

СТАТИЧНІ ПОХИБКИ БАГАТОРОЗРЯДНИХ ПФІ З ВАГОВОЮ НАДЛИШКОВІСТЮ, ЩО САМОКАЛІБРУЮТЬСЯ

Дудник О. В., Ходжаніязов І. К.
Науковий керівник – проф., д.т.н. Азаров О. Д.

Аналого-цифрові та цифро-аналогові перетворювачі відносяться до класу перетворювачів форми інформації (ПФІ), що широко застосовуються в різних галузях людської діяльності, а саме: багатоканальних системах збору даних, апаратурі для контролю систем теле- і радіомовлення, для сейсмозв'язки та ін. У процесі експлуатації, під впливом природних чинників параметри ПФІ змінюються, а це у свою чергу призводить до зростання статичних похибок ПФІ і може спричинити параметричну відмову пристрою в цілому.

Починаючи з кінця 80-х–початку 90-х років для забезпечення точності багаторозрядних ПФІ у процесі їх експлуатації використовуються структурно-алгоритмічні методи: самокоригування (для двійкових ПФІ) і самокалібрування (ПФІ з ваговою надлишковістю). Водночас, в каналах ПФІ існують похибки, які шляхом використання вказаних методів зменшити не вдається. Так, абсолютне значення похибки перетворення до та після самокалібрування можна визначити за допомогою виразів:

$$\Delta K(A_{BX}) = \frac{A_{BX} + \Delta_{\Sigma \text{ КАН}}}{1 + \Delta_{\Sigma \text{ КОМ}}} + \Delta_{0СП} - A_{BX} = A_{BX} \left(\frac{1}{1 + \Delta_{\Sigma \text{ КОМ}}} - 1 \right) + \left(\frac{\Delta_{\Sigma \text{ КАН}}}{1 + \Delta_{\Sigma \text{ КОМ}}} \right) + \Delta_{0СП}$$

та

$$\Delta K_{СК}(A_{BX}) = \frac{A_{BX} + \Delta_{\Sigma \text{ ЛИН}}}{1 + \Delta_{\Sigma \text{ СК}}} - A_{BX} = A_{BX} \left(\frac{1}{1 + \Delta_{\Sigma \text{ СК}}} - 1 \right) + \frac{\Delta_{\Sigma \text{ ЛИН}}}{1 + \Delta_{\Sigma \text{ СК}}}$$

відповідно.

Ефективність застосування процедури самокалібрування можна визначити як відношення абсолютної похибки перетворення, до та після застосування процедури самокалібрування:

$$E = \frac{\Delta K(A_{BX})}{\Delta K_{СК}(A_{BX})} = \frac{A_{BX} \left(\frac{1}{1 + \Delta_{\Sigma \text{ КОМ}}} - 1 \right) + \frac{\Delta_{\Sigma \text{ КАН}}}{1 + \Delta_{\Sigma \text{ КОМ}}} + \Delta_{0СП}}{A_{BX} \left(\frac{1}{1 + \Delta_{\Sigma \text{ СК}}} - 1 \right) + \frac{\Delta_{\Sigma \text{ ЛИН}}}{1 + \Delta_{\Sigma \text{ СК}}}}$$

Варто відзначити, що застосування процедур цифрового самокалібрування з осередненням на розгортках дає змогу істотно (на 2-3 порядки) зменшити підсумкову похибку перетворення АЦП послідовного наближення на основі ПСЧВН, порівняно з похибками елементної бази.