

Звіт
Про виконання лабораторної роботи №2
RC, CR 4-х полюсники
З курсу «сучасна електроніка»

Звіт підготував
Студент 2 курсу група 5-Б
Феськов Руслан

Мета роботи: провести вимірювання та обробку вхідного та вихідного сигналів на чотирьохполосники, визначити амплітудно частотні та фазово частотні характеристики чотирьохполосників.

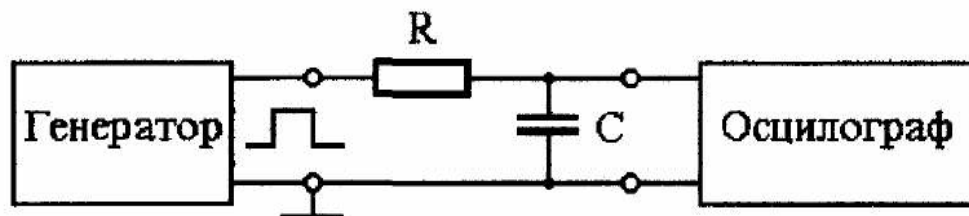
Об'єкт дослідження: RC та CR 4-х полюсники.

Методи дослідження: проведення вимірів сигналів з генератора через чотирьохполосники і напряду, обробка цих сигналів.

Теоретичні відомості

Інтегруючий RC-ланцюжок.

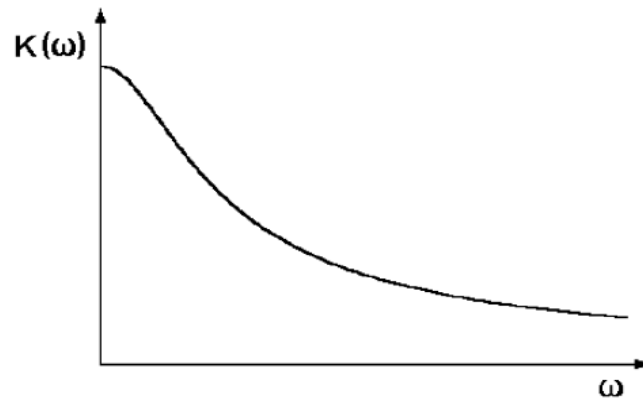
Схема інтегруючого ланцюжка має наступний вигляд:



Амплітудно-частотна характеристика

$$K(\omega) = \frac{1}{\sqrt{1 + (\omega RC)^2}}$$

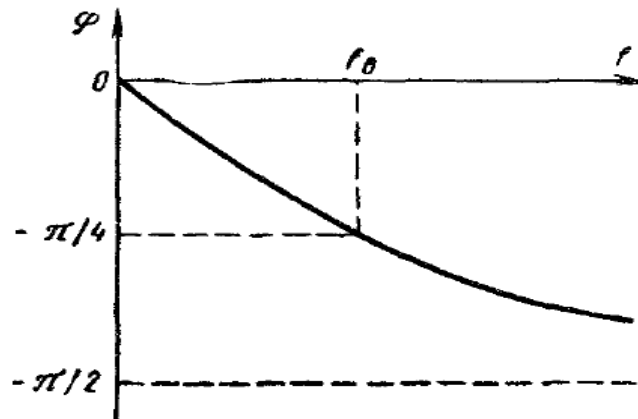
має вигляд:



Фазово-частотна характеристика

$$\varphi = -\arctg(\omega RC)$$

:



Чотириполюсники

Прикладом чотириполюсника є підсилювач, і будь-який прилад зі входом та виходом, призначений для передачі й переробки сигналів. Окремі функціональні блоки в радіотехнічних чи електронних схемах теж є чотириполюсниками.

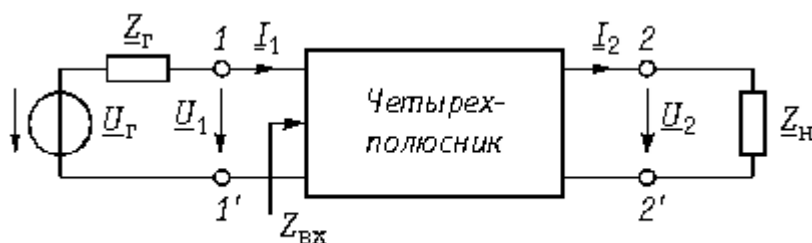
Сигнал, що подається на вхід чотириполюсника можна охарактеризувати вхідним струмом і напругою, а сигнал на виході характеризується вихідними струмом і напругою.

Чотириполюсники можуть мати у своєму складі як лінійні, так і нелінійні елементи.

Для чотириполюсника з лінійними елементами існує лінійний взаємозв'язок між вхідними і вихідними величинами.

У техніці зв'язку під чотириполюсником розуміють електричний ланцюг (або його частину) будь-якої складності, що має дві пари затискачів для підключення до джерела і приймача електричної енергії. Затискачі, до яких приєднується приймач (навантаження), - вихідними затискачами (полюсами).

Як приклади чотириполюсників можна привести трансформатор і підсилювач. Чотириполюсниками є електричні фільтри, підсилювальні пристрої радіопередавачів або радіоприймачів, лінії міжміського телефонного зв'язку і т. д. Всі ці пристрої, що мають абсолютно "несхожі" схеми, мають ряд загальних властивостей.



В загальному вигляді чотириполюсник зображують, як показано на рис. До входу чотириполюсники 1-1' підключено джерело електричної енергії з

заданою напругою U_g і внутрішнім опором Z_g . До вихідних затискачів 2-2 'приєднана навантаження з опором Z_n . На вхідних затисках діє напруга U_1 ; на вихідних - U_2 . Через вхідні затиски протікає струм I_1 , через вихідні затискачі - I_2 . Зауважимо, що в ролі джерела і приймача електричної енергії можуть виступати інші чотириполюсники.

На рис. використані символічні позначення напруг і струмів, що справедливо при аналізі чотириполюсника в режимі гармонічних коливань. Якщо ж використовується джерело періодичних негармонійних або неперіодичних коливань, то можна скористатися спектральним поданням напруг і струмів.

Розрізняють лінійні і нелінійні чотириполюсники. Лінійні чотириполюсники відрізняються від нелінійних тим, що не містять нелінійних елементів (НЕ) і тому характеризуються лінійною залежністю напруги і струму на вихідних затискачах, від напруги і струму на вхідних затискачах. Прикладами лінійних чотириполюсників є електричний фільтр, лінія зв'язку, трансформатор без сердечника; прикладами нелінійних - перетворювач частоти (що містить діоди) в радіоприймачі, випрямляч змінного струму, трансформатор зі сталевим сердечником (при роботі з насиченням стали). Підсилювач, що містить НЕ (наприклад, тріоди), може бути як лінійним, так і нелінійним чотириполюсником в залежності від режиму його роботи (на лінійному або нелінійному ділянці характеристик тріодів).

Чотириполюсники бувають пасивними і активними. Пасивні схеми не містять джерел електричної енергії, активні - містять. Останні можуть містити залежні і незалежні джерела. Прикладом активного чотириполюсника з залежними джерелами може служити будь-який підсилювач; прикладом пасивного - LC-фільтр.

Залежно від структури розрізняють чотириполюсники мостові і сходові: гобразние, тобразние, побразние. Проміжне становище займають тобразномостовие (перекриті) схеми чотириполюсників.

Чотириполюсники діляться на симетричні і несиметричні. У симетричному чотириполюсники зміна місцями входних і вихідних затискачів не змінює напруг і струмів в ланцюзі, з якої він з'єднаний. Чотириполюсники, крім електричної симетрії, можуть мати структурну симетрію, яка визначається щодо вертикальної осі симетрії. Так, тобразний, побразний і тперекритий чотириполюсники мають вертикальну вісь симетрії при $Z_1 = Z_3$. Мостова схема структурно симетрична. Очевидно, чотириполюсники, симетричні в структурному відношенні, мають електричної симетрією.

Чотириполюсники можуть бути врівноваженими і неврівноваженими. Врівноважені чотириполюсники мають горизонтальну вісь симетрії і використовуються, коли необхідно зробити затискачі симетричними щодо якої-небудь точки (наприклад, землі). Можна зробити врівноваженою будь-яку зі сходових схем чотириполюсників.

Чотириполюсники також діляться на оборотні та необоротні. Оборотні чотириполюсники дозволяють передавати енергію в обох напрямках; для них справедлива теорема оборотності або взаємності, відповідно до якої ставлення напруги на вході до току на виході не змінюється при зміні місцями затискачів.

Висновок: в даній роботі ми дослідили основні характеристики чотирьохполюсників. Ми дослідили перехідні та амплітудно - частотні характеристики $RC+CR$, $RCR||CRC$ та RLC - фільтрів. Також ми вимірювали змодельовані схеми фільтрів для визначення робочих частот та характеристики елементів чотирьохполюсників.