

Дипломна робота на тему:

«Високоякісний перетворювач звукових сигналів з оптимізованими динамічними параметрами»

студент групи КС-15сп

Генеральницький Євгеній

науковий керівник

к.т.н., доц. Крупельницький Л. В.

Актуальність, мета та завдання роботи

Актуальність теми

- Відсутність на ринку доступних засобів для високоякісного відтворення цифрових аудіо записів.
- Робота обумовлена необхідністю розробки «високоякісного перетворювача звукових сигналів з оптимізованими динамічними параметрами» для систем високоякісного відтворення сигналів наказом про затвердження теми дипломної роботи №35, від 12 лютого 2016р.

Мета роботи

Проектування та створення прототипу високоякісного перетворювача цифрових сигналів з оптимізованими динамічними параметрами.

Завдання роботи

- Провести аналіз ринку на предмет наявності подібних рішень .
- Розробити конкурентноздатне рішення з покращеними динамічними характеристиками за рахунок лампового вихідного каскаду.
- Створити працюючий прототип високоякісного цифроаналогового перетворювача сигналів для ПК з оптимізованими динамічними параметрами.

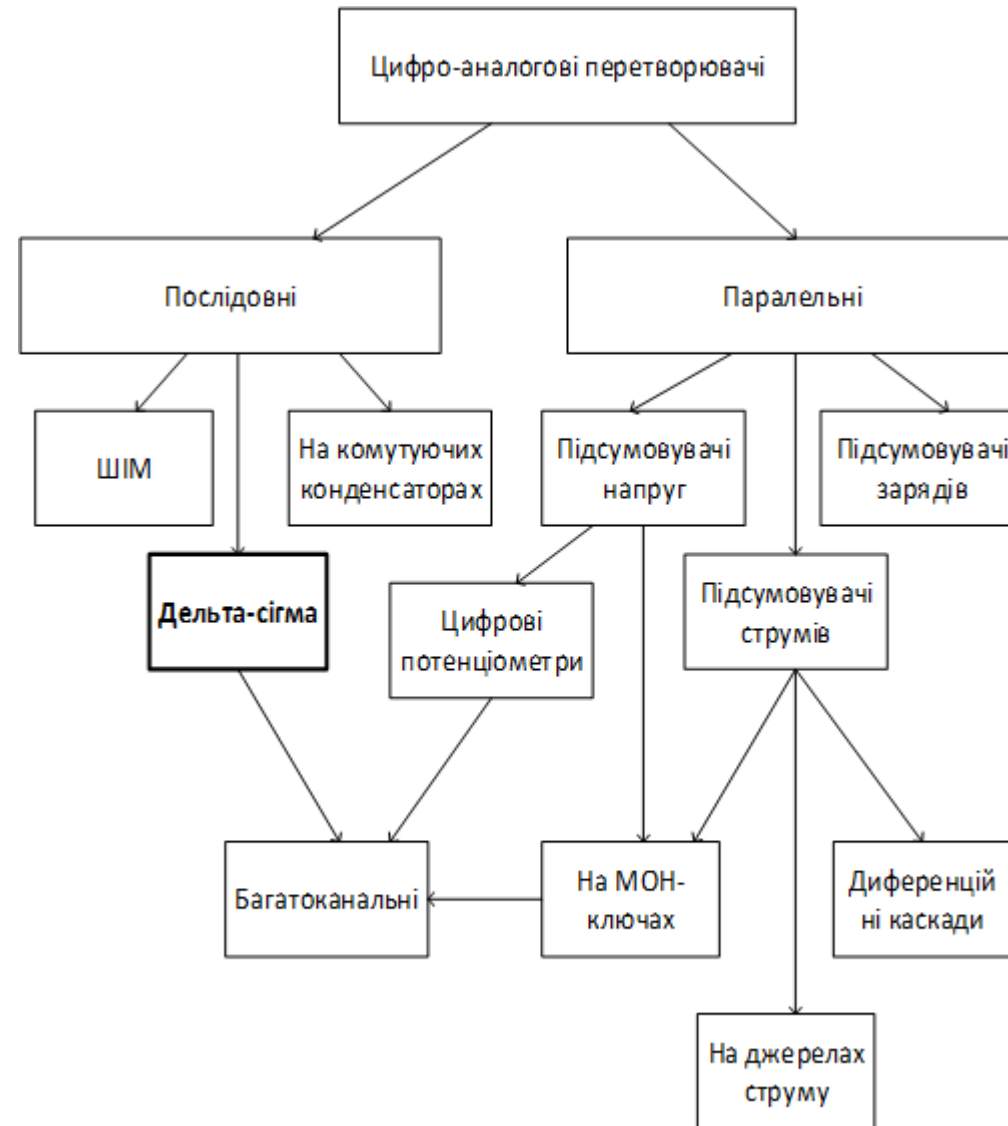
Зміст роботи:

Вступ

1. Техніко-економічне обґрунтування теми
2. Аналіз статичних та динамічних параметрів сигнальних аудіо ЦАП
3. Архітектура та схемотехнічні особливості ЦАП
4. Розробка сигнального аудіо ЦАП
5. Економічна частина

Висновки

Структурна класифікація ЦАП:



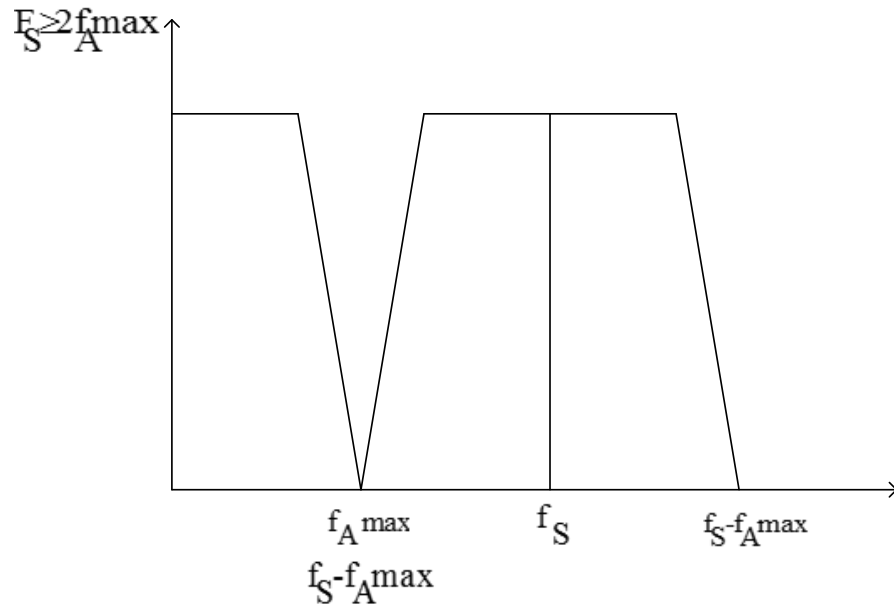
Основні динамічні параметри

Оскільки ЦАП знаходяться на початку аналогового тракту будь-якої системи, тому саме їх 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. В ході дослідження було виявлено, що статичні параметри не є критичними для перетворювачів, проте значно важливішими є їх динамічні параметри, а саме:

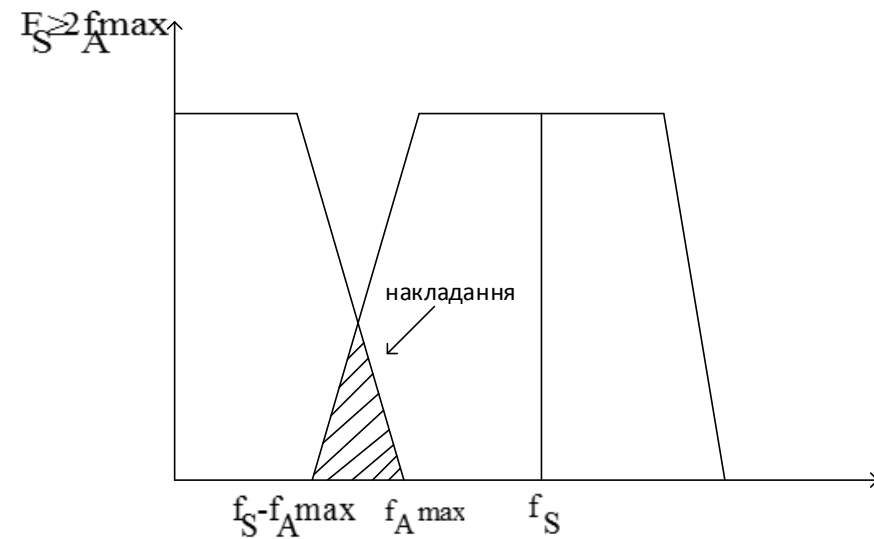
- нерівномірність АЧХ;
- нелінійність ФЧХ;
- коефіцієнт нелінійних спотворень;
- відношення сигнал-шум та загальне відношення сигналу до шуму та спотворень.

Формування спектру ЦАП

Для проектування ЦАП необхідно враховувати спектр вихідних сигналів, що значно впливає на структуру перетворювача. Виходячи з теореми Котельнікова, згідно з якою сигнал може бути відтворений без спотворень із послідовності його рівних по часу вибірок в тому випадку, якщо ширина смуги частотного спектру цього сигналу менше половини частоти вибірок. Для ЦАП це значить, що частота вибірок повинна бути більшою, ніж подвійне значення самої високої частоти сигналу, призначеного для відтворення.



a)



б)

Особливості фільтрування спектру шуму

Дельта-сігма ЦАП використовують інші принципи для отримання широкого динамічного діапазону відтворюваних сигналів, ніж інші типи перетворювачів. Дельта-сігма модулятор перетворює спектр шуму квантування, переносячи основну частину енергії шуму в високочастотну область, де він може бути легко подавлений аналоговим фільтром відносно низького порядку.

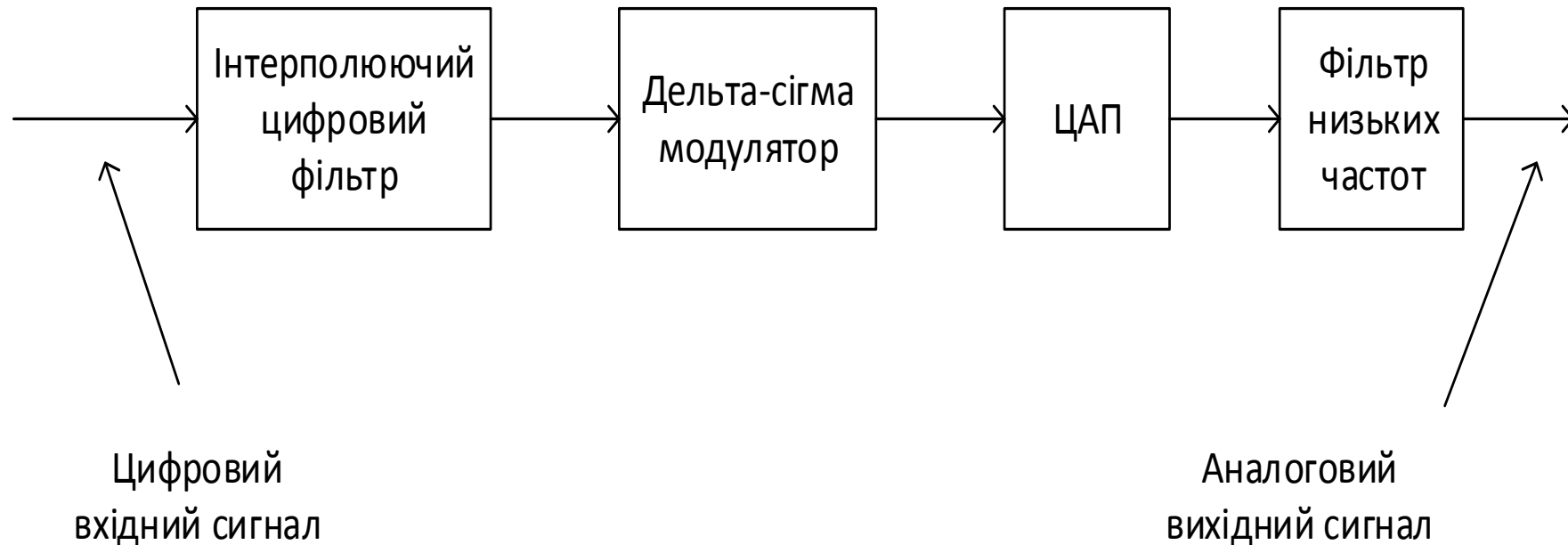
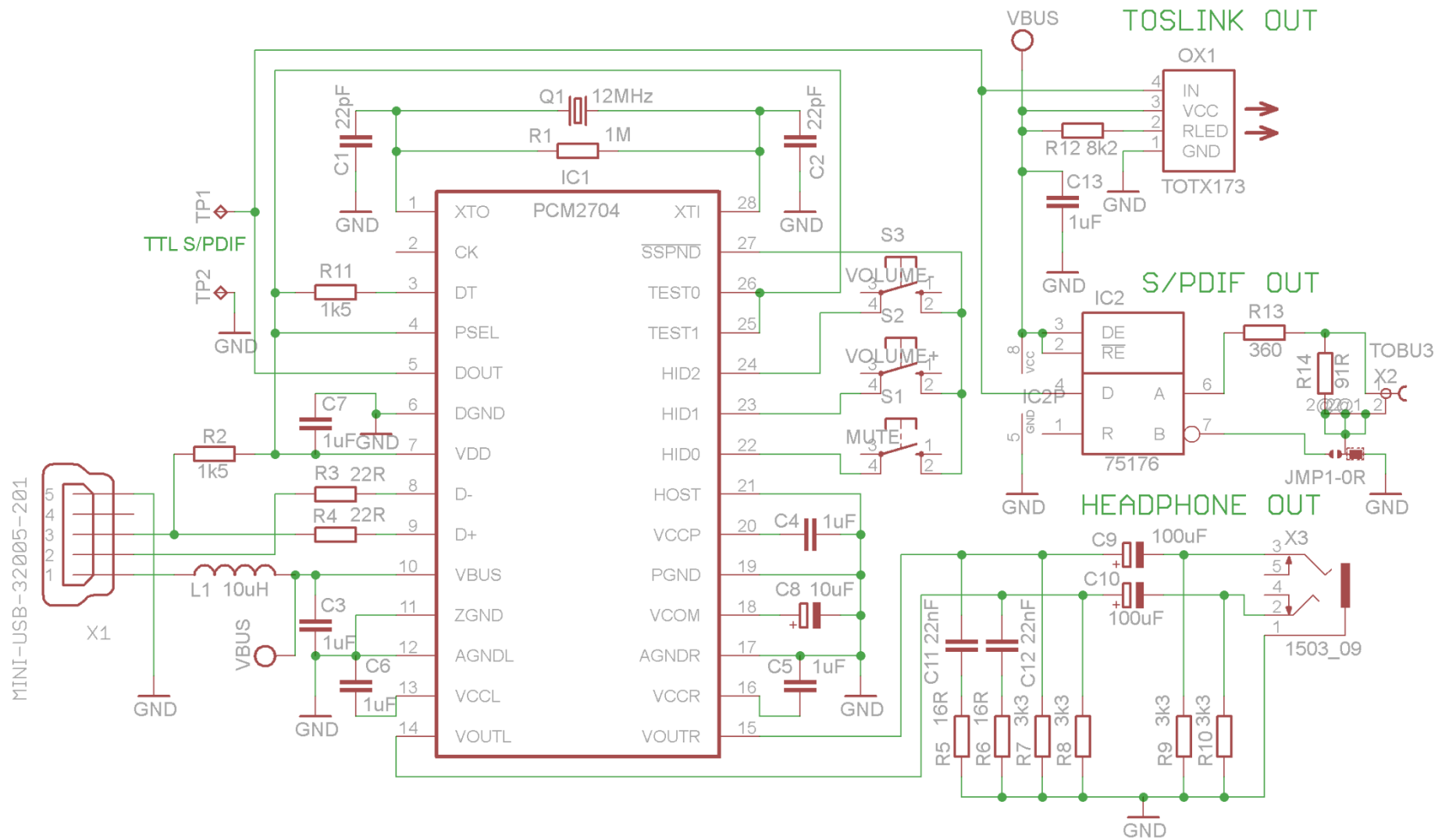


Схема ЦАП з USB входом



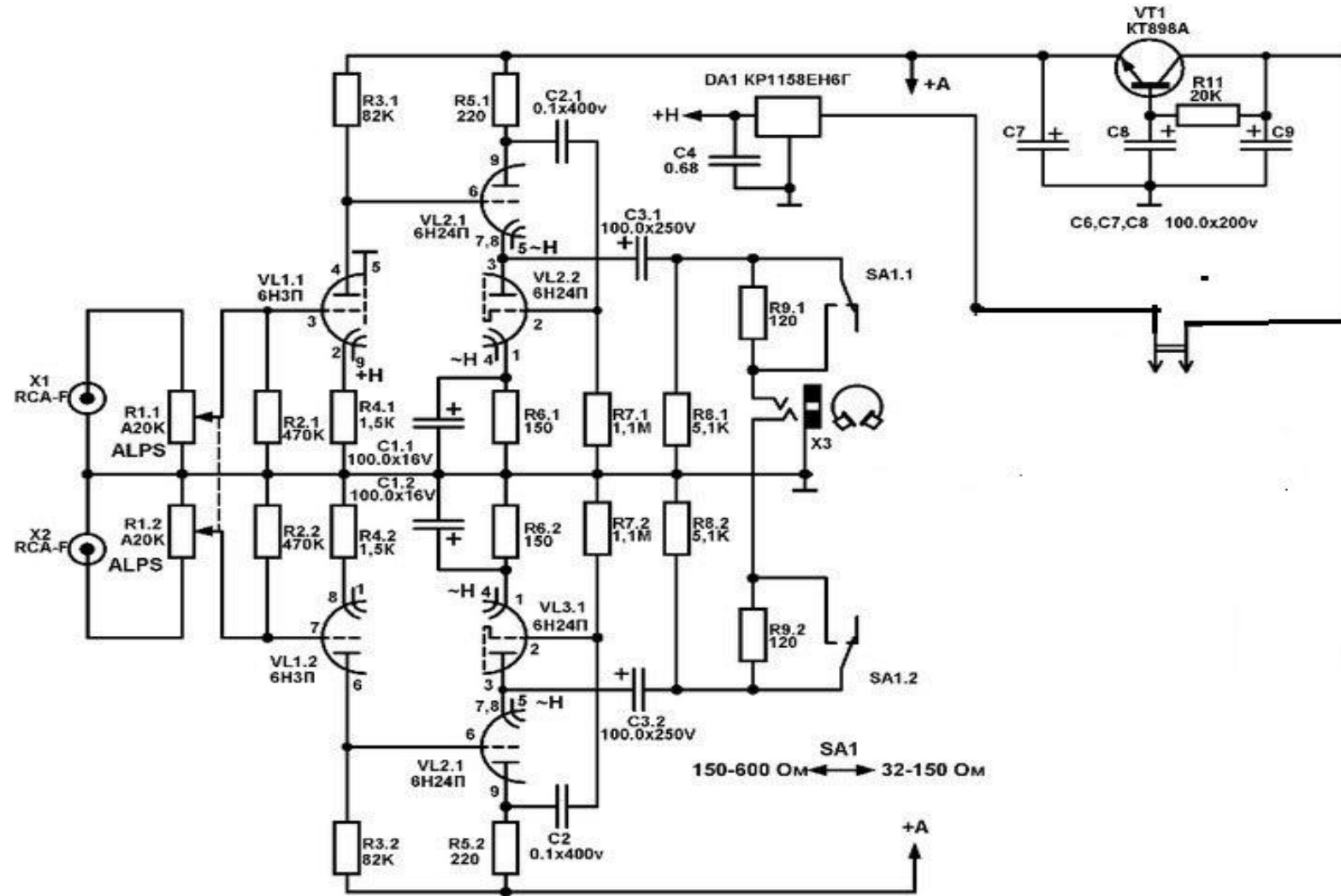
Переваги катодних повторювачів Уайта

- Має максимально низький вихідний опір (декілька Ом)
- Майже не послаблює сигнал (коефіцієнт перетворення каскада близький до нуля)
- Має малу чутливість до пульсацій напруги живлення
- Має низький коефіцієнт нелінійних спотворень

До недоліків слід віднести:

- Досить складну реалізацію
- Наявність місцевого НЗЗ

Вихідний ламповий каскад



Особливістю конструктивної побудови високолінійного ЦАП є необхідність урахування наступних критеріїв:

- Забезпечення якісними джерелами живлення від лінійних стабілізаторів та мережевого блоку живлення (~220 В, 50 Гц);
- надійне електронне та магнітне екранування компонентів, що приймають участь в ЦА перетворенні;
- забезпечення симетрії вихідного сигналу та заданих параметрів потужності для роботи на входи звукових каналів і трактів;
- організація стандартних інтерфейсів для узгодження з цифровими виходами комп'ютера;

На основі мікросхеми RSM2704 було побудовано аудіо-ЦАП для високоякісного відтворення аудіо сигналів.



В ході виконання роботи отримано такі результати:

- проаналізовано та систематизовано існуючі типи ЦАП та виділені їх характеристики;
- детально розглянуто динамічні параметри ЦАП та складові похибок;
- удосконалено схемотехнічну та конструктивну реалізацію цифроаналогового перетворювача шляхом оптимізації динамічних характеристик;
- на основі мікросхеми дельта-сігма перетворювача РСМ2704 побудований високоякісний аудіо-ЦАП;
- вихідний каскад ЦАП побудовано на основі лампової схеми з високим динамічним діапазоном та малими спотвореннями непарних порядків.

Дякую за увагу!