

На основі проведеного аналізу та виявлених вимог щодо розроблення апаратурно-програмного забезпечення інтерактивного режиму проведення фотоферезу запропоновано оптико-електронну систему, в якій опромінювальна частина та інформаційне забезпечення, запропоновані нами в попередніх роботах, об'єднані в одну систему. Така система дозволяє опромінення з можливістю керування опроміненням за допомогою інформаційної частини, в якій мікропроцесор обробляє отриману інформацію щодо інтенсивності проходження тестового світлового потоку. Інформаційна частина складається з двох сенсорних блоків, які містять випромінювальні та приймальні елементи. Сенсорні блоки розташовують по краях кювети в якій протікає кров та одночасно обробляється опромінювальною частиною. На кожному сенсорному блоці створюється тестовий світловий потік від елементів випромінювання з певними довжинами хвиль проходить крізь біорідину, яка протікає кюветою, та потрапляє на приймальний елемент. Сигнали від сенсорних блоків порівнюються мікропроцесором та виводить інформацію про їх зміни, після чого лікар може оцінити вплив опромінення та прийняти рішення щодо ефективності поромінення, а саме, щодо дози опромінення отриманої біорідиною впродовж сеансу фотоферезу.

Н. Мельник

Науковий керівник – канд. техн. наук, доц. Ю.І. Шаповалов

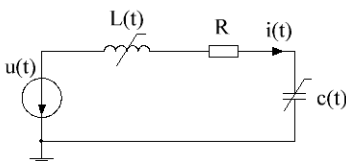
АНАЛІЗ ЛІНІЙНИХ ПАРАМЕТРИЧНИХ КІЛ З ДЕКІЛЬКОМА ПАРАМЕТРИЧНИМИ ЕЛЕМЕНТАМИ

Робота присвячена поширенню частотного символного (ЧС) методу аналізу лінійних параметричних кіл у разі наявності в них декількох параметричних елементів. Постає питання вибору частоти розкладу Ω апроксимації параметричної передавальної функції $\hat{W}(s, t)$ у ряд Фур'є, яка разом з її похідними підставляється у диференціальне рівняння Л.А.Заде і формує алгебраїчний функціонал $\delta(s, t)$, який, своєю чергою, розкладається у ряд Фур'є за тією самою частотою Ω . У разі одного параметричного елемента частотою розкладу Ω обирають частоту зміни параметра параметричного елемента. Можна показати, що для випадку декількох параметричних елементів у колі частота розкладу

Ω повинна дорівнювати найбільшому спільному дільнику (НСД) частот зміни параметрів цих параметричних елементів $\Omega_1, \Omega_2, \dots$. Такий вибір частоти розкладу Ω і поширює ЧС-метод на випадок декількох параметричних елементів у колі.

Приклад. Визначити $i(t)$ послідовного параметричного коливального контуру (рисунок) з двома параметричними елементами $C(t)=C_0(1+m_C \cos(\Omega t))$ і $L(t)=L_0(1+m_L \cos(\Psi t))$ за допомогою ЧС-методу. Нехай $\Omega=3$ рад/с, $\Psi=2$ рад/с, $m_C=0.05$, $m_L=0.15$, $u(t)=e^{j\omega t}$, $\omega=1$ рад/с, $R=0.1$ Ом, $C_0=1$ Ф, $L_0=1$ Гн. Диференціальне рівняння контуру відносно вхідного сигналу $u(t)$ та струму $i(t)$ таке:

$$CLi'' + [CR + C'L + 2CL']i' + [1 + C'R + C'L' + CL'']i = Cu' + C'u. \quad (1)$$



Послідовний коливальний контур

З рівняння (1) для функції $W(s,t)=I(s,t)/U(s)$ формуємо рівняння Л.А. Заде:

$$CLW'''(s,t) + (2CLs + CR + C'L + 2CL')W''(s,t) + [CLs^2 + (CR + C'L + 2CL')s + 1 + CR + C'L' + CL'']W(s,t) = Cu' + C'u. \quad (2)$$

Розкладаємо $W(s,t)$ за частотою НСД(Ω, Ψ)=НСД(3,2)=1рад/с. Результати обчислень значень струму $i(t)=\text{Re}[\hat{W}(s,t) \cdot u(t)]$ для різної кількості гармонічних складових k у апроксимації $\hat{W}(s,t)$ та за програмою MicroCap8 наведені у таблиці

t, c	$i(t)$ за МС8, А	$i(t)$ за ЧС методом, А					Відносна похибка ЧС-методу, %
		$k=1$	$k=2$	$k=5$	$k=7$	$k=10$	
1000	26,3061	5,6193	24,4855	26,4071	26,3127	26,3061	0,0000
1001	3,3097	-3,9266	3,1227	3,3585	3,3160	3,3096	0,0030
1002	-18,0921	-9,8470	-15,8341	-18,1408	-18,0876	-18,0921	0,0000
1003	-26,8931	-6,7371	-25,8371	-26,9473	-26,8903	-26,8931	0,0000
1004	-8,3862	2,5706	-6,3823	-8,3495	-8,3887	-8,3862	0,0000
1005	16,9000	9,5348	13,8542	16,9783	16,8956	16,9000	0,0000

Висновки: Збіг результатів обчислень за МС8 та ЧС-методом (таблиця) переконує у коректності застосування ЧС-методу до аналізу лінійних параметричних кіл з декількома параметричними елементами.

В. Ромах

Науковий керівник – д-р фіз.-мат. наук, проф. В.М. Фітьо

ПОШУК ПОСТІЙНИХ ПОШИРЕННЯ ЛОКАЛІЗОВАНИХ МОД СИМЕТРИЧНИХ ПЛАНАРНИХ ХВИЛЕВОДІВ

На основі планарних симетричних хвилеводів розробляють лазери з розподіленим додатним зворотним зв'язком. Для визначення генерованих частот такого лазера необхідно знати постійні поширення локалізованих хвилеводних мод. Наявні методи пошуку постійних поширення дозволяють ефективно шукати лише таких хвилеводів, в яких показник заломлення міняється стрибком.

До того ж враховуючи те, що напруженість поля та перша похідна поля в нескінченності дорівнює нулю, то можна застосувати перетворення Фур'є до хвильового рівняння. Внаслідок цього перейдемо від диференціального рівняння до інтегрального, де під знаком інтегралу буде згортка Фур'є-образів функціональної залежності діелектричної сталої і розподілу поля. Для кожної частоти з дискретного набору частот у інтегральному рівнянні інтеграл можна замінити сумою. Отже, отримаємо сукупність алгебраїчних рівнянь, для яких постійна поширення є спільною. Сукупність всіх рівнянь утворює матричне рівняння з багатьма невідомими, які можуть бути знайдені лише для певних значень постійних поширення локалізованих мод. Загалом задача зводиться до задачі лінійної алгебри на власні числа та власні вектори. Частина власних чисел відповідає квадрату постійних поширення, а власні вектори – дискретному Фур'є-образу розподілу поля. Здійснивши зворотнє Фур'є-перетворення, отримаємо розподіл поля.

Цим методом були визначені постійні поширення та поля низки градієнтних планарних хвилеводів для хвиль ТЕ та ТМ поляризацій.

Для розрахунку використовували матричні рівняння порядку 1001×1001 . За такої розмірності матриці комп'ютерний розрахунок характеризувався прийнятним часом за високої точності розрахунку.