

О.М. Васілевський, к.т.н., доцент; Є.О. Данилюк, студент

ЗАСІБ ВИМІРЮВАННЯ АКТИВНОСТІ ІОНІВ НА ОСНОВІ ПЕРЕТВОРЮВАЧА НАПРУГИ В ЧАСТОТУ

Ключові слова: активність іонів, перетворювач напруги в частоту, засіб вимірювання, рівняння перетворення.

Для підвищення вірогідності вимірювального контролю та точності вимірювання запропоновано потенціометричний засіб вимірювання (ЗВ) активності іонів, що базується на використанні перетворювача напруга-частота (ПНЧ) замість класичного АЦП чи блоків порівняння. Структурна схема ЗВ активності іонів, що побудований за принципом перетворення напруги в частоту, представлена на рис. 1.

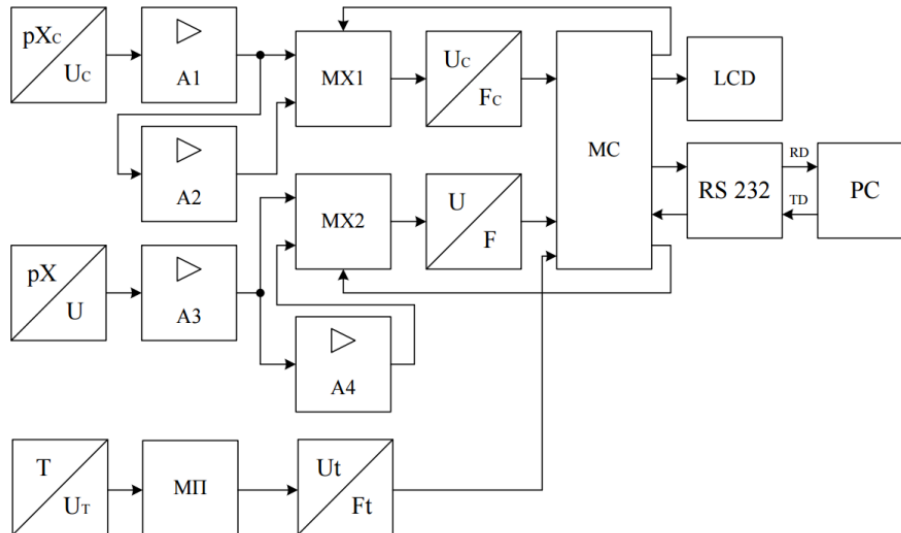


Рисунок 1 – Структурна схема потенціометричного засобу вимірювання активності іонів на основі ПНЧ

До складу ЗВ активності іонів реалізованого на ПНЧ входять: іон-селективний перетворювач (рХ/У) та електрод порівняння (рХС/UC); два операційні підсилювачі в кожному із вимірювальних каналів (ВК) активності іонів (А1–А4) для забезпечення вимірювання як позитивних, так і негативних значень величини рХ; мультиплекси (MX1 та MX2); ПНЧ (UC/FC і U/F) для перетворення потенціалів електрода порівняння UC/FC та іон-селективного електрода U/F в частоту; мікроконтролер (MC); рідкокристалічний дисплей (LCD); перетворювач рівнів напруги (RS232) для послідовної передачі даних до комп'ютера (PC). А також ВК температури, який складається з терморезистивного перетворювача, масштабного перетворювача (МП) та ПНЧ.

Рівняння перетворення запропонованого ЗВ активності іонів, що побудований за принципом перетворення U/F, має вигляд [1, 2]

$$N_{U/F} = \frac{U_{\max} f_0 \tau}{\left(U'_0 - \frac{\alpha(273.16+t)}{n_a} pX_i \right) k}, \quad (1)$$

де U_{\max} – значення опорної напруги ПНЧ (10 В); $\tau = RC$ – постійна часу ПНЧ, що використовується для задавання повномасштабного вихідного частотного діапазону ($R=1\text{кОм}$, $C=47\text{мкФ}$); f_0 – частота кварцового резонатора мікроконтролера (20МГц); k – коефіцієнт підсилення операційного підсилювача [1, 2].

Список літературних джерел:

1. Дідич В. М. Потенціометричні засоби вимірювання активності іонів складових елементів гумусу в ґрунті / В. М. Дідич, О. М. Васілевський, В. О. Поджаренко. // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2008. – № 5. – С. 5–10.

2. Васілевський О. М. [Елементи теорії побудови потенціометричних засобів вимірювального контролю активності іонів з підвищеною вірогідністю: \[монографія\] / О. М. Васілевський, В. М. Дідич. - Вінниця: ВНТУ. – 2013. – 176 с. – ISBN 978-966-641-505-2.](#)