https://www.scilook.eu/index.php/slif/article/view/slif19-01-043
DOI: 10.30888/2415-7538.2020-19-01-043

УДК 621.396

NOISE CURRENT METER OF SELF-DISCHARGE OF CHEMICAL CURRENT SOURCES

ШУМОВИЙ ВИМІРЮВАЧ СТРУМУ САМОРОЗРЯДУ ХІМІЧНИХ ДЖЕРЕЛ СТРУМУ

Khomych V.O. / Хомич В.О
Student / студент
Kyiv Polytechnic Institute named after Igor Sikorsky,
Kyiv, Victory Avenue, 37, 03056
Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського,
Київ, проспект Перемоги 37, 03056

Анотація. *У даній статті виконано аналіз шумового вимірювача струму саморозряду хімічних джерел, що містить дві пари вхідних клем, навантажувальний резистор, подільник напруги, міліамперметр і керований генератор прямокутної напруги, а також автоматичний перемикач, одним входом з'єднаний з потенційною клемою однієї пари вхідних клем, інший входом - з виходом подільника напруги, включеного паралельно навантажувальному резистору. Дослідження запропонованого вимірювача показали можливість оцінки струму саморозряду ХДС по рівню його дробового шуму без підключення зовнішнього навантаження і шунтуючих вимірювальних пристроїв.*

Ключевые слова: *шумовий вимірювач, саморозряд, хімічні джерела струму.*

Вступ.

Вимірювання постійної складової шумової квадратової напруги дає інформацію (оцінку) про середнє значення струму саморозряду, який викликає дробовий шум у розімкнутому ланцюзі хімічних джерел струму (ХДС), при проходженні його з електроліту в кожний з електродів.

Таким чином, введення вказаних операцій забезпечує підвищення точності оцінки внутрішнього струм у саморозряду ненавантажених ХДС по дробовим шумам на його виході за мінімальний час нагляду.

Шумовий вимірювач струму

Процес саморозряду ХДС, викликаний побічними реакціями на одному або обох електродах, цей процес є повільним, але в кожен інтервал часу через флуктуації швидкості міграції іонів, виникають відносно швидкі флуктуації напруги на електродах хімічних джерел струму (ХДС) при розімкнутому ланцюзі. При цьому спектр частот шумової складової внутрішнього струму саморозряду визначається типом іонів, що переносять заряд у ході побічних реакцій, і їхньою рухливістю. Відомий також шумовий вимірювач саморозряду хімічних джерел струму, що містить дві пари вхідних клем, навантажувальний резистор, дільник напруги, міліамперметр і керуючий генератор прямокутної напруги, а також автоматичний перемикач, одним входом з'єднаний з потенційною клемою однієї пари вхідних клем і другим входом з виходом дільника напруги, включеного паралельно навантажувальному резистору, один кінець якого з'єднаний через міліамперметр із потенційною клемою другої пари вхідних клем, інший кінець заземлений і з'єднаний з низько-потенційними клемами вхідних пар. Крім того, відомий вимірювач включає блок синхронізації і керування, до складу якого входять імпульсний генератор,

логічні елементи, формувачі імпульсів, тригери, елементи затримки і дешифратор. Почергове вимірювальне перетворення напруги контрольованого хімічного джерела струму (ХДС) і напруги опорного джерела за допомогою автоматичного перемикача виключає вплив мінливості параметрів елементів, що входять у вимірювальну схему і впливають на результат контролю. Крім того, виключається вплив нестабільності параметрів ланцюга, по якому протікає струм від хімічного джерела струму (ХДС). Завдяки цьому забезпечується високоточний вимір миттєвих значень напруг, що повільно змінюються. Однак безпосередній вимір амплітуди флуктуаційної напруги хімічних джерел струму (ХДС) на тлі великої постійної складової без виділення випадкових коливань напруги не дає можливості виявити швидкі зміни потенціалів електродів, що відбивають флуктуаційні значення внутрішнього струму саморозряду. Тому точність виміру струму саморозряду хімічних джерел струму (ХДС) залишається низькою, а контроль їхньої якості має малу вірогідність. В основу моделі покладена задача створити такий шумовий вимірювач струму саморозряду хімічних джерел струму (ХДС), в якому шляхом введення нових елементів і зв'язків забезпечилось би підвищення точності виміру струм у саморозряду випробуваного (ХДС) в порівнянні з розрядним струмом однотипного (ХДС), що забезпечить більш достовірну оцінку якості (ХДС), виготовленого або того, що зберігається. Поставлена задача вирішується тим, що в шумовий вимірювач, що містить дві пари вхідних клем, навантажувальний резистор, дільник напруги, міліамперметр і керований генератор прямокутної напруги а також автоматичний перемикач, одним входом з'єднаний з потенційною клемою однієї пари вхідних клем, другим входом з виходом дільника напруги, включеного паралельно навантажувальному резистору, один кінець якого з'єднаний через міліамперметр із потенційною клемою другої пари вхідних клем, інший кінець заземлений і з'єднаний з низько-потенційними клемами вхідних пар, введені конденсатори, трьохобмотковий трансформатор, два підсилювачі напруги, перемножувач, послідовно з'єднані між собою інтегратор, вибірковий підсилювач, синхронний детектор, фільтр нижніх частот і індикатор підключений до виходу перемножувача, вихід автоматичного перемикача через конденсатор з'єднаний з первинною обмоткою трансформатора, вторинні обмотки якого з'єднані через підсилювачі напруги з входами перемножувача, а керуючий вхід синхронного детектора з'єднаний з керуючим входом автоматичного перемикача і виходом генератора прямокутної напруги. Ведення в схему шумового вимірювача струму саморозряду (ХДС) конденсатора, трьохобмоткового трансформатора, двох підсилювачів напруги, перемножувача, інтегратора, вибіркового підсилювача, синхронного детектора, фільтра нижніх частот і індикатора, включених зазначеним чином, дає можливість виділити за допомогою автоматичного перемикача і резонансного ланцюга з конденсатора і первинної обмотки трансформатора дробові токові шуми, що породжуються іонним струмом саморозряду випробуваного (ХДС) і іонним струмом розряду опорного (ХДС). Посилення шумової напруги з виходу трансформатора, пропорційному шумовому струмові, двома

підсилювачами напруги і наступне перемножування підсилених напруг виключає вплив власних шумів підсилювачів напруги, інтегрування перемножених напруг забезпечує формування постійної складової напруги, пропорційної дисперсії порівнюваних шумових струмів. Вибіркове посилення перемінної складової вихідної напруги інтегратора підсилювачем, налаштованим на частоту переключення автоматичного перемикача, і наступне синхронне детектування перемінної напруги з усередненним фільтром нижніх частот забезпечує порівняння дисперсій шумових струмів випробуваного й опорного (ХДС). Регулювання коефіцієнта передачі дільника напруги в ланцюзі опорного (ХДС) дозволяє зрівняти дисперсії порівнюваних шумових струмів, а за значенням розрядного струму, вимірюваного міліамперметром, і встановленому коефіцієнтові розподілу дільника напруги визначити струм саморозряду випробуваного (ХДС), що забезпечує більш достовірну оцінку якості що виготовляється або зберігається ХДС.

Висновки.

Дослідження запропонованого вимірювача показали можливість оцінки струму саморозряду (ХДС) по рівню його дробового шуму без підключення зовнішнього навантаження і шунтуючих вимірювальних пристроїв. А також використання запропонованого пристрою в контрольно-вимірювальній техніці дозволить побічно виміряти внутрішній (прихований) струм саморозряду хімічних джерел струму (ХДС) по його дробових шумах.

Подальше дослідження планується зв'язати з визначенням якості методу і перевірки ефективності його роботи на експериментальних даних.

Література:

1. Романов В.В., Хашев Ю.М. Химические источники тока. – М.: Сов.радио, 1978. – 264 с.

2. Беляев Б.В. Работоспособность ХИТ. – М.: Связь, 1979. – 412 с.

3. Устинов П.И. Аккумуляторные батареи. – М.-Л.: Государственное энергетическое изд-во, 1952. – 264 с.

4. Багоцкий В.С., Скундин А.М. ХИТ. – М.: Энергоиздат, 1981. – 360 с.

5. Лукомский Ю.Я, Гамбург Ю.Д. Физико-химические основы электрохимии.

6. Окатов А.П. Химические источники тока.

7. Коровин Н.В., Скундин А.М. (ред.) Химические источники тока.

Abstract. *This article analyzes the noise current meter of chemical sources containing two pairs of input terminals, a load resistor, a voltage divider, a milliammeter and a controlled rectangular voltage generator, as well as a circuit breaker connected to one potential terminal of one pair of input terminals. the other input - with the output of the voltage divider connected in parallel with the load resistor. Studies of the proposed meter showed the possibility of estimating the self-discharge current of the CDU on the level of its fractional noise without connecting an external load and shunt measuring devices.*

Key words: *noise meter, self-discharge, chemical current sources.*

Статья отправлена: 19.11.2020 г.

© Хомич В.О.