**Тема 5: “Частотне представлення детермінованих періодичних сигналів”**

У частотному вигляді можуть представлятися як періодичні, так і неперіодичні детерміновані сигнали.

Необхідно зазначити, що в реальних умовах сигнали не існують, тому що ідеальний періодичний сигнал нескінченний у часі, в той час як всякий реальний сигнал має початок і кінець. Проте в багатьох випадках скінченністю часу дії сигналу можна знехтувати і для аналізу допустимо використовувати апарат, придатний для ідеальних періодичних сигналів.

**Періодичні сигнали**

Розглянемо сигнал, що виражається довільною періодичною функцією часу x(t) .

Відомо, що всяка періодична функція, що задовольняє умовам Дрихле(Умова Дрихле полягає в такому: функція x(t) повинна бути обмеженою, кусково – неперервною і мати протягом періоду скінченне число екстремальних значень), може бути подана у вигляді нескінченної, в загальному випадку, суми гармонійних складових – рядом Фур`є.

Відомі дві форми розкладу в ряд Фур`є: тригонометрична і комплексна.

Тригонометрична форма розкладу виражається і виді

Де - постійна складової функції.

 - k – а гармоніка складової.

 - амплітуда, частота і початкова фаза k – ї гармонічної складової ω=2\*π/T – частота основної гармоніки; T – період зміни функції x(t).

У математичному відношенні зручніше оперувати комплексною формою ряду Фур`є, що подається у вигляді:

Де - комплексна амплітуда гармонійної складової частоти ωk=k\*ω0.

При цьому модуль комплексної амплітуди буде дорівнювати амплітуді відповідної гармонійної складової, а аргумент дорівнює початковій фазі складової.

Комплексна амплітуда визначається через часову функція x(t) за допомогою формули:

Сукупність амплітуді відповідних частот гармонік прийнято називати спектром амплітуд. Сукупність початкових фаз і відповідних частот гармонік називаються спектром фаз.

Спектр амплітуд і спектр фаз однозначно визначають сигнал, проте для багатьох практичних задач достатньо обмежитися розглядом тільки спекта амплітуд.



На мал..2 дані графічні зображення спектра амплітуд і спектра фаз періодичного сигналу. Окремі спектральні складові в графічному зображенні спектра амплітуд називаються спектральними лініями.

Характерною рисою спектра періодичного сигналу є його переривчастість(дискретність). Відстань між сусідніми спектральними лініями однакова і дорівнює частоті основної гармоніки.

Як приклад розглянемо послідовність прямокутних імпульсів тривалістю τ, амплітудою h, і з періодом проходження T(мал..3).

Функція x(t), що описує такий сигнал, може бути представлена так:

Функція x(t) може бути представлена рядом Фур`є:

де - комплексні амплітуди k – ї гармоніки

Комплексна амплітуда:

Постійна складова сигналу може бути отримана при k =0:

**Рисунок 4**

Таким чином, розклад в ряд Фур`єперіодичної послідовності прямокутних імпульсів представляється у виді:

Як видно, при черговому збільшенні чістоти на величину 2\*π/τ фаза гармонік змінюється на розмір π.

Спектр амплітуд показаний на мал.4, причому огинаюча його визначається рівнянням:

де ω=k\*ω0

Форма згинаючої спектра амплітуд визначається видам функції , причому :

, при ω=n\*π/τ

де n – парне число.