

О.Г. Дьяков, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

Є.О. Іштван, ст. викл. (*ХДУХТ, Харків*)

О.Ф. Даниленко, канд. техн. наук, доц. (*НТУ «ХПІ», Харків*)

ВИМІРЮВАННЯ НЕГАТИВНОЇ НАПРУГИ ЗА ДОПОМОГОЮ АЦП ПІД ЧАС ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

У зв'язку з ускладненням задача при проведенні дослідженні харчових продуктів і росту вимог при їх проведення все більше уваги приділяється використанню обчислювальної техніки. Використання обчислювальної техніки дозволяє провести всебічне дослідження харчових продуктів, зафіксувати у часі певні зміни їх значень і провести необхідний аналіз параметрів дослідження шляхом використання методів чисельного аналізу.

Для здобуття і накопичення необхідної інформації переважно використовують аналого-цифрові перетворювачі (АЦП) що дають можливість перетворити аналоговий сигнал що відтворює зміну деякого параметра об'єкта дослідження в цифровий сигнал який можна зафіксувати технічними засобами обчислювальної техніки.

Сучасні засоби обчислювальної техніки у більшості випадків мають багатоканальний АЦП який за допомогою мультиплексації забезпечує багатоканальний режим.

Діапазон напруг, з яким може працювати АЦП, визначають рівні опорних напруг (+VREF та – VREF), які не повинні виходити за межі живлення технічного засобу, та живить технічний засіб може бути від 0 до 3,3 або від 0 до 5 В. Тому зрозуміло, що вимірювати негативну напругу АЦП не має можливості. В той же час при проведенні комплексних досліджень їх необхідно вимірювати.

Технічно можна створити спеціальний АЦП, який дозволить вимірювати негативну напругу, але на це необхідно буде використати один розряд, що зменшує розрядну здатність. Тому у переважній більшості випадків роблять відповідні доробки до АЦП, щоб забезпечити можливість вимірювати негативну напругу.

Для вимірювання негативної напруги існує декілька способів. Розглянемо деякі з них. Коли необхідно вимірювати тільки негативні напруги, використовують інвертуючий підсилювач на операційному підсилювачі (ОП). Коефіцієнт підсилення дорівнює –1. У такому разі сигнал на вході АЦП буде дорівнювати:

$$U_{\text{вих}} = -R_2 / R_1 \cdot U_{\text{вх}} ,$$

де R_1 та R_2 – значення вхідного резистора і резистора зворотного зв'язку.

Коли сигнал необхідно підсилити, достатньо змінити номінали резисторів R_1 та R_2 .

Коли необхідно вимірювати більшу напругу, наприклад від -15 до 0 , то можна застосувати суматор, який побудований на ОП. Він має два входи $U_{вх1}$ та $U_{вх2}$ і наведений на рис.

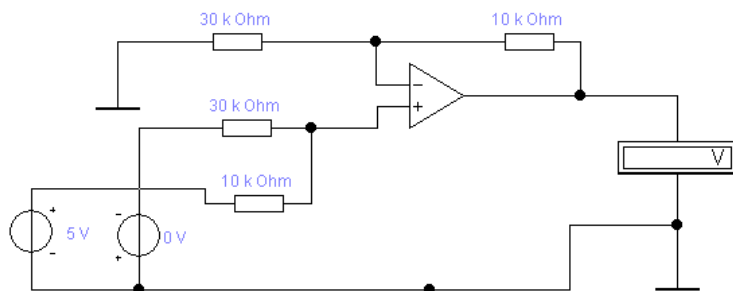


Рис. Схема перетворювача напруги

На перший вхід подається напруга для перетворення, а на другий вхід подається постійна напруга 5 В. При значенні резисторів, що наведені на рисунку, при напрузі 0 на вході на виході підсилювача буде напруга 5 В. При вхідній напрузі -15 В на виході буде нульова напруга. Таким чином, при зміні вхідного сигналу від 0 до -15 В сигнал на виході буде змінюватися від 5 В до нуля. Недоліком обох розглянутих схем є те, що вони потребують додаткової напруги живлення (-5 В), дещо обмежує коло використання цих схемотехнічних рішень.

Більш доцільно використовувати спеціально розроблені ОП, які дають змогу працювати з однополярною напругою живлення. Однак їх особливістю є те, що при вхідній напрузі 0 В вони мають практично нульовий потенціал на виході. В цих підсилювачах використовують схемотехнічні рішення, які дозволяють змістити вхідний негативний сигнал таким чином, що при максимальному негативному сигналі сигнал на виході практично буде дорівнювати нулю. Це дає можливість вимірювати як позитивні, так і негативні сигнали АЦП, яке розрахована на вимірювання тільки позитивних сигналів. Для такого АЦП необхідно розробити спеціальне програмне забезпечення, яке дає можливість відтворити на екрані комп'ютера сигнали різної полярності. Такий підхід реалізований у стандартному пакеті PICO SCOPE, який має широке розповсюдження при проведенні наукових досліджень.