



УКРАЇНА

(19) UA (11) 52523 (13) U
(51) МПК (2009)
G01N 27/28МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) МІКРОПРОЦЕСОРНИЙ ВИМІРЮВАЧ ПОЛЯРИЗАЦІЙНОГО ОПОРУ

1

2

(21) u201003235

(22) 22.03.2010

(24) 25.08.2010

(46) 25.08.2010, Бюл. № 16, 2010 р.

(72) ГЕРАСИМЕНКО ЮРІЙ СТЕПАНОВИЧ, ВАСИЛЬСВ ГЕОРГІЙ СТЕПАНОВИЧ

(73) ВАСИЛЬСВ ГЕОРГІЙ СТЕПАНОВИЧ, ГЕРАСИМЕНКО ЮРІЙ СТЕПАНОВИЧ

(57) Мікропроцесорний вимірювач поляризаційного опору, що містить двоелектродний вимірювальний перетворювач, один електрод якого з'єднаний з виходом перетворювача напруга поляризації-струм поляризації, а другий - із зразковим резистором, неінвертувальним входом диференційного підсилювача і інвертувальним входом перетворювача напруга поляризації-струм поляризації, неінвертувальний вхід якого приєднаний до джерела

поляризуючої напруги, перший та другий пристрої запам'ятовування, входи яких через відповідно перший та другий ключі з'єднані з виходом диференційного підсилювача, а виходи з'єднані з відповідними входами блока віднімання, третім ключем, що встановлений у ланцюгу перетворювача напруга поляризації-струм поляризації та джерела поляризуючої напруги, а також програмний пристрій, причому вихід блока віднімання через додатковий пристрій запам'ятовування з'єднаний з реєстратором, а програмний пристрій з'єднаний із входами керування всіх пристроїв запам'ятовування, ключів і блока віднімання, який відрізняється тим, що як програмний пристрій застосовано мікропроцесор, який через аналогово-цифровий перетворювач з'єднаний з виходом блока віднімання та з цифровим реєстратором.

Корисна модель має відношення до вимірювальної техніки, призначеної для визначення швидкості електрохімічної корозії металів по величині

поляризаційного опору ϵ_p . Галузь застосування - виробництва, де використовуються метали в контакті з електролітами, а найбільше хімічна, нафтова, нафтопереробна галузі, енергетика, комунальне господарство.Відомі вимірювачі поляризаційного опору (АС СССР № 1716889, кл. G 01 N 27/26, 1983; АС СССР № 1790291 кл. G 01 N 27/28, 1987; АС СССР № 1790292 кл. G 01 N 27/28, 1988) містять у своєму складі: двоелектродний електрохімічний вимірювальний перетворювач (корозійний давач), джерело постійного струму з регульованою напругою, перетворювач напруга поляризації - струм поляризації, диференційний підсилювач, і пристрої запам'ятовування та віднімання, ключі, програматор та реєстратор. Вони дозволяють проводити вимірювання на різних корозійних системах, але при великих значеннях поляризаційної ємності ϵ_p - значні осади на кородуючій поверхні металу

- вимагають збільшення часу поляризації, що досягається відповідною настройкою програмного пристрою (перший аналог), а додаткові поляризу-

ючі імпульси (другий та третій аналоги), призначені для прискорення зарядки C_p , призводять до появи додаткових похибок вимірювання. Для правильного вибору параметрів імпульсного режиму поляризації потрібно мати відомості про величину C_p , яка для різних корозійних систем відрізняється більш, як на порядок та ще й змінюється в часі.

Найбільш близьким за технічною суттю до пропонованої корисної моделі є вимірювач поляризаційного опору (патент України на корисну модель № 2173), який містить двоелектродний вимірювальний перетворювач, один електрод якого з'єднаний з виходом перетворювача напруга поляризації - струм поляризації, а другий - із зразковим резистором, неінвертувальним входом диференційного підсилювача і інвертувальним входом перетворювача напруга - струм, неінвертувальний вхід якого приєднаний до джерела поляризуючої напруги, перший та другий пристрої запам'ятовування, входи яких через відповідно перший та другий ключі з'єднані з виходом диференційного підсилювача, а виходи з'єднані з відповідними входами блока віднімання, третім ключем, що встановлений у ланцюгу перетворювача напруга поляризації - струм поляризації та джерела поля-

(13) U
(11) 52523
(19) UA

ризуючої напруги, а також програмний пристрій, причому вихід блока віднімання через ще один пристрій запам'ятовування з'єднаний з реєстратором, а програмний пристрій з'єднаний із входами керування всіх пристроїв запам'ятовування, ключів і блока віднімання.

Вимірювач працює циклічно: період вимірювання i , відповідно, зарядження C_p змінюється періодом підготовки і розрядження C_p . Вимірювальний період складається з двох рівних у часі ступенів (двоступінчатий метод). Після завершення вимірювання на кожному ступені отримане значення R_p вноситься в реєстратор. Дійсне значення R_p (без похибки, пов'язаної з впливом C_p на процес вимірювання) розраховується за формулою:

$$R_p = R_{p1}^2 / (R_{p1} - R_{p2}),$$

де R_{p1} - перше наближення поляризаційного опору (перше показання реєстратора), R_{p2} - друге наближення поляризаційного опору (друге показання реєстратора).

Розглянутий вимірювач, на відміну від попередніх аналогів, забезпечує автоматизацію процесу вимірювання проміжних значень поляризаційного опору, а отриманий кінцевий результат розрахунку дійсного значення поляризаційного опору за допомогою запропонованої формули дає у порівнянні з найближчим аналогом більш високу точність вимірювання, незалежно від величини поляризаційної ємності. Проте, недоліком такого вимірювача є необхідність проведення окремих додаткових розрахунків для отримання дійсного значення R_p , що знижує оперативність отримання результату корозійного моніторингу, особливо в промислових умовах.

В основу корисної моделі покладено завдання створення вимірювача поляризаційного опору, який дозволяв би отримувати дійсне значення R_p незалежно від величини поляризаційної ємності в процесі вимірювання приладом. Це значно підвищить оперативність корозійного моніторингу і розширить сферу застосування таких вимірювачів.

Поставлене завдання вирішено так. У вимірювач R_p , що містить двоелектродний вимірювальний перетворювач, один електрод якого з'єднаний з виходом перетворювача напруга поляризації - струм поляризації, а другий - із зразковим резистором, неінвертувальним входом диференційного підсилювача напруга - струм, неінвертувальний вхід якого приєднаний до джерела поляризуючої напруги, перший та другий пристрої запам'ятовування, входи яких через відповідно перший та другий ключі з'єднані з виходом диференційного підсилювача, а виходи з'єднані з відповідними входами блока віднімання, третім ключем, що встановлений у ланцюгу перетворювача напруга поляризації - струм поляризації та джерела поляризуючої напруги, а

також програмний пристрій, причому вихід блока віднімання через ще один пристрій запам'ятовування з'єднаний з реєстратором, а програмний пристрій з'єднаний із входами керування всіх пристроїв запам'ятовування, ключів і блока віднімання, відповідно до корисної моделі в ролі програмного пристрою застосовано мікропроцесор та введено аналогово-цифровий перетворювач, який з'єднаний з виходом блока віднімання і входом мікропроцесора.

Суть корисної моделі пояснюється кресленнями, на яких зображені: двоелектродний вимірювальний перетворювач - давач корозії (фіг. 1), функціональна схема вимірювача поляризаційного опору (фіг. 2), епюри напруг в окремих вузлах схеми вимірювача (фіг. 3).

Вимірювальний перетворювач (ВП) складається (фіг. 1) з електродів 1 і 2, що мають виводи 3 і 4 із струмопровідного матеріалу. Електроди занурені в електропровідне корозійне середовище 5, що знаходиться в комірці 6.

Вимірювач поляризаційного опору (фіг. 2) містить ВП, еквівалентна схема якого позначена поз.7. Це багатоелементний активний двохполюсник, де R_p - поляризаційний опір, а C_p - поляризаційна ємність обох електродів ВП, R_s - електричний опір корозійного середовища, U_0 - початкова різниця корозійних потенціалів електродів ВП. Інформація про швидкість корозії I_c закладена в R_p , який обернено пропорційний I_c . Коефіцієнт оберненої пропорційності K відомий для різних корозійних процесів.

Вимірювальний перетворювач виводом 3 (фіг. 2) з'єднаний з виходом 8 перетворювача 9 напруга поляризації - струм поляризації, а виводом 4 - із зразковим резистором 10 та інвертувальним входом 11 перетворювача 9 і неінвертувальним входом 12 диференційного підсилювача 13. Вхід 14 перетворювача 9 через ключ 15, що має зв'язок з мікропроцесором 16, з'єднаний з джерелом 17 поляризуючої напруги. Вихід 18 диференційного підсилювача 13 через ключі 19 і 20 з'єднаний з входами пристроїв запам'ятовування 21 і 22 миттєвого значення напруги. Ключі 19 і 20 зв'язані з мікропроцесором 16, причому ключ 20 має дві лінії зв'язку. Виходи 23 і 24 пристроїв запам'ятовування 21 і 22 з'єднані з входами блока віднімання 25, з'єданого з мікропроцесором 16 також двома лініями зв'язку. Вихід пристрою віднімання 25 з'єднаний з входом аналогово-цифрового перетворювача 26, який в свою чергу зв'язаний з мікропроцесором 16. Мікропроцесор 16 з'єднаний з реєстратором 27. До інвертувального входу диференційного підсилювача 13 підключені резистори 28 і 29.

Вимірювач працює циклічно: період вимірювання i , відповідно, зарядження C_p змінюється періодом підготовки і розрядження C_p . Вимірювальний період складається з двох рівних у часі ступенів.

пенів. В період часу від τ_0 до τ_1 (фіг. 3), що відповідає режимові підготовки вимірювання, ключі 15, 19 і 20 через відсутність команд p , q і r знаходяться в замкнутому стані. При цьому на неінвертувальному вході 12 диференційного підсилювача 13 сигнал відсутній (фіг. 3,а), на виході перетворювача 9 формується сигнал, який пропорційний початковій різниці корозійних потенціалів U_0 , а на виході диференційного підсилювача 13 встановлюється напруга U_{18} (фіг. 3,б), яка визначається початковою різницею U_0 вимірювального перетворювача і коефіцієнтом передачі диференційного підсилювача 13, який обумовлений співвідношенням резисторів 28 і 29.

В момент часу τ_1 , що відповідає початку періоду вимірювання, ключ 15 командою p (фіг. 3,є) з мікропроцесора 16 підключає до входу 14 перетворювача 9 джерело 17 поляризуючої напруги і напруга U_{18} на виході диференційного підсилювача 13 стає пропорційною сумі U_0 і падінню напруги на опорі R_s . Ця сумарна напруга по команді q (фіг. 3,ж) з мікропроцесора 16 через ключ 19 подається на запам'ятовуючий пристрій 21 (фіг. 3,в).

В момент часу τ_2 , що відповідає закінченню першого ступеня зарядження C_p , командою r (фіг. 3,з) з мікропроцесора 16 на короткий час відкривається ключ 20 і на вхід запам'ятовуючого пристрою 22 подається напруга U_{18} з виходу диференційного підсилювача 13, яка тепер пропорційна сумі U_0 , падінню напруг на опорі розчину R_s і поляризаційному опорі R_p (фіг. 3,г). З деякою затримкою по команді s з мікропроцесора 16 (фіг. 3,и) пристрій віднімання 25 утворює різницю вихідних напруг запам'ятовуючих пристроїв 21 і 22. Різниця напруг U_{24} (фіг. 3,д) на виході пристрою віднімання 25

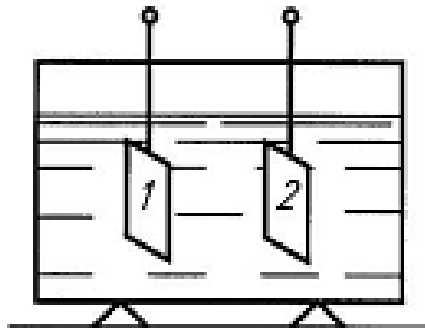
пропорційна першому наближенню R_{p1} ВП 7 перетворюється в аналогово-цифровому перетворювачі 26 і запам'ятовується мікропроцесором 16.

В момент часу τ_5 , що відповідає закінченню другого ступеня зарядження C_p , командою r_1 (фіг. 3,и) з мікропроцесора 16 на короткий час відкривається ключ 20 і на вхід запам'ятовуючого пристрою 22 подається нова підвищена напруга U_{18} (фіг. 3,б) з виходу диференційного підсилювача 13, яка пропорційна сумі U_0 та падінням напруг на R_s і R_p (фіг. 3,г).

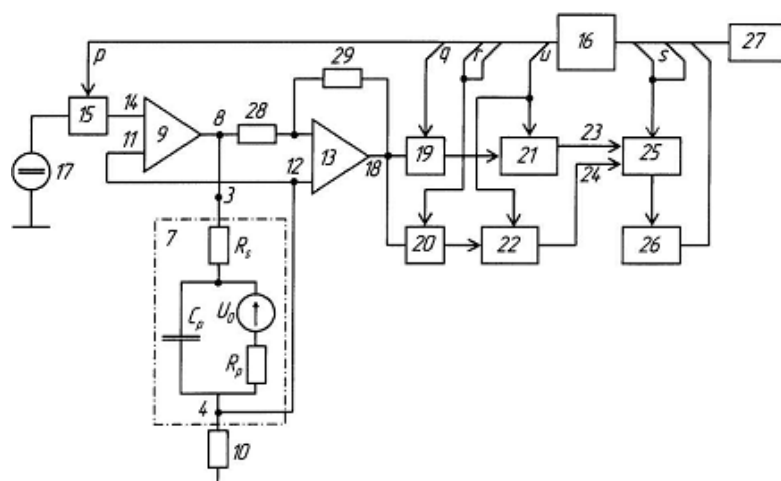
З деякою затримкою по команді s_1 в момент часу τ_6 з мікропроцесора 16 (фіг. 3,ї) пристрій віднімання 25 утворює різницю вихідних напруг пристроїв запам'ятовування 21, 22 U_{25} (фіг. 3,д), яка пропорційна другому наближенню R_{p2} ВП 7 перетворюється в аналогово-цифровому перетворювачі 26 і запам'ятовується мікропроцесором 16.

В момент часу τ_7 , що відповідає кінцю періоду вимірювання і початку періоду підготовки, ключ 15 командою p мікропроцесору 16 відключає джерело 17 поляризуючої напруги, починається розряд C_p , а також проходить скид запам'ятовуючих пристроїв 21 і 22 у початковий стан командою u (фіг. 3,й) мікропроцесору 16. Одночасно мікропроцесор розраховує дійсне значення R_p за наведеною формулою, яке відтворюється на цифровому реєстраторі.

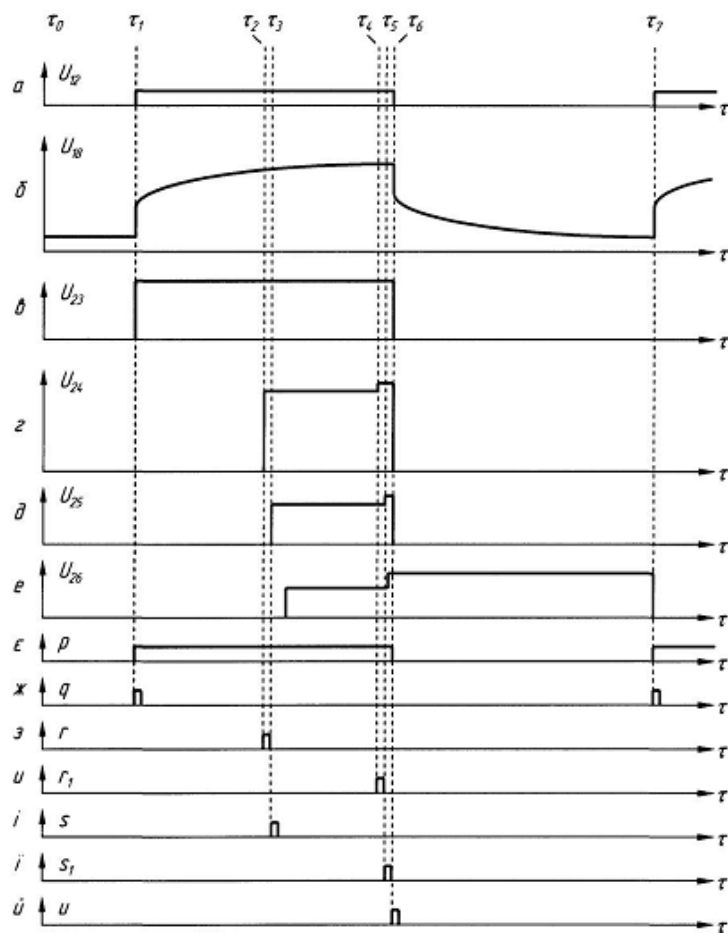
Запропонована корисна модель забезпечує автоматизацію процесу вимірювання проміжних значень та розрахунку дійсного значення поляризаційного опору. Це суттєво підвищує оперативність і точність корозійного моніторингу і розширює сферу застосування таких вимірювачів.



Фіг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3