

Лекція № 1

**з дисципліни “Сигнали та процеси в
радіотехніці”**

**Частина перша “Детерміновані
сигнали та їх спектри”**

МОДУЛЬ 1. СПЕКТРАЛЬНИЙ АНАЛІЗ СИГНАЛІВ

ВСТУП

Нарахування балів:

1. Написання конспекту лекцій – **4** бали.
2. Відпрацювання лабораторних занять – **7** балів.
3. Захист лабораторних робіт – **35** балів.
4. Відвідування практичних занять – **8** балів.
5. Відповіді на практичних заняттях – **6** балів.
6. Написання модульних робіт – **15** балів.
7. Виконання та захист РГР – **10** балів.
8. Бонусні бали – **3** бали.
9. Іспит – **11** балів.

Література

1. Белецкий А.Я., Бабак В.П. Детерминированные сигналы и спектры. – Киев: КИТ, 2002. – 502 с.
2. Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы.– Москва: Высш. шк., 1988. – 444 с.
3. Белецкий А.Я., Бойко И.Ф., Уланский В.В., Шутко Н.А. Радиотехнические цепи и сигналы. Спектральный анализ аналоговых сигналов: Учебн. пособие.– Киев: КИИГА, 1992. – 64 с.
4. Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы. Руководство к решению задач.– Москва: Высш.шк., 1987. – 250 с.
5. Радиотехнические цепи и сигналы / Под ред. К.А. Самойло.– Москва: Радио и связь, 1982. – 354 с.
6. Задачник по курсу “Радиотехнические цепи и сигналы” / В.П.Жуков, В.Г.Карташов, А.М.Николаев.– Москва: Высш.шк., 1986. – 452 с.

ВСТУП

Загальна проблема побудови систем радіозв'язку, телебачення, радіолокації, радіонавігації може бути умовно розподілена на дві часткові задачі радіотехніки: вибір «найкращих» сигналів для досягнення необхідного результату з урахуванням реальної обстановки й оптимальна обробка прийнятих сигналів.

Залежно від цільового призначення, різні засоби обміну інформацією працюють у різних умовах і до них пред'являються відповідні вимоги. Сигнали, що є «найкращими», для радіотехнічних систем різного призначення будуть, природно, різними. Найбільш продуктивне порівняння різних видів сигналів забезпечується на основі аналізу їхніх характеристик як у часовій, так і в частотній областях.

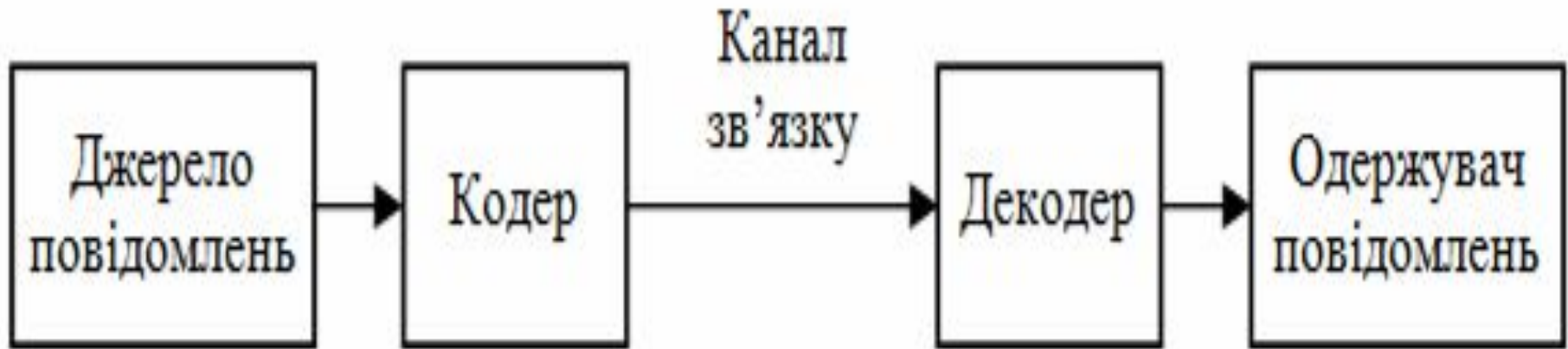
ТЕМА 1. ЕЛЕМЕНТИ ЗАГАЛЬНОЇ ТЕОРІЇ РАДІОТЕХНІЧНИХ СИГНАЛІВ

1.1. Основні поняття й визначення

Повідомлення – це інформація, яка виражена у формі, зручній для передавання від джерела до споживача. Повідомлення, що нерозривно пов'язані з укладеної в них інформацією, передаються споживачу цієї інформації за допомогою сигналів.

У радіотехніці сигналом називають процес зміни у часі фізичного стану (параметрів) об'єкта (субстанції), який використовується для передавання, відображення та реєстрації повідомлень.

У процесі передачі повідомлення перетерплює ряд змін, які можуть бути проілюстровані спрощеною структурною схемою радіотехнічної системи передачі й приймання повідомлень.



До передавальної частини радіотехнічної системи у загальному випадку входять джерело повідомлень та кодер, до приймальної частини – декодер та одержувач.

Кодер (модулятор) – це фізичний пристрій, що виконує перетворення повідомлення в сигнал. Такий процес перетворення називається кодуванням (модуляцією) повідомлення.

Декодер (демодулятор) – це фізичний пристрій, що виконує перетворення прийнятого сигналу в повідомлення, тобто обернене (щодо кодування або модуляції) перетворення, яке називається декодуванням (демодуляцією) сигналу.

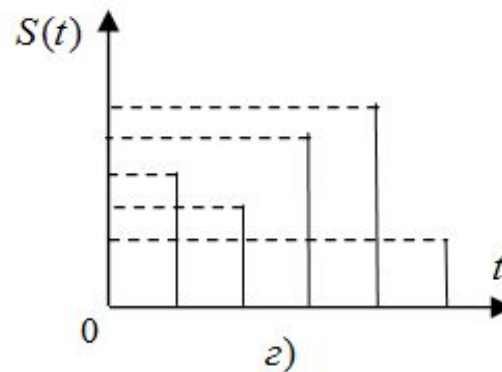
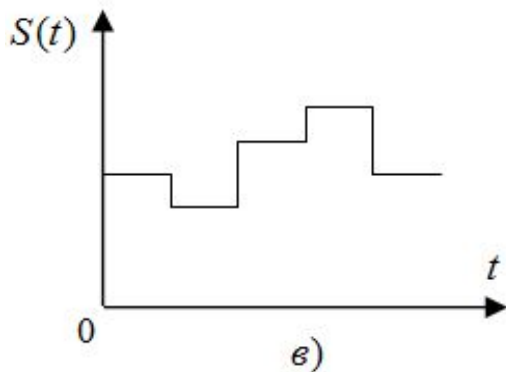
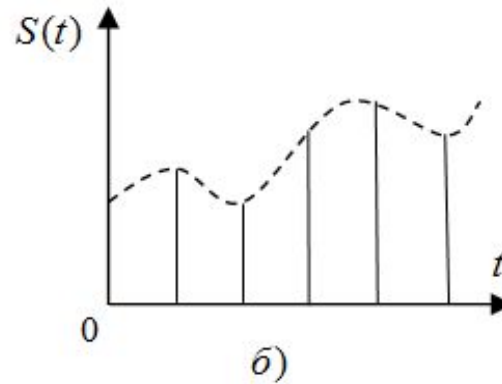
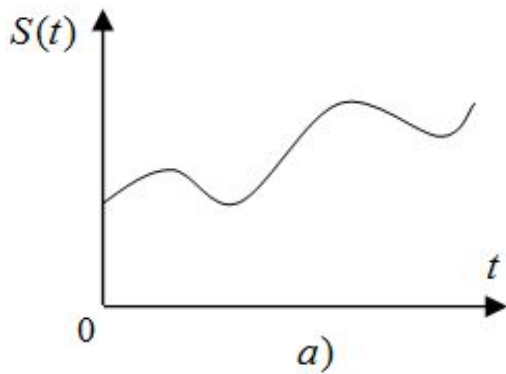
Сигнал передавальної частини (передавача сигналів) від джерела повідомлення надходить на вхід приймальної частини (приймача сигналів) через канал зв'язку. У системі авіаційного радіозв'язку канал зв'язку – це повітряний простір, що розділяє передавач і приймач. Фізичним носієм інформації в цьому разі є високочастотні електромагнітні коливання (електромагнітні хвилі).

Для теоретичного вивчення й здійснення кількісних розрахунків у теорії сигналів необхідно вказати спосіб математичного опису (математичну модель) сигналів.

Математична модель сигналу являє собою функціональну залежність, що адекватно описує зміну в часі фізичного стану деякого об'єкта (субстанції).

1.2. Класифікація сигналів

Сигнали довільні за величиною і безперервні в часі (рис. а) називають аналоговими. Сигнали довільні за величиною і дискретні в часі (рис. б) називають *дискретними*. Сигнали квантовані за величиною і безперервні в часі (рис. в) називають *квантованими*. Сигнали, які квантовані за величиною і дискретні в часі (рис. г), називають *цифровими*.



Детермінованими називаються сигнали, значення яких можуть бути обчислені в будь-який момент часу, тобто вони передбачувані з ймовірністю, що дорівнює одиниці.

Найпростішим прикладом математичної моделі детермінованого сигналу може бути гармонічне коливання

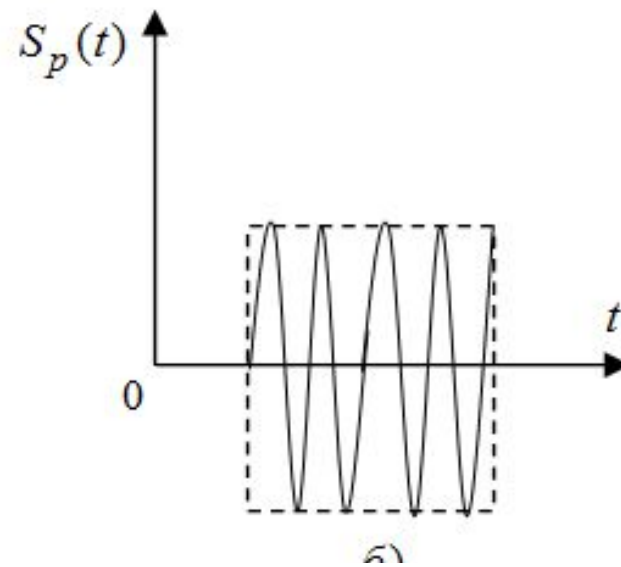
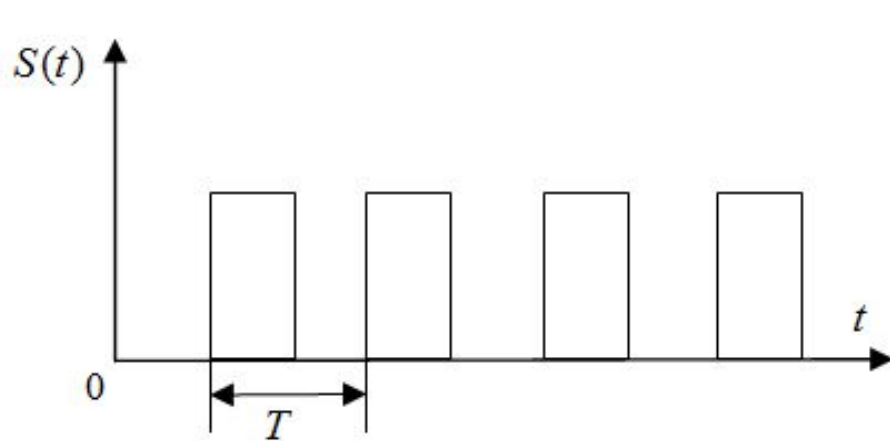
$$S(t) = A_0 \cos(\omega_0 t + \varphi_0) \quad (1.1)$$

Випадковими називаються сигнали, значення яких у будь-який момент часу непередбачувані, тобто в заданий момент часу t їх неможливо визначити з ймовірністю, що дорівнює одиниці.

$$S(t) = A_0 \cos(\omega_0 t + \varphi_0) + n(t) \quad (1.2)$$

В радіотехніці широко використовується поняття відеоімпульсів (рис. *а*) і радіоімпульсів (рис. *б*). Якщо $A(t)$ - математична модель відеоімпульсу (обвідна), то математична модель відповідного йому радіоімпульсу

$$S_p(t) = A(t) \cos(\omega_0 t + \varphi_0) \quad (1.3)$$



Усі розглянуті раніше моделі належать до *дійсних* сигналів. Математичну модель *комплексних* сигналів можна подати в вигляді

$$S(t) = s_1(t) + j s_2(t) \quad (1.4)$$

$$S(t) = \exp\{j\omega t\} = \cos \omega t + j \sin \omega t \quad (1.5)$$

За класифікаційною ознакою *повторюваності* сигналів розрізняють *періодичні* та *аперіодичні (поодинокі)* сигнали.

$$S(t) = S(t + nT), n = \pm 1, \pm 2, \dots,$$

1.3. Аналітичний опис довільних за формою сигналів

Розв'язання задач радіотехніки вимагає завдання математичних моделей, що описують все різноманіття довільних за формою сигналів.

Будь-який реальний сигнал приблизно може бути описаний сумою деяких елементарних сигналів, що виникають у послідовні моменти часу. Елементарні сигнали можуть бути всілякими, однак найбільш широке практичне використання знайшли послідовність прямокутних імпульсів, що примикають друг до друга (рис. а), й східчасті функції (рис. б)

