

Звіт

Про виконання лабораторної роботи №2

RC, CR 4-х полюсники

3 курсу «сучасна електроніка»

Звіт підготував

Студент 2-го курсу фізичного факультету

КНУ ім. Т.Г. Шевченка

Клекоць Денис

Реферат

Об'єкт дослідження – RC та CR чотирьохполіусники.

Мета роботи – провести вимірювання вихідного і вихідного сигналів на чотирьохполіусники, провести обробку даних сингалів записаних з осцилографа, і визначити амплітудо частотні і фазово частотні характеристики чотирьохполіусників.

Методи дослідження – проведення вимірів сигналів із генератора частот напряду і через чотирьохполіусник, оброблювання цих сигналів, зокрема розкладання в тригонометричний ряд Фур'є і знаходження відношення амплітуд і різницю фаз кожного доданку ряду, для двох сигналів. Побудова залежності коефіцієнта пропускання і зсуву фаз від частоти.

Виконано вимірювання сигналів з генератора частот напряду і через чотирьохполіусник, написання додатку на мові C++ для обробки сигналів і побудови частотної залежності коефіцієнта пропусканні і зсуву фаз для вимірюваних сигналів.

Особливості і алгоритм доданку для обробки даних

Для обробки даних ми написали данок, який включає в себе і доданок «Code» з першої лабораторної роботи. Dodanok приймає дані з осцилографа в .txt фалі в такому вигляді, як вони записані в файлі Excel і переписує їх у зручний формат створюючи окремі файли. На наступному етапі в файлах знаходяться дані про один період сигналів поданих на осцилограф (сигнали періодичні), здійснюється це знаходженням стрибків напруги на даних з прямокутноподібного сигналу (меандру), для цього потрібно задати величину стрибка, це робиться на 281 рядочку коду. Також ми проводимо фільтрацію даних, що пройшли через чотирьохполосник за методом «біжучого середнього» для цього на 10-му рядочку коду задається кількість даних по яким здійснюється усереднення. Сигнал що прийшов на пряму з генератора частот (меандр) ми усереднюємо по пів періоду, оскільки розклад у ряд Фур'є меандру дуже чутливий до найменших відхилень, яких у вимірах досить багато через наявність шумів.

У програмі здійснюється розклад в тригонометричний ряд Фур'є по синусам, та косинусам. Для збіжності ряду необхідно, щоб коефіцієнти Фур'є спадали до нуля, однак для коефіцієнтів наприклад перед косинусом для даних з

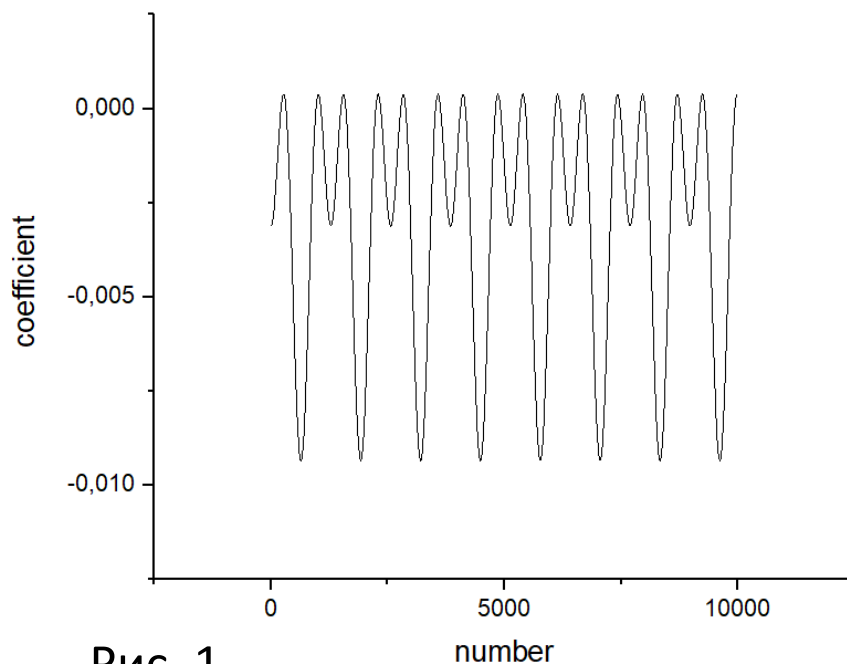


Рис. 1

осцилографа ми маємо наступну залежність рис. 1. Це пов'язане з тим, що дані з осцилографа дискретні з певною точністю, і багато доданків спотворюють результат. Тому ми при виконанні роботи обмежилися лише денількома першими доданками, для яких ще не відбувається збою точності. Також для сигналів з якими ми

працюємо розклад в ряд Фур'є буде здійснюватись лише по непарних доданках, це пов'язане із формою сигналів. Тому ми частоти, які відповідають за парні доданки не включили у частотну характеристику, хоча розкладання по ним здійснювали, парні доданок лише б спотворили результат, оскільки викликані

лише шумами. Ця проблема зникає, якщо взяти дуже малий крок вхідних даних, як зроблено в прикладі де штучно створено сигнал з дуже великою точністю, знаючи його поведінку з теорії (див у папці «Perfect_case»)

Доданки у які ми розкладали $A \cos \omega t + B \sin \omega t$ приводяться до вигляду $C \cos(\omega t - \varphi)$ де $C = \sqrt{A^2 + B^2}$, $\tan \varphi = \frac{B}{A}$, після чого знаходиться коефіцієнт пропускання, (відношення амплітуд C сигналу що прийшов через чтирьохполюсник і сигналу, що прийшов напряму через генератор частот), а такж різницю фаз, оскільки це робиться для кожного доданку, частоти в яких різні ми визнаємо частотну хараектеристику коефіцієнта пропусканні і різниці фаз.

Диференціюючий CR ланцюжок

Ми виконали вимірювання даних з осцилографа і герератора чстот, детально див у папці «For_report\CR». Скрін екрану осцилографа див на рис. 2.

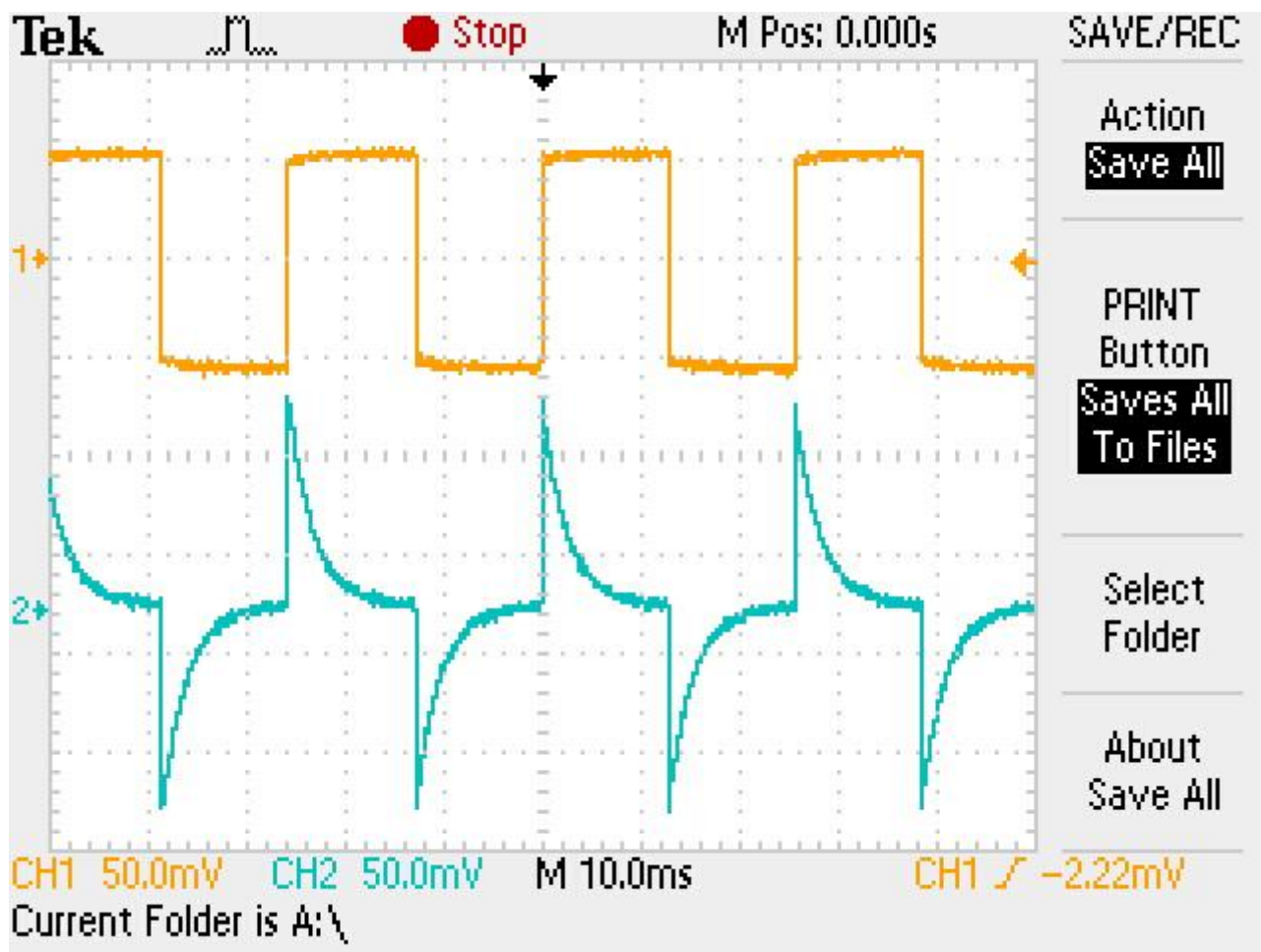


Рис. 2

За за наведеним вище алгоритмом ми отримали частотну залежність коефіцієнта пропускання і зсуву фаз (рис 3 та рис 4 відповідно.)

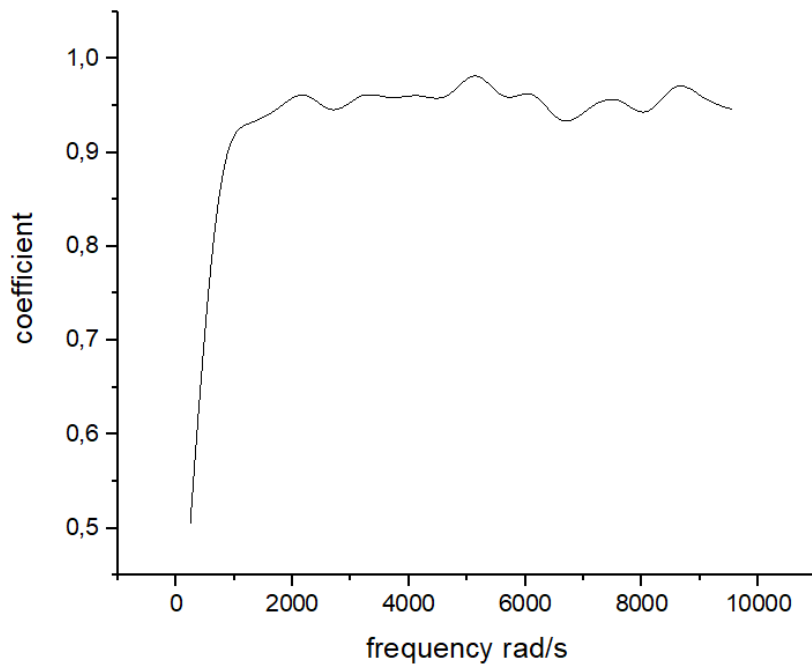


Рис 3

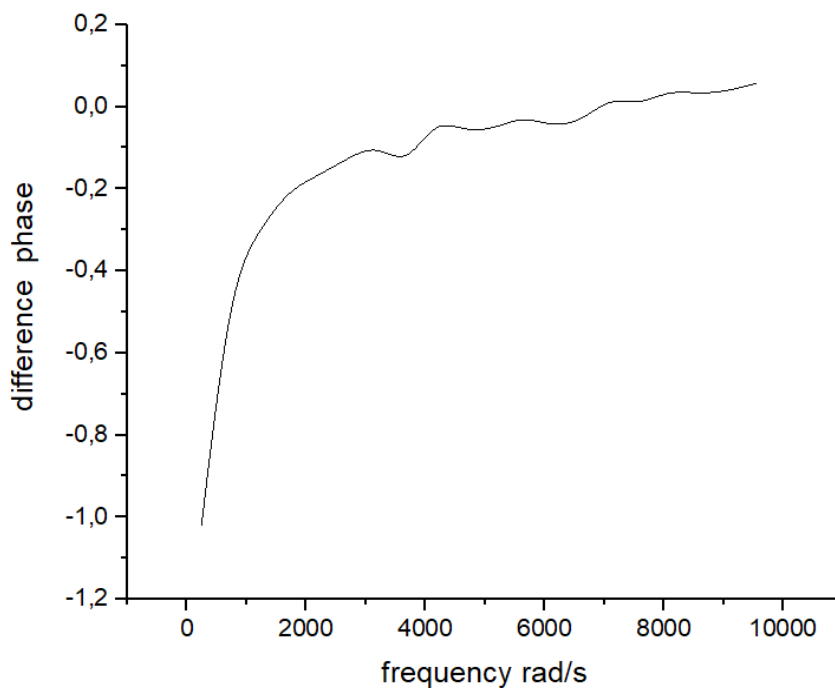


Рис 4

Як видно коефіцієнт пропускання мінімальний при малій частоті а при збільшені частоти виходить на горизонтальну асимптоту і прямує до одиниці, що і передбачалося теорією. На графіках ми бачимо певні «нерівності», це пов'язане з шумами і можливо малою точністю даних з осцилографа, цього

всього немає у ідеальному випадку (див у папці «Perfect_case»). Також ми бачимо що при малій частоті зсув фаз $|\Delta\varphi| = \frac{\pi}{2}$ і спадає до нуля, при збільшенні частоти, це і передбачалося теорією.

Інтегруючий RC ланцюжок

Аналогічно ми виміряли дані з RC ланцюжка, детально див у папці «For_report\CR». Скріншот екрану осцилографа на рис 5.

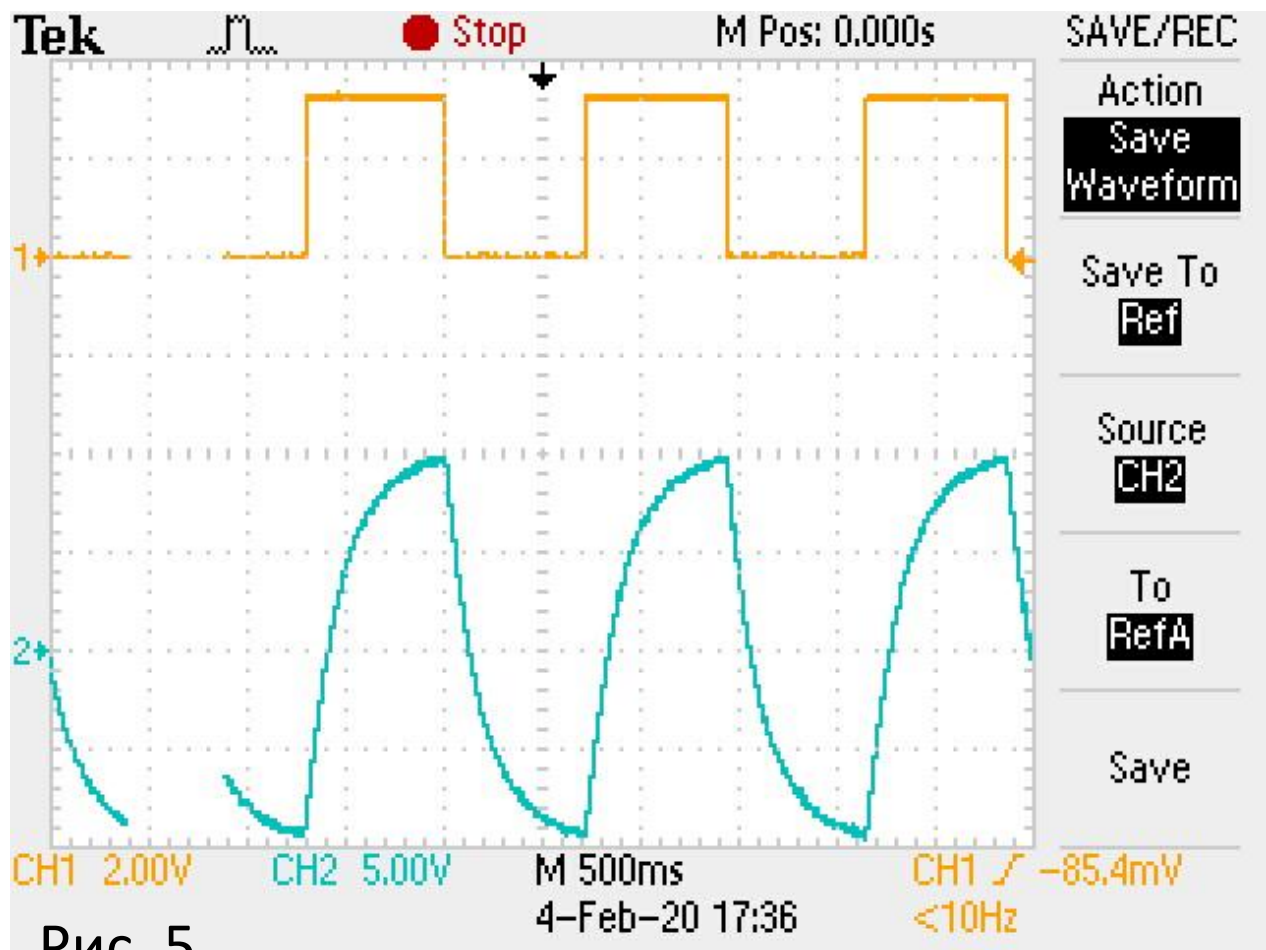
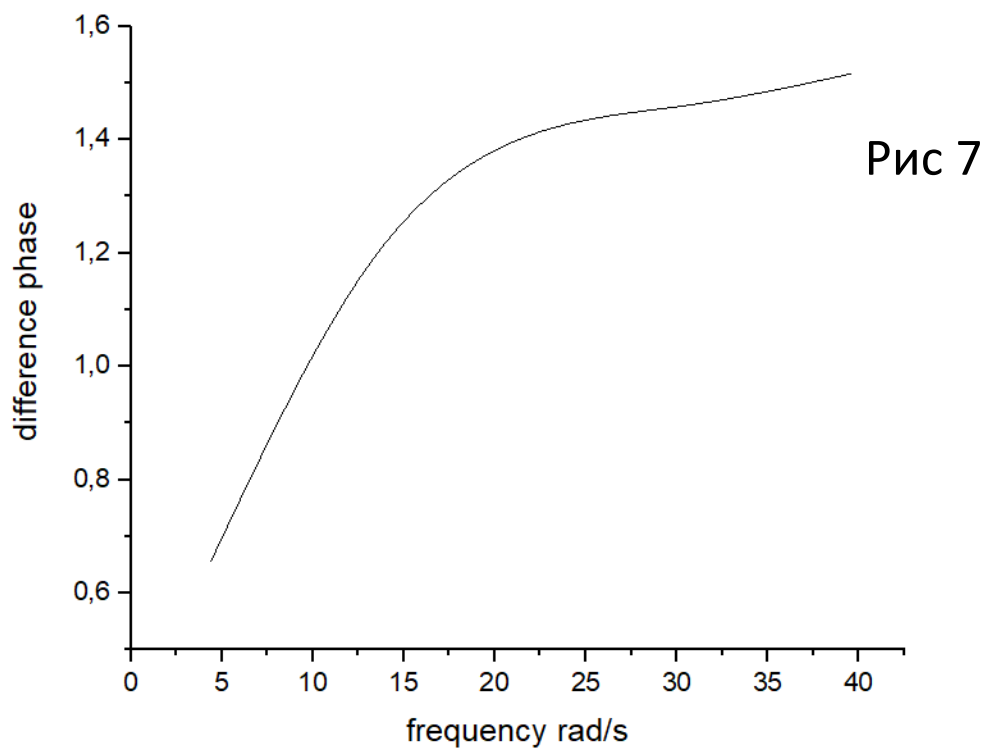
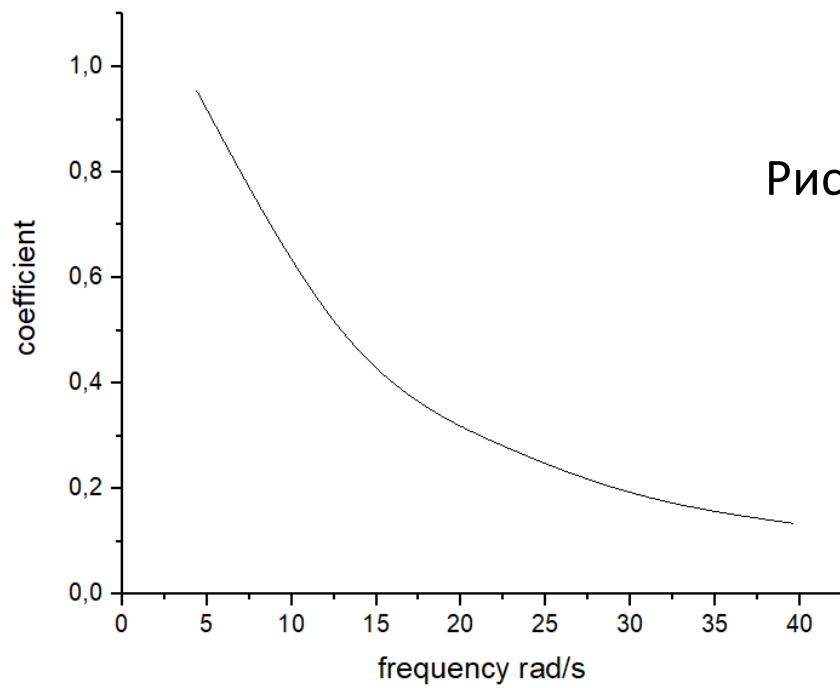


Рис. 5

Частотні залежності коефіцієнта пропускання і зсуву фаз див на рис 6 та рис 7 відповідно. Також слід зазначити що на скріншоті екрану осцилографа є розрив лінії сигналу якому і даних відповідає певна область з неправильними даними, яку потрібно виключити. І з рисунків видно що сигнали мають різну напругу, це пов'язане з тим, що ми неправильно виміряли дані, ми це врахували при написанні програм до множивши сигнал з генератора частот на певний коефіцієнт, таким чином виправивши помилку неправильного вимірювання.



Як бачимо коефіцієнт пропускання при малих частотах рівний одиниці, а при збільшенні частоти прямує до нуля, і різниця фаз мала при малих частотах і прямує до $\frac{\pi}{2}$ при збільшенні частоти, це і передбачалося террією.

Висновки

Отже ми провели вимірювання сигналів з генератора частот і інтегруючого та диференціюючого чотирьохполюсника, написали додаток для обробки сигналів і написали тестовий ідеальний вимір, щоб перевірити правильність роботи додатку і з'ясувати вплив неідеальності вимірятих даних, за допомогою додатка ми обробили отримані дані і побудували частотну характеристику коефіцієнта пропускання і зсуву фаз.

Роботу виконували:

Паднюк Євгеній (вимірювання даних);

Клекоць Денис (Обробка даних).