

ОЦІНЮВАННЯ ПОХИБОК ВИМІРЮВАННЯ В ЗАСОБАХ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ

© М. Герасим, Є. Походило, 2017

Національний університет „Львівська політехніка”, Львів, Україна

У практичній реалізації імітансного контролю якості продукції, за яким об'єкти кваліметрії неелектричної природи подають багатоелементними двополюсниками, найефективнішим вважається використання інформації про дійсну (активну) та уявну (реактивну) складові імітансу двополюсника [1]. Порівнянням значень вимірених складових з відповідними значеннями складових базового зразка реалізується диференційний метод оцінювання рівня якості контрольованої продукції [2].

Вимірювання складових імітансу об'єктів кваліметрії неелектричної природи здійснюється в два етапи: перетворення неелектричної величини у електричну, та вимірювання електричної величини. Інструментальні похибки вимірювання електричних величин, зокрема параметрів імітансу, на сьогоднішній день становлять десятки, а то й соті відсотків. У той же час опосередковане вимірювання багатьох неелектричних величин (вологість, концентрація, жирність молока, октанове число бензинів, виявлення шкідливих елементів в речовині, твердість води, тощо) через електрофізичні параметри здійснюється з похибками на порядок вищими. Тому актуальним є оцінювання похибок на першому етапі вимірювання. У даному разі найвагомішими є методичні похибки, зумовлені приелектродною ємністю та імпедансом з'єднувальної схеми [3], що призводить до зміни електричної моделі (схеми заміщення) об'єкта вимірювання. Оцінити такі методичні похибки для будь-якої схеми заміщення, за якою здійснюється вимірювання, можна за виразами: $\delta = \frac{Z_x}{Z_0} - 1$ або $\delta = \frac{Y_x}{Y_0} - 1$, де Z_x , Y_x та Z_0 , Y_0 – імпеданс

або адмітанс багатоелементного двополюсника контрольованого та базового об'єктів, відповідно [4]. Так, для об'єкта контролю, який подається схемою заміщення, що містить паралельне з'єднання опору R_x та ємності C_x , з урахуванням ємності подвійного шару C_p матимемо відносну комплексну похибку

$$\delta = \frac{C_x}{C_n} - j \frac{1}{\omega C_n R_x} = \delta_A - j \delta_B, \text{ де } \delta_A = \frac{C_x}{C_n} \text{ та } \delta_B = \frac{1}{\omega C_n R_x} - \text{її активна та реактивна складові.}$$

При цьому для заданого граничного значення похибки вимірювання реактивної складової можна знайти відповідну частоту тестового сигналу, на якій здійснювати вимірювання. У даному разі вона визначатиметься за формулою: $f = \frac{G_x}{2\pi\delta_B C_n}$.

Отже, для ємнісного первинного перетворювача заданої площі електродів можна оцінити похибки вимірювання складових як імпедансу, так і адмітансу. Отримане можна використати для побудови методики контролю електрофізичних параметрів рідин та сипких речовин за складовими імітансу.

1. Герасим М. Р. *Розвиток метрологічного забезпечення вимірювання електрофізичних параметрів об'єктів кваліметрії неелектричної природи: Автореф. дис. канд. техн. наук: 05.01.02 НУ „Львівська політехніка”*. – Львів, 2014. – с. 20. 2. Herasym M. *Invariant Transducers of Capacitive Sensor Parameters into Voltage [Text]* / M. Herasym, Y. Pokhodylo // *Eastern European journal of Enterprise Technologies*, ISSN 1729-3774, – Kharkiv, Ukraine. – 2014. – 2/9 (68). – P. 28-32. 3. Riaz Ahmed, Kenneth Reifsnider 'Study of Influence of Electrode Geometry on Impedance Spectroscopy', *ASME: Volume 2, USA, 2010, pp. 167-175*. 4. Походило Є. В. *Аналіз методичної похибки вимірювання параметрів імітансу двополюсників / Є.В. Походило // Вимірювальна техніка та метрологія*. – 2005. – №65. – С.24