

## 5.2. ПІДСЕКЦІЯ - БІОМЕДИЧНІ РАДІОЕЛЕКТРОННІ АПАРАТИ ТА СИСТЕМИ

УДК 621

### **ПІДСИЛЮВАЧ КЛАСУ D, ПРИНЦИП ДІЇ, ОСНОВНІ ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ**

**Велігорський О. О.**, студ. гр. ПЕ-181

Науковий керівник: **Савенко О.В.**, ст. викл. каф. БРАС  
Національний університет «Чернігівська політехніка»

Функція звукового підсилювача полягає в відтворенні вхідного сигналу елементами вихідного ланцюга, з необхідною гучністю і потужністю, точно, з мінімальним розсіюванням енергії і малими спотвореннями. Підсилювач повинен володіти хорошими характеристиками в діапазоні звукових частот, який знаходиться в області 20-20 000 Гц (для вузькосмугових динаміків, наприклад сабвуфера або високочастотної головки, діапазон менше). Вихідна потужність варіюється в широких межах в залежності від призначення підсилювача - від міліватт в головних телефонах до декількох ватт в телевізорі і персональному комп'ютері (ПК), десятки ватт в комп'ютера або автомобільної стереосистеми; нарешті, сотні ватт в найбільш потужних домашніх або комерційних аудіосистемах для театрів і концертних залів.

Призначення вихідних каскадів. Вихідний каскад призначений для віддачі в навантаження заданої потужності сигналу при високому ККД та мінімальному рівні нелінійних і частотних спотворень. Основними експлуатаційними показниками вихідного каскаду є що віддається в навантаження корисна потужність і ккд, якісними - рівень нелінійних спотворень і смуга пропускання. Нелінійні спотворення і ККД каскаду залежать від вибору робочої точки транзистора (електронної лампи). При великій величині сигналу нелінійні спотворення в вихідних каскадах на транзисторах виникають через нелінійність вхідних і вихідних характеристик. При жорстких вимогах до рівня нелінійних спотворень вихідний каскад використовують в режимі А, для отримання високого ККД - в режимах АВ і В.

В основі схемотехніки класу D лежить генератор СВЧ-імпульсів (які обчислюються сотнями МГц) несучої частоти і компаратор - пристрій, модулює ці імпульси, відповідно до форми вхідного аналогового сигналу. Далі все просто. Модульований сигнал має форму імпульсів рівної амплітуди, але різної тривалості, які посилюються за допомогою пари симетрично включених швидкодіючих транзисторів типу MOSFET. Далі в схемі використовується найпростіший LC-фільтр, демодулюються посилений сигнал, а також відсікає несучу частоту і супутній високочастотний шум.

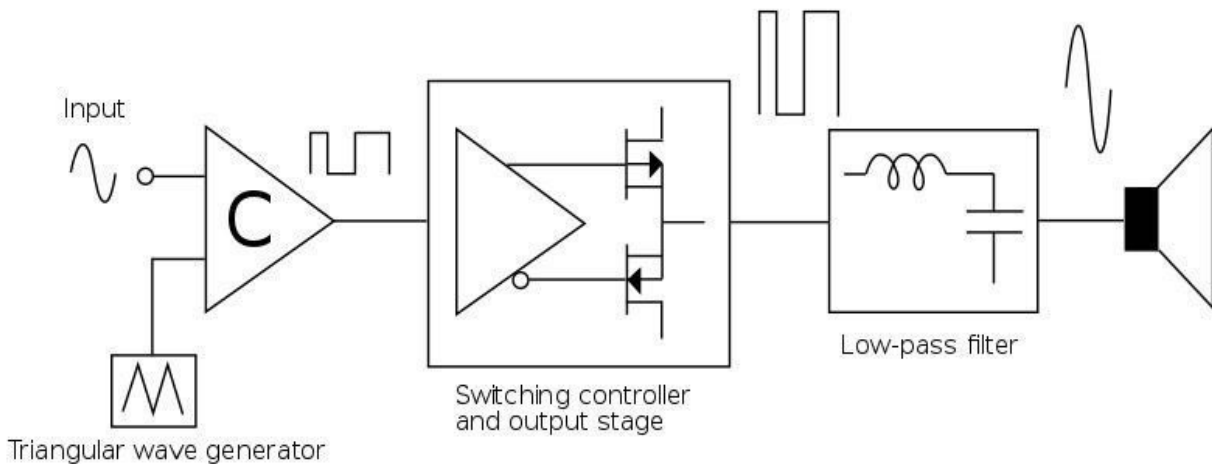


Рисунок 1 - Схема посилювача класу D

В основі принципу роботи підсилювачів класу D і будь-яких його модифікацій, лежить принцип Широтно-імпульсної модуляції або, скорочено, ШІМ (рис. 2). Суть її полягає в тому, щоб модулювати корисним сигналом якусь несучу частоту. Частота вибирається таким чином, щоб її було зручно передавати або записувати на носій. Процес відтворення передбачає зворотну послідовність: виділення корисного сигналу з модульованої несучої частоти. За таким принципом працює і цифрова техніка, і радіозв'язок, і теле-радіомовлення. Тонкість полягає в тому, що у випадку з ШІМ переслідується зовсім інша мета. Модуляція дозволяє привести сигнал в такий вигляд, щоб його посилення було максимально простим і ефективним процесом.

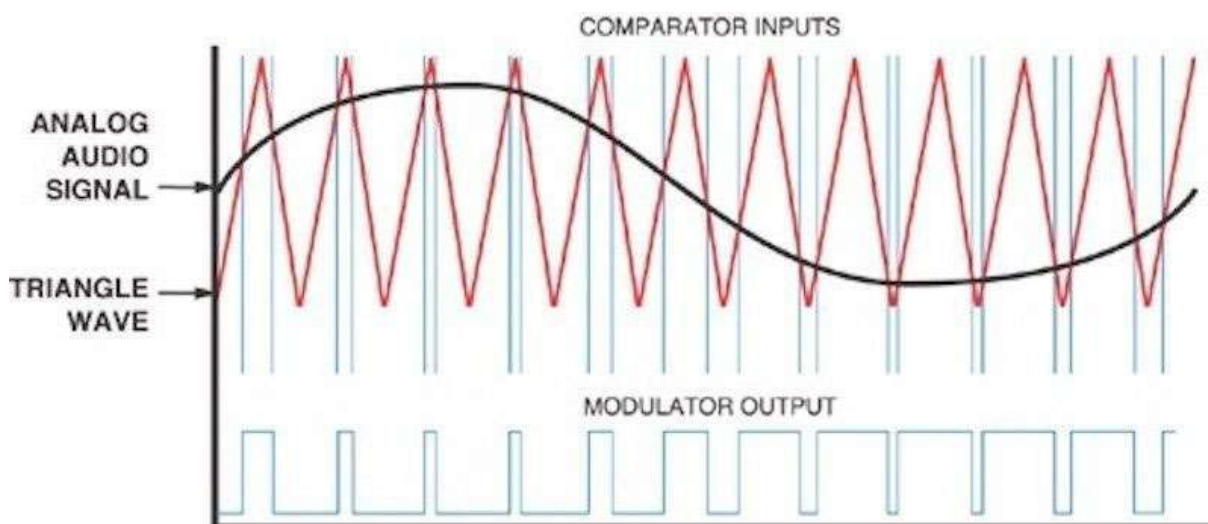


Рисунок 2 - Принцип утворення ШІМ сигналу

Лінійні спотворення впливають на амплітуду і фазу сигналу. Наприклад, при проходженні звуку через підсилювач злегка змінюється фаза якихось складових цього сигналу. Спотворення амплітуди сигналу найчастіше залежить від його частоти. Наприклад підсилювач гарантовано підсилює сигнали з частотами від 20 Гц до 20 КГц. Подаючи частоту, яка не належить даному діапазону підсилювач перестає бути підсилювачем. Він не був сконструйований для роботи з такими частотами.

Нелінійні спотворення досить підступні. Вони псуєть сам сигнал, змінюючи його форму. В результаті проходження сигналу через такий підсилювач в сигналі з'являються складові, яких там з самого початку не було. І замість, наприклад синусоїди, що ти подав на вхід, на виході можна отримати сигнал тільки віддалено нагадує синусоїду.

Для зниження шумів і спотворень сигналу потрібно і правильний підхід до конструювання такого підсилювача потужності і дотримання правил монтажу, які забезпечують зниження шумів і спотворень.

#### Список використаних джерел

1. Stereo&video [Електронний ресурс]. <https://stereo.ru/to/t808p-kak-rabotaet-usilitel-klassa-d-ili-ne-takoy-kak-vse>, вільний
2. Compitech [Електронний ресурс]. [http://www.compitech.ru/html.cgi/arhiv/06\\_11/stat\\_52.htm](http://www.compitech.ru/html.cgi/arhiv/06_11/stat_52.htm), вільний