



УДК. 621.317.33

РОЗРОБЛЕННЯ ВИМІРЮВАЧА ПАРАМЕТРІВ ЕЛЕКТРИЧНИХ КІЛ З МІКРОКОНТРОЛЕРНИМ УПРАВЛІННЯМ

Студ. І.В.Люлька, гр. МгМВТ-17
Науковий керівник доц. Г.І. Войченко
Київський національний університет технологій та дизайну

Мета роботи полягає у розробленні і дослідженні вимірювача параметрів електричних кіл (ПЕК) з мікроконтролерним управлінням. Зараз електричні кола стали невід'ємною частиною технічних засобів електроніки, радіотехніки, інформаційних технологій. Електричні кола характеризуються в першу чергу такими параметрами, як активний електричний опір, електрична ємність і індуктивність. Для правильної роботи електричних кіл важливо мати об'єктивну інформацію про ці параметри, яку отримують при їх вимірювання [1–3].

Завдання полягає у розробленні структури вимірювача параметрів електричних кіл і строп енні з мікроконтролерним управлінням.

Об'єкт дослідження – структура вимірювача параметрів електричних кіл з мікроконтролерним управлінням. **Предмет дослідження** – методи та засоби розроблення вимірювача параметрів електричних кіл

Методи дослідження для досягнення поставленої мети в роботі використано такі метди: базові положення теоретичної електротехніки, теорії вимірювання комплексних величин, положення мікроелектронної схемотехніки,; елементи теорії мостових вимірювальних схем змінного струму та методи їх зрівноважування..

Наукова новизна та практичне значення отриманих результатів полягають в застосуванні мікроконтролера для реалізації зрівноважування мостової схеми змінного струму та розробленні програми роботи цього мікроконтролера.

Результати дослідження. Область застосування засобів вимірювання параметрів електричних кіл досить різноманітна: діагностика таких кіл, контроль параметрів радіоелектронних компонентів при їх виробництві, вимірювання різноманітних фізичних величин за допомогою імпедансних сенсорів, дослідження в біології, медицині, електрохімії.

Відомі прилади для вимірювання RLC-параметрів електричних кіл працюють за методом прямого, або зрівноважувального перетворення. До приладів першого типу відносяться вимірювачі з імпульсним живленням вимірювального кола, з компенсаційними перетворювачами вимірюваних параметрів у напругу а інші. Такі прилади відрізняються більшою простотою побудови, економічністю, але не забезпечують достатньо високу точність. Оскільки в загальному випадку ділянка електричного кола має активну і реактивну складові, то прилади зрівноваження мають два контури – по кожному з параметрів. Буває, що ці контури виявляються взаємопов'язані, коли умова рівноваги в одному контурі залежить від поточного стану другого контура. Це призводить до ускладнення приладів зрівноваження але, як правило, вони мають більшу точність [4].

Нові можливості для побудови вимірювачів параметрів електричних кіл виникли завдяки прогресу в обчислювальній техніці, ы в першу чергу це стосується мікроконтролерів. Потужні обчислювальні можливості сучасних мікропроцесорів та мікроконтролерів змішаного сигналу поєднанні з високими метрологічними характеристиками інтегрованого до їх складу периферійного обладнання введення-виведення аналогових сигналів (МВА), до складу яких входять аналого-цифрові

(АЦП) та цифроаналогові (ЦАП) перетворювачі напруги [3], дозволяють перейти від прямих методів вимірювання параметрів електричних кіл до опосередкованих та сукупних. Внаслідок цього стає можливим максимальне спрощення вимірювального кола.

При такому підході вимірювання ПЕК розпадається на ряд етапів: вибір вимірювального кола і принципу організації структури приладу в цілому; вибір по критерію мінімуму похибок інформаційних параметрів сигналів, по яким розраховуються шукані величини; вибір по критеріям похибки і швидкодії алгоритмів роботи обчислювальних компонентів приладу. Принцип дії вимірювача ПЕК з використанням ЕОМ проілюструємо на прикладі простого вимірювального кола у вигляді послідовно з'єднаних міри активного опору R_0 та ділянки електричного кола з еквівалентним комплексним опором Z_x (рис. 1а). Векторна діаграма вимірювального кола зображена на рис.1б.

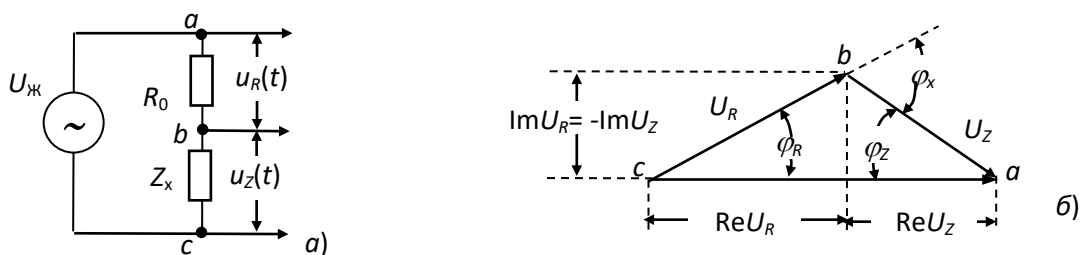


Рисунок 1 – Схема вимірювального кола а) його векторна діаграма б)

Аналіз показує, що при прямому вимірюванні напруг U_0 , U_R , U_Z шукані ПБК визначаються рівняннями [3]:

$$R_x = R_0 \frac{U_0^2 - U_R^2 - U_Z^2}{2U_R^2}, \quad X_x = \frac{R_0 U_Z}{U_R} \cdot \sqrt{1 - \frac{(U_0^2 - U_R^2 - U_Z^2)^2}{4U_R^2 U_Z^2}}, \quad L_x = \frac{X_x}{2\pi f_0}, \quad C_x = \frac{1}{2\pi f_0 X_x}.$$

Разом з тим, цей метод потребує дослідження чутливості результату обчислень вимірюваних величин (ПЕК) до помилок власне обчислень, зумовлених обмеженою розрядною сіткою застосованого обчислювального компонента та можливими «вузькими місцями» алгоритмів обчислення.

В даній роботі проведений аналіз чутливості рішень, отриманих по цим формулам, проведена оцінка похибок які спричинені неточністю вимірювання U_0 , U_R , U_Z .

Висновки. Проведений аналіз впливу на точність опосередкованого вимірювання ПЕК, обумовленого похибками прямих вимірювань відповідних параметрів вимірювального кола та помилками обчислень.

Ключові слова: теоретична електротехніка, активний опір, ємність, індуктивність, помилки обмеження розрядної сітки.

ЛІТЕРАТУРА

1. Карандеев К.Б. Мостовые методы измерений: теория и расчет электроизмерительных мостовых схем / К.: Гос. изд-во техн. л-ры УССР, 1953, - 247 с.
2. Кнеллер В. Ю. Автоматические измерители комплексных величин с координатным уравновешиванием / В. Ю. Кнеллер, Ю. Р. Агамалов, А. А. Десова. — М.: Энергия, 1975.
3. Цыпин Б. В. Измерение импедансов системами с ЭВМ. Пенза.: Издательство Пензенского гос. университета, 2001, — 100 с.
4. С.Л.Эпштейн. Измерение характеристик конденсаторов. Изд. Второе, доп. и перераб. - Л.: Энергия, Ленингр. отделение 1971. - 218 с.