Завдання та методичні вказівки

1. Отримати у викладача завдання.
2. В залежності від завдання виконати наступне:
 - а/ Для схеми на рис.5,6 перевірити коефіцієнти підсилення для різних значень опорів зворотного зв'язку. Визначити вхідний і вихідний опори схем (див. роботу № 2). Зняти амплітудну характеристику підсилювача.
 - б/ Дослідити схему інтегратора (рис.7). Для заданих параметрів вхідного сигналу вибрати постійну часу інтегрування і отримати осцилограму проінтегрованої напруги.
 - в/ Для схеми автогенератора (рис.8) зарисувати епюри напруг на виході та інвертуючому і неінвертуючому входах ОП схеми. Визначити з допомогою осцилографа параметри (період коливань) вихідного сигналу для різних значень R та C і порівняти їх з розрахунковими.
 - г/ Дослідити схему генератора гармонічних коливань (рис.10). Визначити з допомогою осцилографа фазовий зсув між вихідними напругами першого і другого інтеграторів, період коливань для різних значень R і C і порівняти його з розрахунковим значенням.

Контрольні запитання

1. Що являє собою операційний підсилювач?
2. Якими параметрами характеризуються операційні підсилювачі?
3. Яка різниця між інвертуючим і неінвертуючим підсилювачами на ОП?
4. Поясніть роботу інтегратора на ОП.
5. Поясніть роботу автогенератора на ОП.

№ 5 Лабораторна робота № 4

ВІВЧЕННЯ РІВНІ ТРАНЗИСТОРНОГО π -ГЕНЕРАТОРА

Короткі теретичні відомості

π -генератор синусоїдальних коливань являє собою типову схему з ланцюгом зворотним зв'язком, як це показано на рис.1

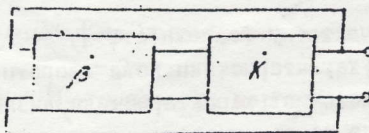
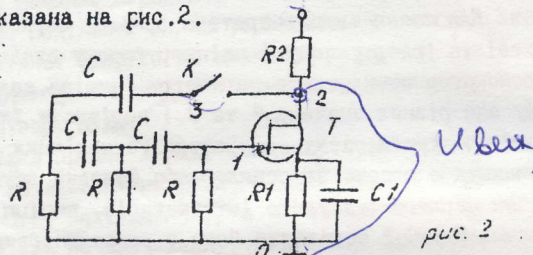


рис.1.

На схемі символом K позначено коефіцієнт передачі підсилювальної ланки, а β - коефіцієнт передачі ланки зворотного зв'язку. Відома умова самозбудження генератора $K\beta \geq 1$, яка включає в себе умову балансу амплітуд $|K\beta| \geq 1$ і умову балансу фаз $\arg K + \arg \beta = 2\pi n$ ($n = 1, 2, \dots$). Умова балансу амплітуд означає, що ланка зворотного зв'язку ослаблює сигнал в меншій мірі, ніж його підсилює підсилювальна ланка, а умова балансу фаз зумовлює те, що сигнал, який поступає на вхід підсилювальної ланки з ланки зворотного зв'язку знаходиться у фазі з вхідним сигналом.

В даній лабораторній роботі підсилювальна ланка являє собою однокаскадний підсилювач на польовому транзисторі, а для зворотного зв'язку використовується ланцюгова RC-схема. Принципова схема RC-генератора показана на рис. 2.



Як видно з рисунку коло зворотного зв'язку включає в себе три послідовно з'єднані диференціюючі RC-ланки. Ці ланки зумовляють зсув напруги, яка передається через них на π , оскільки сам підсилювач теж повертає фазу підсилювального сигналу на π . Умова зсуву фази сигналу RC-колом на кут π зумовлює частоту генерації

$$f = \frac{1}{2\pi RC\sqrt{6}}$$

Оскільки при цій частоті $|\beta| = 1/29$, то для генерації необхідно, щоб підсилювач мав коефіцієнт підсилення не менший за 29. Це витікає з умови балансу амплітуд.

Завдання

1. Отримати у викладача дані про досліджувану схему.
2. Зібрати схему для дослідження генератора з розімкнутим зворотним зв'язком.
3. Зняти амплітудно-частотну (залежність $|\beta(\omega)|$) і фазо-частотну (залежність $\arg \beta(\omega)$) характеристики кола зворотного зв'язку.
4. Виходячи з фазо-частотної характеристики, визначити частоту генерації і порівняти її з розрахунковою.

музисторного RC-генератора.

- 17 -

5. Визначити коефіцієнт підсилення підсилювача на частоті генерації, перевірити, чи задовільняється умова балансу амплітуд.
6. Замкнувши зворотний зв'язок, з допомогою осцилографа виявити наявність автоколивань на виході генератора.
7. Визначити амплітуду і частоту коливань генератора.
8. Порівняти частоту отриманих коливань з результатами, отриманими на попередніх етапах.
9. Оформити звіт, де слід навести графіки АЧХ і ФЧХ ланки зворотного зв'язку, теоретичні та експериментальні значення частоти генерації, значення K визначені на частоті генерації, зіставити теоретичні та експериментальні результати.

Пояснення до роботи

Для розмикання зворотного зв'язку служить ключ K . АЧХ знімають, подаючи напругу від генератора між точками 0-3 і вимірюючи вихідну напругу між точками 0-1 з допомогою електронного вольтметра. Фазо-частотну характеристику (ФЧХ) визначають з допомогою осцилографа, причому на вхід Y подають напругу 0-1, а на вхід X - напругу 0-3. Частоту міняють в діапазоні, заданому викладачем.

Коефіцієнт підсилення підсилювача визначають, подаючи напругу на затискачі 0-3, вимірюючи при цьому напругу між точками 0-1 і 0-2 (відповідно U_{01} , U_{02}). Тоді на вибраній частоті

$$|K| = U_{02} / U_{01}$$

Для генератора із замкнутим зв'язком параметри коливань визначають з допомогою осцилографа, під'єднаного до затискачів 0-2, тобто вимірюють напругу $U_{вих}$.

Контрольні запитання

1. Принципи роботи RC-генератора.
2. Що являє собою умова самозбудження RC-генератора?
3. Як експериментально перевірити, чи виконується умова балансу фаз?
4. Як експериментально перевірити, чи виконується умова балансу амплітуд?
5. Які переваги RC-генератора перед іншими типами генераторів?