

## СПОСІБ ІДЕНТИФІКАЦІЇ МЕДИЧНОГО СПИРТУ ЗА ЕЛЕКТРИЧНИМИ ПАРАМЕТРАМИ

© Марина Міхалєва, Володимир Юзва

Україна, м. Львів, Національний університет “Львівська політехніка”, кафедра “Метрологія, стандартизація та сертифікація” вул. С. Бандери, 12, 79013, Львів, Україна

*В статті проведені дослідження залежності значень активної та реактивної складових провідності медичного спирту від частоти електромагнітного поля. Пропонується спосіб ідентифікації медичного спирту на чистоту за параметрами іммітансу.*

*В статье проведены исследования зависимости значений активной и реактивной составляющих проводимости медицинского спирта от частоты электромагнитного поля. Предлагается способ идентификации медицинского спирта на чистоту по параметрам иммитанса.*

*In the article the study dependence of values of active and reactive components of the conductivity of medical alcohol on the frequency of the electromagnetic field. A method of identifying medical alcohol to clean the parameters immittance.*

### **Актуальність і постановка задачі:**

Медичний спирт складу до 96% є поширеним стабілізатором для багатьох фармацевтичних препаратів. Це означає, що його склад повинен мати найменшу кількість домішок, які можуть бути при певних концентраціях небезпечними. Існуючі фармакопейні методи: денситометричний, відгонки, пікнометричний, за температурою кипіння, газової хроматографії. Кожний метод має свої переваги і недоліки. Основним недоліком (крім хроматографії) цих методів є вплив присутності домішок на об'єктивність і точність вимірювань. У фармакопейному нормативному документі електричних кондуктометричних вимірювань для ідентифікацій спирту і спиртових препаратів не існує [1]. Електричними дослідженнями була встановлена можливість за параметрами іммітансу ідентифікувати рідкі діелектрики з складом речовин-неелектролітів [2]. Такими речовинами і є спирти гомологічного ряду. У даній роботі поставлена задача розробити спосіб ідентифікації медичного спирту за параметрами іммітансу.

### **Умови виконання експериментальних досліджень:**

Для виконання експериментальних досліджень використовувався первинний перетворювач – електрична комірка, що відградує за об'ємом з вуглецевими електродами. Перетворювач приєднаний до RLC-метру – приладу, який генерує електричне поле різної частоти від 50 – 100 кГц та вимірює комплексні параметри електричного кола.

У даних дослідженнях вивчалися залежності значень активної та реактивної складових провідності від частоти електромагнітного поля. Досліджувалися 5 вірців аптечних препаратів «Септол» 96% медичного спирту, які отримали сертифікат відповідності. Максимальне відхилення значень активної та реактивної складових провідності від середнього значення складало: для  $G=0,01 \cdot 10^{-5}$  См, для  $B=0,01 \cdot 10^{-7}$  См.

	G1	G2	G3	G4	G5
50	6,27E-05	6,16E-05	6,53E-05	6,21E-05	6,22E-05
60	6,27E-05	6,28E-05	6,61E-05	6,21E-05	6,22E-05
100	6,28E-05	6,30E-05	6,65E-05	6,23E-05	6,23E-05
120	6,29E-05	6,30E-05	6,76E-05	6,23E-05	6,24E-05
200	6,30E-05	6,31E-05	6,84E-05	6,24E-05	6,25E-05
400	6,30E-05	6,32E-05	6,92E-05	6,25E-05	6,25E-05
500	6,32E-05	6,51E-05	7,03E-05	6,26E-05	6,27E-05
1000	6,31E-05	6,33E-05	6,93E-05	6,26E-05	6,26E-05
2000	6,32E-05	6,33E-05	6,74E-05	6,26E-05	6,27E-05
4000	6,32E-05	6,33E-05	6,72E-05	6,26E-05	6,27E-05
5000	6,32E-05	6,33E-05	6,64E-05	6,26E-05	6,27E-05
10000	6,32E-05	6,34E-05	6,70E-05	6,27E-05	6,27E-05
20000	6,33E-05	6,34E-05	6,72E-05	6,27E-05	6,28E-05
40000	6,33E-05	6,34E-05	6,82E-05	6,28E-05	6,28E-05
50000	6,34E-05	6,34E-05	6,87E-05	6,28E-05	6,29E-05
100000	6,36E-05	6,37E-05	7,02E-05	6,31E-05	6,31E-05

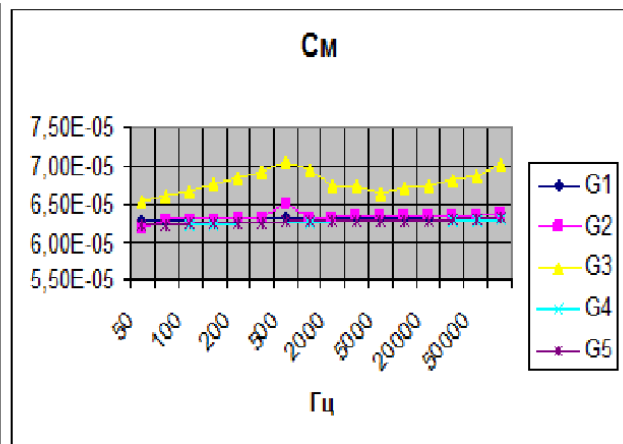


Рис.1. Залежність значення активної складової провідності від частоти електромагнітного поля

	B1	B2	B3	B4	B5
50	6,62E-07	6,61E-07	6,62E-07	6,62E-07	6,45E-07
60	6,07E-07	6,07E-07	6,05E-07	6,05E-07	5,90E-07
100	4,89E-07	4,89E-07	4,89E-07	4,89E-07	4,77E-07
120	4,60E-07	4,60E-07	4,59E-07	4,59E-07	4,48E-07
200	4,06E-07	4,07E-07	4,04E-07	4,04E-07	3,95E-07
400	4,08E-07	4,07E-07	4,06E-07	4,06E-07	3,97E-07
500	4,17E-07	4,14E-07	4,05E-07	4,05E-07	4,02E-07
1000	5,98E-07	5,98E-07	5,96E-07	5,96E-07	5,87E-07
2000	1,01E-06	1,01E-06	1,01E-06	1,01E-06	9,95E-07
4000	1,89E-06	1,89E-06	1,88E-06	1,88E-06	1,86E-06
5000	2,33E-06	2,33E-06	2,33E-06	2,33E-06	2,30E-06
10000	4,58E-06	4,57E-06	4,57E-06	4,57E-06	4,51E-06
20000	9,09E-06	9,09E-06	9,07E-06	9,07E-06	8,96E-06
40000	1,81E-05	1,81E-05	1,81E-05	1,81E-05	1,79E-05
50000	2,27E-05	2,26E-05	2,26E-05	2,26E-05	2,23E-05
100000	4,53E-05	4,53E-05	4,52E-05	4,52E-05	4,47E-05

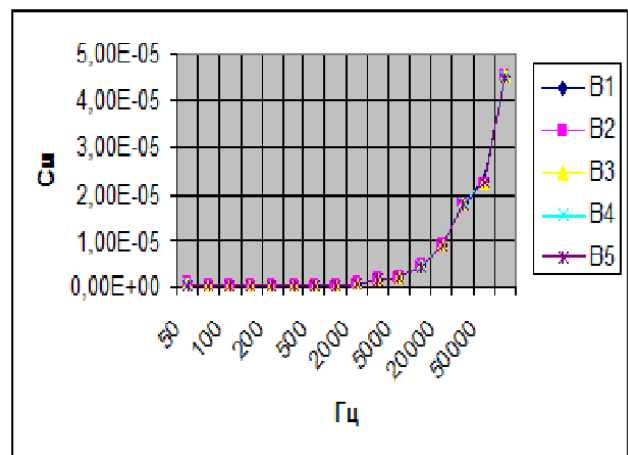


Рис.2. Залежність значення реактивної складової провідності від частоти електромагнітного поля

Розрахувавши максимальне значення відхилення від середнього значення на всіх частотах та додавши до середнього значення, побудовані залежності активної і реактивної складових провідності від частоти. Такі залежності прийняті за стандарт.

До двох стандартних взірців (взірці порівняння) додавали домішки різної електричної природи (електроліти Ддосл, неелектроліти Ідосл) і отримали модельні рідини з можливим складом домішок.

	$G_{пор.}$	$G1_{досл}$	$G2_{досл}$
50	6,27E-05	8,28E-05	6,28E-04
60	6,27E-05	8,28E-05	6,28E-04
100	6,28E-05	8,30E-05	6,29E-04
120	6,29E-05	8,30E-05	6,30E-04
200	6,30E-05	8,31E-05	6,30E-04
400	6,30E-05	8,32E-05	6,31E-04
500	6,32E-05	8,33E-05	6,34E-04
1000	6,31E-05	8,33E-05	6,32E-04
2000	6,32E-05	8,33E-05	6,33E-04
4000	6,32E-05	8,33E-05	6,33E-04
5000	6,32E-05	8,33E-05	6,33E-04
10000	6,32E-05	8,34E-05	6,33E-04
20000	6,33E-05	8,34E-05	6,34E-04
40000	6,33E-05	8,34E-05	6,34E-04
50000	6,34E-05	8,34E-05	6,35E-04
100000	6,36E-05	8,37E-05	6,37E-04

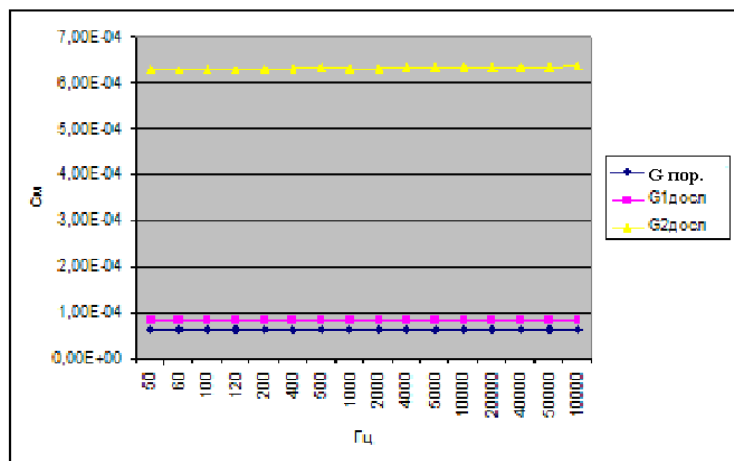


Рис.3. Залежності значень активної складової провідності від частоти електромагнітного поля, для стандарту порівняння та двох модельних рідин

	$B_{пор.}$	$B1_{досл.}$	$B2_{досл.}$
50	6,62E-07	6,61E-07	0,000429
60	6,07E-07	6,07E-07	0,000426
100	4,89E-07	4,89E-07	0,000399
120	4,60E-07	4,60E-07	0,00039
200	4,06E-07	4,07E-07	0,000349
400	4,08E-07	4,07E-07	0,000285
500	4,17E-07	4,14E-07	0,000264
1000	5,98E-07	5,98E-07	0,000203
2000	1,01E-06	1,01E-06	0,000151
4000	1,89E-06	1,89E-06	0,000113
5000	2,33E-06	2,33E-06	0,000102
10000	4,58E-06	4,57E-06	7,90E-05
20000	9,09E-06	9,09E-06	6,71E-05
40000	1,81E-05	1,81E-05	6,78E-05
50000	2,27E-05	2,26E-05	7,14E-05
100000	4,53E-05	4,53E-05	9,87E-05

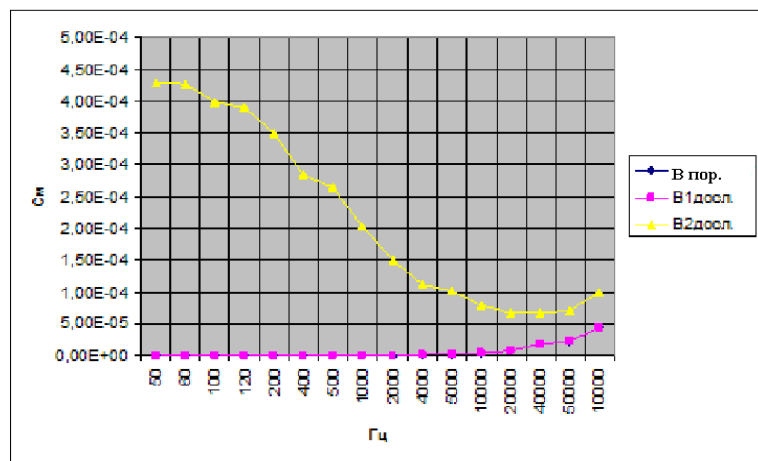


Рис.4. Залежності значень реактивної складової провідності від частоти електромагнітного поля, для стандарту порівняння та двох модельних рідин

Встановлено, що присутність у медичному спирті речовин домішок-неелектролітів – зменшують або збільшують значення  $G_{пор.}$  на всіх діапазонах частот, і не змінюється значення  $B_{пор.}$  Але присутність можливих органічних домішок певної хімічної природи можуть тільки збільшувати значення  $G$  складової

Присутність домішок-електролітів збільшує значення як  $G$  так і  $B$  на всьому діапазоні частот.

Таким чином, встановлено, що нормування для порівняння значення параметрів іммітансу дає можливість виконувати ідентифікацію медичного спирту за параметрами іммітансу.

Мої наступні дослідження полягають у врахуванні метрологічних характеристик приладу на кожній частоті, та визначенні оптимальної частоти для випробування лікарських препаратів (медичного спирту) на чистоту (Фармакопейний показник контролю). Результати такого дослідження будуть втілені у розробці та конструюванні макету приладу.

#### Висновок:

Запропонований спосіб працює так:

Для досліджуваного об'єкту вимірюються параметри  $G$  та  $B$  на визначеній частоті за методикою (наприклад 1000 Гц).

Порівнюється значення імтансу з відповідними значеннями стандарту  $G_{пор.} = 6.31 \cdot 10^{-5}$ ,  $V_{пор.} = 5.98 \cdot 10^{-7}$ .  
За результатами порівняння встановлюється ідентифікація та чистота препарату.  
Якщо  $G_{вим.} > G_{пор.}$ , а  $V_{вим.} \geq V_{пор.}$ , то досліджувана рідина не є чистим 96 % розчином спирту.

#### *Література*

1. Державна Фармакопея України.
2. Міхалева М. Дослідження спиртових розчинів іммітансним методом / М. Міхалева // Стандартизація, сертифікація, якість. – 2010. – №3. – С. 50-54. ;