

## **ВИСОКОЛІНІЙНІ ЦАП ДЛЯ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ ВИМІРЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ НИЗЬКОЧАСТОТНИХ КАНАЛІВ І ТРАКТІВ**

Гончар Ж. П.

Науковий керівник - к.т.н., доц. Крупельницький Л.В.

Метою розробки є створення системи вимірювання параметрів звукових трактів, яка дозволить досліджувати та корегувати параметри трактів, що впливають на якість передавання звукової інформації.

Оскільки вимірювальний ЦАП встановлюється на початку аналогового тракту будь-якої системи, тому саме його параметри багато в чому визначають параметри всієї системи в цілому. Використовуючи цифроаналогові перетворювачі високої розрядності, можна добитися високої якості форми сигналу. Саме такими перетворювачами є аудіо-ЦАП.

При використанні ЦАП у складі вимірювальних систем виникає необхідність їх розгляду не як перетворювачів з цифрового в аналоговий код, а як сукупності аналогових і цифрових пристроїв (нормуючих підсилювачів, фільтрів, комутаторів, підсилювачів вибірки-зберігання, джерел опорних величин, схем порівняння, пристроїв керування, інтерфейсних пристроїв і т.д.). Такий підхід дозволяє виокремити статичні і динамічні складові загальної похибки і оптимізувати увесь тракт проходження вимірювального сигналу.

В процесі огляду та аналізу сучасних високолінійних ЦАП для створення системи вимірювання параметрів низькочастотних каналів і трактів було вивчено основні вимоги до їх параметрів. Статичні параметри: інтегральна нелінійність; диференціальна нелінійність; вхідний опір; роздільна здатність.

З іншого боку, показники «зсуву нуля» та коефіцієнту масштабу не є критичними для аудіо-ЦАП. Проте значно важливішими є динамічні параметри ЦАП, а саме: нерівномірність АЧХ; нелінійність ФЧХ; коефіцієнт нелінійних спотворень; відношення сигнал-шум та загальне відношення сигналу до шуму та спотворень. На ці та інші динамічні параметри впливають такі складові похибки як апертурна невизначеність, обмежена швидкість зростання вихідного сигналу, несиметричність форми двополярного сигналу.

Отже, вибір схемотехнічної та конструктивної реалізації аудіо-ЦАП для вимірювання параметрів низькочастотних каналів і трактів повинен здійснюватись в основному з орієнтацією на динамічні характеристики. Цей підхід дозволив розглянути сучасні зарубіжні мікросхеми високолінійних ЦАП. Вибір був зроблений на користь дельта-сігма ЦАП фірми Crystal Semiconductor Corporation. На основі мікросхеми CS4390 та її демо-модуля побудований аудіо-ЦАП для застосування в вимірювальному комплексі аналізу параметрів звукових трактів.