

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Одеська національна академія зв'язку ім. О.С. Попова

НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
РАДІО, ТЕЛЕБАЧЕННЯ ТА ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Ректор ОНАЗ ім. О.С. Попова

_____ проф. П.П. Воробієнко

«___» _____ 2017 р.

ПРОГРАМА

**вступних випробувань для осіб,
що мають ступінь бакалавра
та виявили бажання продовжити навчання
для здобуття ступеня магістра**

Ступінь: Магістр

Галузь знань: 17 «Електроніка та телекомунікації»

Спеціальність: 172 «Телекомунікації та радіотехніка»

Одеса 2017

Програма вступних випробувань для осіб, що здобули ступінь бакалавра та проходять вступні випробування для подальшого навчання на здобуття ступеня магістра за відповідною спеціальністю 172 «Телекомунікації та радіотехніка».

Програму розроблено кафедрами: Телебачення та Радіомовлення, Теорії електричного зв'язку ім. А.Г. Зюко, Технічної електродинаміки та систем радіозв'язку

Директор
ННІ Радіо, телебачення
та інформаційної безпеки

Є.В. Васіліу

Програма розглянута та схвалена
на засіданні приймальної комісії,

протокол № _____ від «____» _____ 2017 р.

Відповідальний секретар
приймальної комісії

В.Ю. Кумиш

ВСТУП

Мета вступного іспиту полягає в комплексній перевірці знань студентів, отриманих ними в результаті вивчення циклу дисциплін, передбачених освітньо-професійною програмою та навчальними планами відповідного напрямку підготовки 6.050901 – *Радіотехніка*. Студент повинен продемонструвати фундаментальні та професійно-орієнтовані уміння та знання щодо узагальненого об'єкта дослідження і здатність вирішувати типові професійні завдання, передбачені для відповідних посад.

Фаховий вступний іспит базується на матеріалах з фундаментальної та загально-інженерної підготовки з дисциплін "Сигнали та процеси в радіотехніці", "Приймання та оброблення сигналів", "Електродинаміка та поширення радіохвиль", "Антени та пристрої НВЧ", "Цифрова обробка сигналів", "Основи телебачення і телевізійні системи", "Радіoeлектронні системи".

МЕТА ІСПИТУ

Визначення рівня підготовки абітурієнтів з метою проведення конкурсного відбору для навчання в Одеській національній академії зв'язку ім. О. С. Попова (далі: Академія) за відповідною спеціальністю.

ФОРМА ФАХОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

Згідно з чинними «Правилами прийому до Одеської національної академії зв'язку ім. О. С. Попова у 2017р.», для охочих продовжити навчання за ступенем магістра на основі базової вищої освіти передбачено обов'язкове складання комплексного вступного іспиту з фахових дисциплін. Нижче наведена структура даного іспиту та навчальні матеріали, які рекомендовані для опрацювання в ході підготовки до нього. Іспит складається з п'яти питань (Додаток 1).

1. Абітурієнт відповідає на запитання, що зазначені в екзаменаційному білеті. Питання взято з відповідних навчальних програм дисциплін відповідно до програм підготовки бакалаврів напрямку 6.050901 – Радіотехніка.

Фахове вступне випробування проводиться на підставі білетів, які містять п'ять питань з перелічених дисциплін. У кожному питанні є теоретична та практична складова. Час на підготовку відповідей – 3 академічних години. Сумарна оцінка розраховується як середня арифметична з п'яти окремих оцінок.

2. Перелік запитань, покладених в основу вступного іспиту з фахових дисциплін, наведено в Додатку 1 та представлено у відповідному розділі на сайті Академії (www.onat.edu.ua).

3. При оцінюванні знань абітурієнта під час вступного іспиту з фахових дисциплін відповідно до чинних «Правил прийому до Одеської національної академії зв'язку ім. О. С. Попова у 2017р.» використовується 100-бальна система оцінки, за якою оцінка «відмінно» відповідає 90-100 балам, оцінка «добре» – 74-89 балам, оцінка «задовільно» – 60-73 балам, при отриманні менш ніж 60 балів абітурієнт отримує оцінку «незадовільно».

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

При оцінюванні знань вступників вихідними критеріями є такі:

– оцінку **«відмінно»** (90-100 балів) абітурієнт отримує, якщо він, працюючи над відповідями в межах встановленого для підготовки часу, правильно виразив власну думку, що не суперечить теоретичному матеріалу з відповідної дисципліни; не зробив жодної помилки при формулюванні відповідей; зв'язано, логічно, тематично адекватно і зрозуміло побудував свої відповіді, а також може невимушено, без жодних складнощів, вільно дати пояснення представнику комісії під час іспиту (реагувати на пропозиції та запитання, ставити запитання в разі виникнення непорозуміння щодо отриманого завдання або зазначеного в білеті запитання);

– оцінку **«добре»** (74-89 балів) абітурієнт отримує, якщо він, працюючи над відповідями в межах встановленого для виконання часу, виразив власну думку, що не суперечить теоретичному матеріалу з відповідної дисципліни; зробив незначні помилки при формулюванні відповідей; не завжди зв'язано, логічно, тематично адекватно і зрозуміло побудував свої відповіді, але певною мірою може невимушено, без жодних складнощів, вільно дати пояснення представнику комісії під час іспиту (реагувати на пропозиції та запитання, ставити запитання в разі виникнення непорозуміння щодо отриманого завдання або зазначеного в білеті запитання);

– оцінку **«задовільно»** (60-73 бали) абітурієнт отримує, якщо він, працюючи над відповідями в межах встановленого для виконання часу, намагався виразити власну думку, що не суперечить теоретичному матеріалу з відповідної дисципліни; зробив певною мірою некритичні помилки при формулюванні відповідей; не завжди зв'язано, логічно, тематично адекватно і зрозуміло побудував свої відповіді, але певною мірою може дати пояснення своїх відповідей на запитання представнику комісії під час іспиту (реагувати на пропозиції та запитання, ставити запитання в разі виникнення непорозуміння щодо отриманого завдання або зазначеного в білеті запитання);

– оцінку **«незадовільно»** (менше 60 балів) абітурієнт отримує, якщо він не може дати відповіді в межах встановленого для виконання часу; припускає грубі помилки у відповідях, які не відповідають змісту теоретичного матеріалу з відповідної дисципліни та не дає представнику комісії відповідей на жодне з додаткових запитань.

Перелік запитань до вступних випробувань для осіб, що виявили бажання продовжити навчання для здобуття ступеня магістра

За спеціальністю: 172 «Телекомунікації та радіотехніка»

**За спеціалізаціями: «Апаратура радіозв'язку, радіомовлення і телебачення»
«Радіоелектронні пристрої, системи та комплекси»**

Основи телебачення

1 Пояснити, які властивості зорової системи людини використовуються в телебаченні. Обґрунтувати, чому в сумісних системах кольорового телебачення смуга частот кольорорізнцевих сигналів вибирають менш, ніж у сигналі яскравості. Розрахувати кількість елементів зображення в одному кадрі, якщо параметри розгортки мають такі значення: кількість рядків у кадрі $z = 1250$, формат кадру $k = 16 / 9$.

2 Пояснити, у чому складається подібність і розходження між рядковими і кадровими (польовими) синхроімпульсами. Розрахувати верхню граничну частоту відеосигналу, якщо параметри розгортки мають такі значення: кількість рядків у кадрі $z = 1250$, формат кадру $k = 16/9$, кількість кадрів у секунду $n = 25$, розгортка – черезрядкова.

3 Пояснити принцип розкладання зображення на окремі елементи. Які параметри має телевізійне зображення? Розрахувати кількість елементів зображення в активній частині одного кадру, якщо параметри розкладання мають такі значення: кількість рядків у кадрі $z = 625$, формат кадру $k = 4/3$.

4 Обґрунтувати використання сигналу яскравості E_Y та кольорорізнцевих сигналів E_{R-Y} , E_{B-Y} у системах кольорового телебачення. Пояснити, для якої мети до складу відеосигналу вводиться сигнал синхронізації приймача та як він використовується в телевізорі. Розрахувати тривалість демонстрації кінофільму по телебаченню, якщо демонстрація цього фільму в кінотеатрі дорівнює 25 хвилин

5 Пояснити принцип телевізійної розгортки. Обґрунтувати, чому в сумісних системах кольорового телебачення не передається кольорорізнцевий сигнал E_{G-Y} . На трикутнику Максвела визначити колірний тон і насиченість для крапки з координатами $r = 0,3$; $g = 0,7$.

6 Обґрунтувати вибір частоти колірного підносійного коливання в сумісних системах кольорового телебачення. Пояснити, у чому подібність і в чому різниця між законами розгортки по рядку і по кадру. На екрані телевізора кольорового зображення відтворюються вертикальні смуги: червона і зелена насиченості 100 %; для кожної смуги розрахувати рівні яскравісного і кольорорізнцевих сигналів, привести для них осцилограми.

7 Проаналізувати принцип передачі та відтворення рухомих об'єктів. Обґрунтувати, чому в системах кольорового телебачення сигнал яскравості для синього кольору значніше менше, ніж для жовтого кольору. Визначити й обґрунтувати, як буде спотворено чорно-біле телевізійне зображення, якщо амплітудна характеристика телевізійного тракту від “світла до світла” апроксимується виразом:

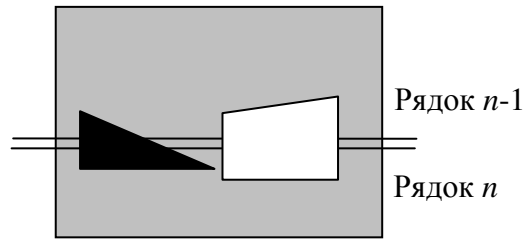
$$B_3 = C \times B_0^\gamma; \quad \gamma < 1,$$

де індекси “3” і “0” позначають зображення й об'єкт.

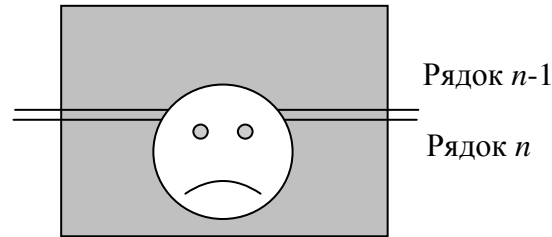
8 Пояснити, якими параметрами ТВ системи визначається нижня гранична частота відеосигналу. Пояснити основний принцип передачі інформації про колір у системі SECAM. У системі координат RGB колір заданий координатами: $b = 0,8$; $g = 0,2$. Визначити його колірний тон і насиченість.

9 Обґрунтувати вибір параметрів системи телебачення: розміри телевізійного зображення, формат кадру, відстань спостереження, число рядків у кадрі, число змін кадрів

за секунду. Зобразити осцилограми повного телевізійного сигналу по рядку і по кадру для приведеного нижче зображення



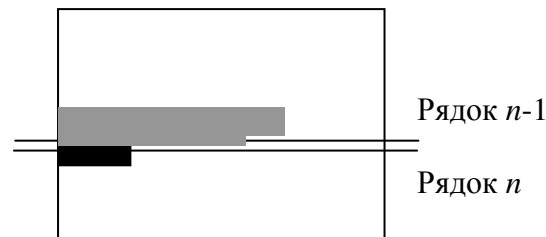
10 Пояснити принцип синхронізації телевізійних пристроїв. Показати, які переваги та недоліки має система SECAM відносно систем NTSC та PAL. Зобразити осцилограми повного телевізійного сигналу по рядку і по кадру для приведеного нижче зображення



11 Проаналізувати основні принципи передачі відеосигналів та сигналів звукового супроводу для ефірного телевізійного мовлення. Пояснити основний принцип передачі інформації про колір у системі NTSC. Визначити й обґрунтувати, як буде спотворений жовтий колір на кольоровому зображенні, якщо сигнал $E_{R-Y} = 0$.

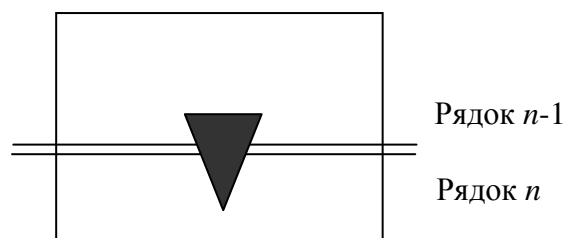
12 Пояснити, чому у телебаченні застосовується черезрядкова розгортка, а не порядкова, але в моніторах комп'ютерів навпаки. Визначити й обґрунтувати, як буде спотворений червоний колір на кольоровому зображенні, якщо сигнал $E_{B-Y} = 0$.

13 Пояснити, на яких фізичних принципах заснована робота чорно-білого кінескопу. Пояснити, який сигнал у системах кольорового телебачення під час передавання по каналах зв'язку і розподілу ТВ програм несе інформацію про колірний тон і насиченість. Зобразити осцилограми повного телевізійного сигналу по рядку і по кадру для наведеного нижче зображення



14 Пояснити, на яких фізичних принципах заснована робота передавальних трубок. Розрахувати кількість елементів зображення в активній частині одного рядка, якщо період рядків $T_Z = 64$ мкс, тривалість рядкового імпульсу гасіння $t = 12$ мкс.

15 Показати, яка обробка відеосигналів здійснюється на телецентрі. Пояснити основні недоліки системи NTSC. Зобразити осцилограми повного телевізійного сигналу по рядку і по кадру для приведеного нижче зображення



16 Пояснити, для якої мети використовується апертурна корекція. Пояснити основні недоліки системи SECAM. Розрахувати частоту змінної складової відеосигналу, якщо на екрані відтворюються чотири пари вертикальних чорно-білих смуг та частота рядкової розгортки $f_z = 15625$ Гц.

17 Пояснити принцип дії кольорових кінескопів. Пояснити, для якої мети використовується гамма-корекція. Визначити та обґрунтувати, як буде спотворено жовтий колір на кольоровому зображенні, якщо сигнал $E_Y = 0$.

18 Пояснити принцип дії системи кольорового телебачення PAL. Пояснити, які спотворення відеосигналів з'являються при їхній передачі по каналах зв'язку і при розподілі ТВ програм. Визначити сигнали E_Y , E_{R-Y} , E_{B-Y} для пурпурного кольору, якщо його насиченість дорівнює 100 %.

19 Привести структурну схему блоку кадрової розгортки та пояснити принцип її дії. Пояснити, з яких розумінь раніше був обраний формат кадру $k = 4/3$. У системі координат RGB колір заданий координатами: $r = 0,4$; $g = 0,4$; визначити його колірний тон і насиченість.

20 Привести спрощену структурну схему кодера системи SECAM та пояснити принцип її дії. Пояснити, з яких розумінь вибирають частоту кадрової розгортки в телебаченні. Визначити та обґрунтувати, як буде спотворений колір шкіри людини, якщо сигнал $E_{R-Y} = 0$.

21 Пояснити, які параметри ТВ системи визначають чіткість зображення по горизонталі і вертикалі. Привести спрощену структурну схему декодера системи SECAM та пояснити принцип її дії. Визначити та обґрунтувати, як буде спотворений колір шкіри людини, якщо сигнал $E_{B-Y} = 0$.

22 Пояснити терміни “порядкова” (“прогресивна”) і “черезрядкова” розгортка. Розрахувати рівень квантування цифрового сигналу яскравості для сірої деталі половинної яскравості в стандартній системі цифрового кодування ТВ сигналу.

23 Пояснити, для яких цілей в ТВ апаратурі використовуються схеми відновлення постійної складової (схеми фіксації рівня, схеми прив'язки). Дати оцінку спотворенням телевізійного кольорового зображення, які виникають на екрані телевізора системи SECAM. На екрані телевізора відтворюються вертикальні смуги: синя та жовта насиченості 100 %; для кожної смуги розрахувати сигнали E_Y , E_{R-Y} , E_{B-Y} та привести їхні осцилограми.

24 Пояснити принцип квадратурної модуляції, яка використовується в телевізійних системах NTSC та PAL. Пояснити, з яких розумінь був обраний формат кадру $k = 4/3$. На екрані кольорового телевізора відтворюються вертикальні смуги: біла та синя насиченості 100 %; для кожної смуги розрахувати сигнали E_Y , E_{R-Y} , E_{B-Y} . Для одного рядка зображення привести осцилограми сигналів основних кольорів та розрахованих сигналів.

25 Обґрунтувати, чому в декодерах систем SECAM та PAL використовується лінія затримки на 64 мкс, а в декодері NTSC – не використовується. Пояснити, яким чином здійснюється синхронізація телевізійних пристроїв. Визначити та обґрунтувати, як буде спотворено чорно-біле телевізійне зображення, якщо амплітудна характеристика телевізійного тракту від “світла до світла” апроксимується виразом:

$$B_3 = C \times B_0^\gamma; \gamma > 1,$$

де індекси “З” та “О” позначають зображення та об'єкт.

26 Обґрунтувати, чому в каналах яскравості кодерів та декодерів сучасних систем кольорового телебачення використовується лінія затримки. Пояснити, що є загального між сигналом синхронізації приймача і сумішню гасівних імпульсів, і в чому складається між ними розбіжність. Показати, як зміниться контраст зображення при наявності зовнішнього засвітлення $B_{засв} = 4$ кд/м², якщо яскравість білого $B_{біл} = 100$ кд/м², а яскравість темного $B_{темн} = 2$ кд/м²?

27 Показати, яка обробка відеосигналу використовується в камерному каналі передавальної камери. Пояснити переваги цифрової обробки відеосигналів перед аналого-

вою. Розрахувати кількість активних рядків у кадрі, якщо кількість рядків $z = 625$; відносна тривалість зворотнього ходу по полю $\beta = 0,08$; розгортка черезрядкова.

28 Обґрунтувати, чому частота дискретизації для перетворення аналогових відео-сигналів у цифрові на телецентрі вибрана рівною 13,5 МГц. Показати переваги та недоліки системи SECAM відносно систем NTSC та PAL. У системі координат RGB колір заданий координатами: $b = 0,8$; $r = 0,2$. Визначити його колірний тон та насиченість.

29 Обґрунтувати, для чого в кодері та декодері системи SECAM використовуються електронні комутатори. Пояснити особливості АЧХ телевізійного радіоканалу. Визначити сигнали E_Y , E_{R-Y} , E_{B-Y} для зеленого кольору, якщо насиченість дорівнює 100%.

30 Проаналізувати основні принципи роботи передавальних трубок. Пояснити, чому сигнал синхронізації приймача замішується в повний відеосигнал на рівні "чорніше чорного". Визначити, у скільки разів відрізняються рівні яскравості жовтого та синього кольорів, якщо насиченість кольорів дорівнює 100%.

Сигнали та процеси в радіотехніці. Приймання та оброблення сигналів

1. Задано сигнал

$$s(t) = \begin{cases} A & \text{при } |t| \leq b/2, \\ 0 & \text{при } |t| > b/2; \end{cases}$$

де $A = 8$ В, $b = 4$ мс. Побудувати графік сигналу. Визначити амплітудний спектр сигналу. Побудувати графік спектра. Визначити ширину спектра.

2. Задано сигнал

$$s(t) = A \exp(-(4t/b)^2), \quad -\infty < t < \infty;$$

де $A = 5$ В, $b = 8$ мс. Побудувати графік сигналу. Визначити амплітудний спектр сигналу. Побудувати графік спектра. Визначити ширину спектра.

Вказівка: скористатись інтегралом

$$S(\omega) = 2 \int_0^{\infty} A \exp(-(4t/b)^2) \cos \omega t dt = 0,25 \sqrt{\pi} A b \exp\left(-\left(\frac{\pi b f}{4}\right)^2\right).$$

3. Задано сигнал

$$s(t) = A \frac{\sin(2\pi t/b)}{2\pi t/b}, \quad -\infty < t < \infty;$$

де $A = 5$ В, $b = 2$ мс. Побудувати графік сигналу. Визначити амплітудний спектр сигналу. Побудувати графік спектра. Визначити ширину спектра.

Вказівка: скористатись інтегралом

$$S(\omega) = 2 \int_0^{\infty} A \frac{\sin(2\pi t/b)}{2\pi t/b} \cos \omega t dt = \begin{cases} \frac{Ab}{2}, & |\omega| \leq \frac{2\pi}{b}, \\ 0, & |\omega| > \frac{2\pi}{b}. \end{cases}$$

4. Задано сигнал

$$s(t) = A \exp(-4|t|/b), \quad -\infty < t < \infty;$$

де $A = 10$ В, $b = 2$ мс. Побудувати графік сигналу. Визначити амплітудний спектр сигналу. Побудувати графік спектра. Визначити ширину спектра.

Вказівка: скористатись інтегралом

$$S(\omega) = 2 \int_0^{\infty} A \exp(-4t/b) \cos \omega t dt = \frac{2Ab}{4 + (\pi b f)^2}.$$

5. Задано сигнал

$$s(t) = \begin{cases} A & \text{при } |t| \leq b/2, \\ 0 & \text{при } |t| > b/2; \end{cases}$$

де $A = 10$ В, $b = 1$ мс. Побудувати графік сигналу. Визначити амплітудний спектр сигналу. Побудувати графік спектра. Визначити ширину спектра.

6. Задано сигнал

$$s(t) = A \exp(-(4t/b)^2), \quad -\infty < t < \infty;$$

де $A = 2$ В, $b = 10$ мс. Побудувати графік сигналу. Визначити амплітудний спектр сигналу. Побудувати графік спектра. Визначити ширину спектра.

Вказівка: скористатись інтегралом

$$S(\omega) = 2 \int_0^{\infty} A \exp(-(4t/b)^2) \cos \omega t dt = 0,25 \sqrt{\pi} A b \exp\left(-\left(\frac{\pi b f}{4}\right)^2\right).$$

7. Задано смуговий сигнал з рівномірним спектром у смузі частот від $f_{\min} = 140$ кГц до $f_{\max} = 200$ кГц. Пояснити, за яких умов визначається частота дискретизації низькочастотних і смугових сигналів. Розрахувати можливі значення частоти дискретизації. Побудувати спектр заданого сигналу $S(f)$ і спектр дискретного сигналу $S_d(f)$ з мінімальним можливим значенням частоти дискретизації f_d для діапазону частот $0 < f < f_{\max} + \Delta F$ (ΔF – ширина спектра сигналу).

8. Задано смуговий сигнал з рівномірним спектром у смузі частот від $f_{\min} = 280$ кГц до $f_{\max} = 400$ кГц. Пояснити, за яких умов визначається частота дискретизації низькочастотних і смугових сигналів. Розрахувати можливі значення частоти дискретизації. Побудувати спектр заданого сигналу $S(f)$ і спектр дискретного сигналу $S_d(f)$ з мінімальним можливим значенням частоти дискретизації f_d для діапазону частот $0 < f < f_{\max} + \Delta F$ (ΔF – ширина спектра сигналу).

9. Двійковий цифровий сигнал зі швидкістю $R = 20$ кбіт/с передається каналом зв'язку зі смугою пропускання $F_k = 30$ кГц сигналом АМ-2. Відношення середніх потужностей сигналу і шуму на вході демодулятора $P_s/P_n = 12$ дБ. Обчислити ймовірність помилки двійкового символу на виході демодулятора, вважаючи, що демодулятор оптимальний.

10. Двійковий цифровий сигнал зі швидкістю $R = 64$ кбіт/с передається каналом зв'язку зі смугою пропускання $F_k = 150$ кГц сигналом ЧМ-2. Відношення середніх потужностей сигналу і шуму на вході демодулятора $P_s/P_n = 7$ дБ. Обчислити ймовірність помилки двійкового символу на виході демодулятора, вважаючи, що демодулятор оптимальний.

11. Двійковий цифровий сигнал зі швидкістю $R = 16$ кбіт/с передається каналом зв'язку зі смугою пропускання $F_k = 20$ кГц сигналом ФМ-2. Відношення середніх потужностей сигналу і шуму на вході демодулятора $P_s/P_n = 13$ дБ. Обчислити ймовірність помилки двійкового символу на виході демодулятора, вважаючи, що демодулятор оптимальний.

12. Двійковий цифровий сигнал зі швидкістю $R = 128$ кбіт/с передається каналом зв'язку зі смугою пропускання $F_k = 60$ кГц сигналом ФМ-8. Відношення середніх потужностей сигналу і шуму на вході демодулятора $P_s/P_n = 18$ дБ. Обчислити ймовірність помилки двійкового символу на виході демодулятора, вважаючи, що демодулятор оптимальний.

13. Двійковий цифровий сигнал зі швидкістю $R = 100$ кбіт/с передається каналом зв'язку зі смугою пропускання $F_k = 60$ кГц сигналом ФМ-4. Відношення середніх потужностей сигналу і шуму на вході демодулятора $P_s/P_n = 9$ дБ. Обчислити ймовірність помилки двійкового символу на виході демодулятора, вважаючи, що демодулятор оптимальний.

14. Цифровий сигнал зі швидкістю 64 кбіт/с передається неперервним каналом зв'язку сигналом АІМ-4 ($\alpha = 0,25$). Побудувати графік спектра модульованого сигналу, визначити ширину спектра сигналу. Розрахувати швидкість модуляції в каналі зв'язку.

15. Цифровий сигнал зі швидкістю 128 кбіт/с передається неперервним каналом зв'язку сигналом АІМ-8 ($\alpha = 0,2$). Побудувати графік спектра модульованого сигналу, визначити ширину спектра сигналу. Розрахувати швидкість модуляції в каналі зв'язку.

16. Цифровий сигнал зі швидкістю 384 кбіт/с передається каналом зв'язку сигналом ФМ-8 ($\alpha = 0,25$). Побудувати графік спектра модульованого сигналу (значенням несівної частоти задатись), визначити ширину спектра. Розрахувати швидкість модуляції в каналі зв'язку.

17. Цифровий сигнал зі швидкістю 256 кбіт/с передається каналом зв'язку сигналом ФМ-4 ($\alpha = 0,3$). Побудувати графік спектра модульованого сигналу (значенням несівної частоти задатись), визначити ширину спектра. Розрахувати швидкість модуляції в каналі зв'язку.

18. Цифровий сигнал зі швидкістю 512 кбіт/с передається каналом зв'язку сигналом КАМ-16 ($\alpha = 0,2$). Побудувати графік спектра модульованого сигналу (значенням несівної частоти задатись), визначити ширину спектра. Розрахувати швидкість модуляції в каналі зв'язку.

19. Випадковий процес $X(t)$ має нормальний розподіл ймовірностей

$$p(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi} \cdot 0,2} \exp\left(-\frac{(x + 0,25)^2}{0,08}\right).$$

Визначити середнє значення й дисперсію процесу. Побудувати графік $p(x)$. Записати вираз для функції розподілу ймовірностей заданого процесу. Розрахувати $P\{X(t) \leq 0,15\}$ і $P\{0 < X(t) \leq 0,2\}$.

20. Випадковий процес $X(t)$ має нормальний розподіл ймовірностей

$$p(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi} \cdot 0,2} \exp\left(-\frac{(x - 0,2)^2}{0,08}\right).$$

Визначити середнє значення й дисперсію процесу. Побудувати графік $p(x)$. Записати вираз для функції розподілу ймовірностей заданого процесу. Розрахувати $P\{X(t) > 0\}$ і $P\{-0,3 < X(t) \leq -0,1\}$.

21. Випадковий процес $X(t)$ має нормальний розподіл ймовірностей

$$p(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi} \cdot 0,3} \exp\left(-\frac{(x + 0,2)^2}{0,18}\right).$$

Визначити середнє значення й дисперсію процесу. Побудувати графік $p(x)$. Записати вираз для функції розподілу ймовірностей заданого процесу. Розрахувати $P\{X(t) < 0\}$ і $P\{-0,3 < X(t) \leq 0,1\}$.

22. На вході фільтра, узгодженого з сигналом

$$s(t) = \begin{cases} A, & 0 \leq t \leq T_i, \\ 0, & t < 0, t > T_i, \end{cases} \text{ де } A = 1,5 \text{ В, } T_i = 2 \text{ мс,}$$

діє сигнал $s(t)$ і білий шум із спектральною густиною потужності $N_0 = 4 \cdot 10^{-4} \text{ В}^2/\text{Гц}$. Необхідно: побудувати графік сигналу; визначити АЧХ узгодженого фільтра й побудувати її графік; визначити енергію сигналу; визначити відношення сигнал/шум на виході узгодженого фільтра в момент відліку.

23. На вході фільтра, узгодженого з сигналом

$$s(t) = \begin{cases} A, & 0 \leq t \leq T_i, \\ 0, & t < 0, t > T_i, \end{cases} \text{ де } A = 0,25 \text{ В, } T_i = 50 \text{ мс,}$$

діє сигнал $s(t)$ і білий шум із спектральною густиною потужності $N_0 = 4 \cdot 10^{-4} \text{ В}^2/\text{Гц}$. Необхідно: побудувати графік сигналу; визначити форму сигналу на виході узгодженого фільтра й побудувати її графік; визначити енергію сигналу; визначити відношення сигнал/шум на виході узгодженого фільтра в момент відліку.

24. На вході фільтра, узгодженого з сигналом

$$s(t) = \begin{cases} A, & 0 \leq t \leq T_i, \\ 0, & t < 0, t > T_i, \end{cases} \quad \text{де } A = 2,5 \text{ В, } T_i = 0,5 \text{ мс,}$$

діє сигнал $s(t)$ і білий шум із спектральною густиною потужності $N_0 = 4 \cdot 10^{-4} \text{ В}^2/\text{Гц}$. Необхідно: побудувати графік сигналу; визначити форму сигналу на виході узгодженого фільтра й побудувати її графік; визначити енергію сигналу; визначити відношення сигнал/шум на виході узгодженого фільтра в момент відліку.

25. Двійковий цифровий сигнал зі швидкістю $R = 64 \text{ кбіт/с}$ передається каналом зв'язку зі смугою пропускання $F_k = 20 \text{ кГц}$ сигналом КАМ-16. Відношення середніх потужностей сигналу і шуму на вході демодулятора $P_s/P_n = 18 \text{ дБ}$. Обчислити ймовірність помилки двійкового символу на виході демодулятора, вважаючи, що демодулятор оптимальний.

26. Двійковий цифровий сигнал зі швидкістю $R = 40 \text{ кбіт/с}$ передається каналом зв'язку з постійними параметрами зі смугою пропускання $F_k = 30 \text{ кГц}$ сигналом ФМ-4. Ймовірність помилки двійкового символу на виході оптимального демодулятора $p = 10^{-4}$. Обчислити відношення середніх потужностей сигналу і шуму на вході демодулятора P_s/P_n , дБ.

27. Двійковий цифровий сигнал зі швидкістю $R = 32 \text{ кбіт/с}$ передається каналом зв'язку з постійними параметрами зі смугою пропускання $F_k = 40 \text{ кГц}$ сигналом АМ-2. Ймовірність помилки двійкового символу на виході оптимального демодулятора $p = 10^{-4}$. Обчислити відношення середніх потужностей сигналу і шуму на вході демодулятора P_s/P_n , дБ.

28. Розрахувати необхідну потужність сигналу на вході детектора ЧМ сигналу при передаванні первинного сигналу з максимальною частотою $F_{\max} = 10 \text{ кГц}$ і коефіцієнтом амплітуди $K_A = 4$, якщо спектральна густина шуму $N_0 = 2 \cdot 10^{-11} \text{ В}^2/\text{Гц}$, відношення сигнал/шум на виході детектора $\rho_{\text{вих}} = 33 \text{ дБ}$, девіація частоти ЧМ сигналу $\Delta f_d = 35 \text{ кГц}$.

29. Розрахувати необхідну потужність сигналу на вході детектора БМ сигналу при передаванні первинного сигналу з максимальною частотою $F_{\max} = 15 \text{ кГц}$ і коефіцієнтом амплітуди $K_A = 5$, якщо спектральна густина шуму $N_0 = 5 \cdot 10^{-10} \text{ В}^2/\text{Гц}$, відношення сигнал/шум на виході детектора $\rho_{\text{вих}} = 40 \text{ дБ}$.

30. Розрахувати необхідну потужність сигналу на вході детектора ОМ сигналу при передаванні первинного сигналу з максимальною частотою $F_{\max} = 20 \text{ кГц}$ і коефіцієнтом амплітуди $K_A = 6$, якщо спектральна густина шуму $N_0 = 5 \cdot 10^{-10} \text{ В}^2/\text{Гц}$, відношення сигнал/шум на виході детектора $\rho_{\text{вих}} = 43 \text{ дБ}$.

Електродинаміка та поширення радіохвиль, антени та пристрої НВЧ

Направляючі системи

1. Визначити амплітуду відбитої від навантаження хвилі, якщо амплітуда падаючої дорівнює 100 В , а коефіцієнт стоячої хвилі (КСХ) у лінії дорівнює 5 .
2. Двопроводова лінія з хвильовим опором 600 Ом навантажена опором $Z_{\text{вх}} = (800 - i \cdot 50) \text{ Ом}$. Визначити модуль коефіцієнта відбиття від навантаження, коефіцієнт стоячої хвилі (КСХ) лінії.
3. Двопроводовий фідер з хвильовим опором 552 Ом повинен жити навантаження з вхідним опором 400 Ом . Розрахувати хвильовий опір чвертьхвильового узгоджуючого трансформатора для зазначеної ситуації.
4. Визначити радіус центрального провідника коаксіального кабелю з хвильовим опором 50 Ом і діаметром зовнішнього провідника (екрана) 1 см . Діелектрик кабелю – поліетилен ($\epsilon = 2,25$).
5. Коаксіальний кабель РК-75, навантажений опором $Z_{\text{вх}} = (75 - 10i) \text{ Ом}$. Визначити модуль коефіцієнта відбиття від навантаження, коефіцієнт біжучої хвилі (КБХ) кабелю.

6. Розрахувати геометричні розміри двопроводового фідера, що призначений для роботи на навантаження 600 Ом, якщо радіус проводів фідера дорівнює 6 мм.
7. Яке призначення чвертьхвильового трансформатора? Навести приклад застосування чвертьхвильового трансформатора.
8. Розрахувати довжину чвертьхвильового трансформатора, призначеного для узгодження двопроводової лінії з навантаженням у смузі частот 401...402 МГц.
9. Визначити межі однохвильового режиму роботи прямокутного хвилеводу з розмірами поперечного перерізу (23×10) мм.
10. Визначити межі однохвильового режиму роботи прямокутного хвилеводу з розмірами поперечного перерізу (16×8) мм.
11. До плеча Е ідеально узгодженого подвійного хвильовідного трійника підключений генератор потужністю 10 Вт. Інші плечі трійника навантаженні на узгодженні навантаження. Визначити потужність, що виділяється в кожному з навантажень.

Розповсюдження радіохвиль, радіолінії

12. Визначити дальність прямої видимості в умовах нормальної рефракції при висотах приймальної та передавальної антен 150 та 10 м відповідно.
13. Визначити межі зони півтіні в умовах нормальної рефракції при висотах приймальної та передавальної антен 170 та 25 м відповідно.
14. Дати визначення земної хвилі? В яких діапазонах існує поширення у вигляді земних хвиль?
15. Що таке іоносферна (просторова) хвиля? В яких діапазонах поширення існує у вигляді іоносферних хвиль?
16. Дати визначення максимально застосовуваній (МЗЧ), найменшій застосовуваній (НЗЧ) та оптимальній робочій (ОРЧ) частот при радіозв'язку на декаметрових хвилях..
17. Пояснити що таке тропосферна рефракція? Які бувають рефракції? Навести приклади.
18. Визначити критичну частоту іоносферного прошарку, якщо максимальна електронна концентрація в ньому складає $7,2 \cdot 10^5 \text{ см}^{-3}$.
19. Визначити потужність сигналу на вході приймального пристрою супутника зв'язку, якщо потужність передавача земної станції дорівнює 500 Вт, довжина хвилі 3,2 см, відстань до супутника 36000 км. Коефіцієнти підсилення приймальної та передавальної антен дорівнюють 200 та 15000.
20. Визначити діюче значення напруженості поля, створюваного антеною з коефіцієнтом підсилення 2 у вільному просторі в напрямку максимального випромінювання на відстані 20 км, якщо підведена до антени потужність дорівнює 10 Вт.
21. Номінальна потужність сигналу на вході приймача радіолінії довжиною 10 км складає 50 пВт. Коефіцієнти підсилення передавальної та приймальної антен дорівнюють 100 і 20 відповідно. Множник ослаблення на трасі дорівнює 0,001. При якій потужності передавач повинна функціонувати радіолінія на частоті 310 МГц.
22. Яка максимальна дальність зв'язку в умовах вільного простору, якщо потужність, що випромінюється передавальною антеною з коефіцієнтом направленої дії 10 у вільний простір, складає 150 Вт. Мінімумально припустима для приймання напруженість поля складає 10 мкВ/м.
23. Передавач з несійною частотою 450 МГц і потужністю 10 дБВт розташований на відстані 50 км від приймача. Значення множника ослаблення на трасі дорівнює мінус 45 дБ. Коефіцієнти підсилення приймальної і передавальної антен дорівнюють 25 дБ. Визначити потужність сигналу на вході приймача.

Анени

24. Симетричний вібратор довжиною плеча $l = 0,15$ м працює на частоті $f = 400$ МГц. Визначити коефіцієнт корисної дії (ККД) антени, якщо опір втрат в антені дорівнює $R_{\text{п}} = 3$ Ом.
25. Амплітуда струму, що протікає по півхвильовому симетричному вібратору, дорівнює 10 А. Визначити напруженість магнітного поля на відстані $r = 500$ м від вібратора в екваторіальній площині.
26. Визначити діюче значення напруженості поля, створюваного вібратором з діючою довжиною 4 м в напрямку максимального випромінювання у вільному просторі на відстані 40 км, якщо діюче значення струму у вібраторі дорівнює 15 А, довжина робочої хвилі 25 м.
27. Елементарний електричний вібратор довжиною 10 см збуджується на частоті 300 МГц струмом з амплітудою 1 А. Визначити потужність, що випромінюється вібратором у простір.
28. Визначити коефіцієнт підсилення дзеркальної антени на частоті 8 ГГц, якщо діаметр дзеркала дорівнює 4 м, а сумарний коефіцієнт використання поверхні (КВП) дорівнює 0,7.
29. Дайте визначення поняття "коефіцієнт направленої дії" антени. Чи може бути КНД менше одиниці?
30. Визначити радіус розкриття дзеркальної параболічної антени, якщо її коефіцієнт направленої дії на частоті 6 ГГц дорівнює 10000, а коефіцієнт використання поверхні складає 0,65.

Цифрова обробка сигналів

1 Запишіть формулу для прямокутної віконної функції і покажіть графічно, як за допомогою віконної функції моделюють обмеження сигналу по геометричній (часовій) осі. До якого спотворення фур'є-образу сигналу призводить його обмеження в реальній області? Чим обумовлене використання віконних функцій під час рішення практичних задач?

2 Запишіть формулу для дискретизувальної решітки одновимірного сигналу і покажіть, як за допомогою дискретизувальної решітки представляють модель дискретизації сигналу по геометричній (часовій) осі. До якого спотворення фур'є-образу сигналу приводить його дискретизація в реальній області?

3 Запишіть формулу для просторово-часової фільтрації багатовимірного векторного сигналу, використовуючи векторно-матричний апарат. Дайте фізичну інтерпретацію фільтрації на прикладі конкретного застосування.

4 Запишіть пряму і зворотну теореми про згортку для одновимірних і двовимірних сигналів. Для яких систем формула згортки вироджується в інтеграл Дюамеля? Модель яких систем засновано на використанні згортки двовимірних сигналів?

5 Запишіть формулу прямого і зворотного дискретного перетворення Фур'є сигналу, заданого масивом значень $\{s_k, k \in \overline{0, N-1}\}$, використовуючи векторно-матричний апарат. Виконайте пряме і зворотне ДПФ сигналу $\{0, 0, 1, 1\}$.

6 Запишіть формулу прямого і зворотного дискретного косинусного перетворення сигналу, заданого масивом значень $\{s_k, k \in \overline{0, N-1}\}$, використовуючи векторно-матричний апарат. Виконайте пряме і зворотне ДПФ сигналу $\{0, 0, 1, 1\}$.

7 Виконайте дискретну згортку сигналів $\{0, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 1\}$ і $\{1, 1, 1, 1\}$. Дайте графічну інтерпретацію процесу згортки. Дайте інтерпретацію отриманого результату.

8 Виконайте дискретну згортку двовимірних сигналів:

$$\begin{matrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{matrix}$$

та

$$\begin{matrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{matrix}$$

Поясніть отриманий результат.

9 Як спотвориться фур'є-образ сигналу в результаті послідовного обмеження його в реальній області за допомогою прямокутного вікна і дискретизації?

10 Поясніть зміст теореми Котельникова на основі використання теорії дискретизації для випадків одного і двох вимірів. Що буде, якщо частота дискретизації по кожному з вимірів

- вище частоти Котельникова?
- нижче частоти Котельникова?

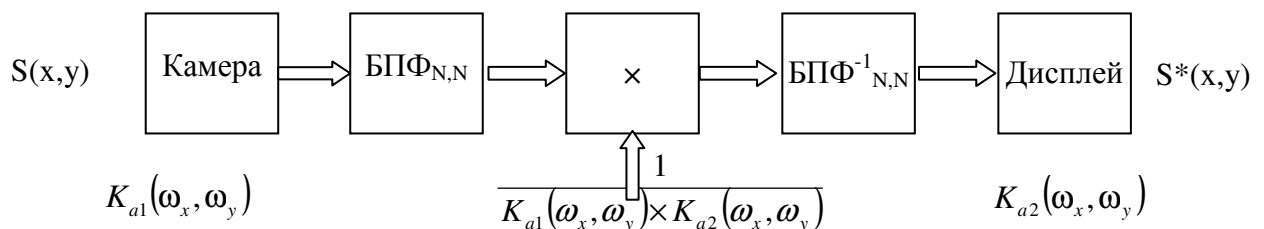
11 Побудуйте структурну схему КІХ-фільтра четвертого порядку і запишіть формулу для його коефіцієнта передачі в z -області. Як можна спроектувати квазіідеальний КІХ-фільтр нижніх частот, використовуючи метод вікон?

12 Побудуйте структурну схему НІХ-фільтра другого порядку і запишіть формулу для його коефіцієнта передачі в z -області.

13 Побудуйте структурну схему системи реставрації розмитого зображення. Запишіть у векторно-матричній формі дискретні моделі розмиття зображення і його реставрації.

14 Здійсніть пряме і зворотне БПФ сигналу $\{0,0,1,1\}$. Поясніть, за рахунок чого реалізується вигреш в обсязі обчислень при реалізації швидкого алгоритму.

15 Побудуйте на основі використання векторно-матричного апарату математичний опис перетворень зображення в системі, побудованій за структурною схемою:



16 Дайте визначення імпульсної, перехідної та просторово-частотної характеристик моделі лінійної системи. Запишіть формули, які характеризують взаємозв'язок цих характеристик для числа компонентів векторного сигналу $m = 3$, числа вимірів три геометричного простору плюс часовий вимір, що відповідає загальному числу вимірів просторово-часового простору $n = 4$.

17 Дайте визначення імпульсної, перехідної та просторово-частотної моделі дискретної лінійної системи. Запишіть формули, які характеризують взаємозв'язок цих характеристик для числа компонентів векторного сигналу $m = 3$, числа вимірів геометричного простору 2 плюс часовий вимір, що відповідає загальному числу вимірів просторово-часового простору $n = 3$.

18 Побудуйте граф прямого і зворотного швидкого перетворення Фур'є для $N = 4$. Запишіть в матричній формі перетворення сигналу в процесі виконання алгоритму ШПФ.

19 Побудуйте векторний запис та граф двійково-інверсного перетворення віддіків для $N = 16$

20 Виконайте дискретну згортку двовимірних сигналів:

$$\begin{matrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{matrix}$$

та

$$\begin{matrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{matrix}$$

Прокоментуйте суть одержаного результату.

21 Побудуйте структурну схему і запишіть формули, що складають алгоритм двовимірного ДПФ. Роз'ясніть суть реалізації двовимірного БПФ. Які можливі варіанти реалізації двовимірного ДПФ?

22 Запишіть алгоритм і побудуйте структурну схему реалізації швидкої спектральної згортки для $N_1=8$, $N_2=4$. Розрахуйте виграш об'єму обчислень порівняно з класичним ДПФ.

23 В чому складається метод ослаблення крайових ефектів на основі використання віконних функцій при ДПФ. Проілюструйте на прикладі реалізацію цього методу на прикладі для $N = 16$.

24 Наведіть приклад корекції чіткості зображення на основі використання двовимірної дискретної згортки. Запишіть основні співвідношення, на основі яких описується така корекція.

25 Побудуйте структурну схему та наведіть формули для коефіцієнтів відводів двовимірного фільтра нижніх частот на основі використання прямокутної віконної функції.

21 Побудуйте структурну схему та наведіть формули для коефіцієнтів відводів трьохвимірного фільтра нижніх частот на основі використання прямокутної віконної функції.

22 Побудуйте алгоритм інтерполяції дискретного цифрового сигналу, розрахований на двократне зменшення кроку дискретизації. Надайте графічну інтерпретацію процесу інтерполяції.

23 Побудуйте алгоритм децимації дискретного цифрового сигналу, розрахований на чотирикратне збільшення кроку дискретизації. Надайте графічну інтерпретацію процесу інтерполяції.

24 Запишіть формули, що описують перетворення Гільберта. В чому складається алгоритм реалізації цього перетворення, оснований на використанні ШПФ.

25 Проілюструйте на прикладі реалізацію блочного методу стиснення зображень на основі використання двовимірного ДКП з квантуванням ДКП-образу для випадку розкладення зображення на блоки розміром 8×8 .

26 Побудуйте граф прямого і зворотного швидкого перетворення Фур'є для $N = 8$. Запишіть в матричній формі перетворення сигналу в процесі виконання алгоритму ШПФ для $N = 4$.

27 Побудуйте векторний запис та граф двійково-інверсного переставлення відліків для $N=8$

28 Побудуйте структурну схему КІХ-фільтра шостого порядку і запишіть формулу для його коефіцієнта передачі в z -області. Як можна спроектувати квазіідеальний КІХ-фільтр нижніх частот, використовуючи метод вікон?

29 Побудуйте структурну схему НІХ-фільтра четвертого порядку і запишіть формулу для його коефіцієнта передачі в z -області.

30 Запишіть пряму і зворотну теореми про згортку для одновимірних і двовимірних сигналів. Для яких систем формула згортки вироджується в інтеграл Дюамеля? Модель яких систем засновано на використанні згортки двовимірних сигналів?

Радіоелектронні системи

1 Що називають радіоелектронною системою. Приведіть класифікацію РЕС на основі інформаційної ознаки. Виведіть формулу ймовірності помилки розрізнявача для ортогональних сигналів. Дайте визначення амплітудного методу визначення дальності мети. Приведіть структурну схему вимірника.

2 Приведіть класифікацію РЕС на основі інформаційної ознаки. Дайте визначення РЕС витягання інформації. Намалюйте структурну схему. Дайте опис методів пеленгації, заснованих на використанні спрямованих властивостей антен – методи максимуму, мінімуму, рівносигнального напрямку. Оптимальний виявлювач на погодженому фільтрі. Виведіть вираз для імпульсного відгуку ПФ.

3 Приведіть класифікацію РЕС на основі інформаційної ознаки. Дайте визначення РЕС передачі інформації. Намалюйте структурну схему. Дайте визначення активній радіолокації з активною відповіддю, намалюйте структурну схему, вкажіть переваги і недоліки. Оцінка роздільної здатності. Міра роздільної здатності по затримці (дальності).

4 Дайте математичне визначення завдання виявлення сигналу. Показники якості оптимального виявлювача. Виведіть формулу для ймовірності правильного виявлення. Сформулюйте принципи вимірювання координат цілей. Приведіть формулу визначення дальності до мети.

5 Дайте математичне визначення завдання розрізнення двох сигналів. Дайте визначення пасивній радіолокації, намалюйте структурну схему, вкажіть переваги і недоліки. Структурна схема оптимального кореляційного розрізнявача двох детермінованих сигналів.

6 Дайте визначення завдання оцінки параметрів сигналу. Дайте визначення дальності дії РЛС. Приведіть і поясніть рівняння для максимальної дальності дії. Дайте визначення відносної бази антенної системи і крутизни характеристики пеленгації. На які параметри вимірника впливають ці параметри.

7 Дайте визначення завдання фільтрації параметрів сигналу. Виведіть формулу ймовірності помилки розрізнявача для ортогональних сигналів. Дайте визначення фазового методу визначення дальності мети. Приведіть структурну схему вимірника.

8 Дайте математичне визначення завдання розрізнення двох сигналів. Дайте визначення фазового (різницево-часового) методу визначення кутових координат. Приведіть структурну схему вимірника, основні формули визначення кута. Виведіть формулу ймовірності помилки розрізнявача для сигналів з АМ.

9 Дайте визначення правильного виявлення і пропуску сигналу, приведіть відповідну умовну ймовірність. Оцінка початкової фази радіоімпульсу. Дайте визначення частотного методу визначення дальності мети. Приведіть структурну схему вимірника.

10 Дайте визначення правильного виявлення і фальшивої тривоги, приведіть відповідну умовну ймовірність. Оптимальне розрізнення двох сигналів за критерієм середнього ризику. Дайте визначення амплітудного методу визначення дальності мети. Приведіть структурну схему вимірника.

11 Дайте визначення якісним якості виявлення сигналів. Особливості оцінки параметрів для систем виявлення і розрізнення сигналів. Структурна схема оптимального розрізнявача сигналів на ПФ. Дайте визначення фазового (різницево-часового) методу визначення кутових координат. Приведіть структурну схему вимірника, основні формули визначення кута.

12 Дайте визначення показникам якості виявлення сигналів. Особливості оцінки параметрів систем передачі інформації. Показники якості оптимального розрізнення детермінованих сигналів. Дайте визначення амплітудного сумарного методу визначення кутових координат. Приведіть структурну схему вимірника, основні формули визначення кута.

13 Дайте визначення критерію оптимального виявлювача детермінованого сигналу. Вирішальна функція оптимального виявлювача. Оцінка роздільної здатності. Міра роздільної здатності по затримці (дальності). Дайте визначення амплітудного різницевого методу визначення кутових координат. Приведіть структурну схему вимірника, основні формули визначення кута.

14 Структурна схема оптимального кореляційного виявлювача. Від яких параметрів сигналу і шуму залежить надійність виявлення? Оцінка роздільної здатності. Міра роздільної здатності по частоті (швидкості). Дайте визначення амплітудного сумарно-різницевого методу визначення кутових координат. Приведіть структурну схему вимірника, основні формули визначення кута.

15 Якісні показники оптимального виявлювача. Виведіть формулу для ймовірності правильного виявлення. Дайте визначення активній радіолокації, намалюйте структурну схему, вкажіть переваги і недоліки. Дайте визначення дальності дії РЛС. Приведіть і поясніть рівняння для максимальної дальності дії.

16 Якісні показники оптимального виявлювача. Виведіть формулу для ймовірності помилкової тривоги. Дайте визначення активній радіолокації з активною відповіддю, намалюйте структурну схему, вкажіть переваги і недоліки. Дайте визначення відносної бази антенної системи і крутизни характеристики пеленгації. На які параметри вимірника впливають ці параметри?

17 Оптимальний виявлювач на погодженому фільтрі. Виведіть вираз для імпульсного відгуку ПФ. Дайте визначення пасивній радіолокації, намалюйте структурну схему, вкажіть переваги і недоліки. Оцінка роздільної здатності. Міра роздільної здатності по затримці (дальності).

18 Дайте визначення оптимального правила розрізнення двох детермінованих сигналів. Сформулюйте принципи вимірювання координат цілей. Приведіть формулу визначення дальності до мети. Оцінка роздільної здатності. Міра роздільної здатності по частоті (швидкості).

19 Дайте визначення оптимального правила розрізнення двох детермінованих сигналів для систем передачі інформації. Дайте визначення дальності дії РЛС. Приведіть і поясніть рівняння для максимальної дальності дії. Що називають радіотехнічною системою? Приведіть класифікацію РЕС на основі інформаційної ознаки.

20 Структурна схема оптимального кореляційного розрізнявача двох детермінованих сигналів. Приведіть і поясніть рівняння для максимальної дальності дії, виражене через шумову температуру приймача. Приведіть класифікацію РЕС на основі інформаційної ознаки. Дайте визначення РЕС витягання інформації. Намалюйте структурну схему.

21 Структурна схема оптимального розрізнявача двох детермінованих сигналів на ПФ. Дайте визначення амплітудного методу визначення дальності мети. Приведіть структурну схему вимірника. Приведіть класифікацію РЕС на основі інформаційної ознаки. Дайте визначення РЕС передачі інформації. Намалюйте структурну схему.

22 Структурна схема оптимального одноканального розрізнявача двох детермінованих сигналів. Дайте визначення частотного методу визначення дальності мети. Приведіть структурну схему вимірника. Дайте математичне визначення завдання виявлення сигналу.

23 Виведіть формулу загальної ймовірності помилки розрізнявача двох детермінованих сигналів. Дайте визначення фазового методу визначення дальності мети. Приведіть структурну схему вимірника. Дайте математичне визначення завдання розрізнення двох сигналів.

24 Виведіть формулу ймовірності помилки розрізнявача для ортогональних сигналів. Дайте визначення фазового (різницево-часового) методу визначення кутових координат. Приведіть структурну схему вимірника, основні формули визначення кута. Дайте визначення завдання оцінки параметрів сигналу.

25 Виведіть формулу ймовірності помилки розрізнявача для протилежних сигналів. Дайте визначення відносної бази антенної системи і крутизни характеристики пеленгації. На які параметри вимірника впливають ці параметри. Дайте визначення завдання фільтрації параметрів сигналу.

26 Виведіть формулу вірогідності помилки розрізнявача для сигналів з АМ. Дайте визначення амплітудного сумарного методу визначення кутових координат. Приведіть структурну схему вимірника, основні формули визначення кута. Дайте математичне визначення завдання дозволу двох сигналів.

27 Структурна схема і вирішальне правило для оптимального розрізнявача сигналів з випадковими параметрами. Дайте визначення амплітудного різницевого методу визначення кутових координат. Приведіть структурну схему вимірника, основні формули визначення кута. Дайте визначення правильного виявлення і пропуску сигналу, приведіть відповідну умовну ймовірність.

28 Критерії якості оцінки параметрів сигналу. Класифікація помилок. Дайте визначення амплітудного сумарно-різницевого методу визначення кутових координат. Приведіть структурну схему вимірника, основні формули визначення кута. Оптимальне розрізнення двох сигналів за критерієм середнього ризику.

29 Структурна схема оптимального багатоканального пристрою оцінки параметрів детермінованого сигналу. Приведіть і поясніть рівняння для максимальної дальності дії, виражене через шумову температуру приймача. Дайте опис методів пеленгації, заснованих на використанні направлених властивостей антен – методи максимуму, мінімуму, рівносигнального напрямку.

30 Структурна схема оптимального багатоканального пристрою оцінки параметрів сигналу з випадковою початковою фазою. Дайте визначення дальності дії РЛС. Приведіть і поясніть рівняння для максимальної дальності дії. Дайте визначення правильного невиявлення і помилкової тривоги, приведіть відповідну умовну ймовірність.

ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Іващенко П.В. Теорія зв'язку: навчальний посібник. Модуль 3. Теорія завадостійкості приймання сигналів електрозв'язку / П.В. Іващенко. – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова. – 2012. – 84 с.
2. Иваницкий А.М. Основы электродинамики и принцип дуальности: монография / А.М. Иваницкий. – Одесса: ОНАС им. А.С. Попова, 2012. – 156 с.
3. Сергиенко А.Б. Цифровая обработка сигналов: учебное пособие. Третье издание / А.Б. Сергиенко. – Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2011. – 752 с.
4. Телевидение. Учебник для ВУЗов / Под ред. В.Е. Джаконии. М.: Горячая линия – Телеком, 2008. – 618 с.
5. Баляр В.Б. Методичні вказівки до лабораторних робіт з курсу "Радіоелектронні системи". Модуль 1 – Основні принципи побудови та технічні характеристики радіоелектронних систем. Модуль 2 – Принципи, функції та основні характеристики радіоелектронних систем / В.Б. Баляр, С.С. Устинов, О.В. Салабай, В.І. Спорошева. Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2012. – 116 с.
6. Цалієв Т.А. Антени та пристрої НВЧ: конспект лекцій. Частина 1. Термінологія та методи теорії антен / Т.А. Цалієв. Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2005. – 56 с.