

МЕТОДИЧНІВКАЗІВКИ
до організації самостійної роботи студентів всіх форм
навчання та виконання контрольнихробіт студентами
заочної форми навчання
з дисципліни
"Проектування мікрохвильових пристроїв"
для студентів напряму підготовки
6.050903 - "Телекомунікації"

Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет

Методичні вказівки
до організації самостійної роботи студентів всіх форм
навчання та виконання контрольних робіт студентами
заочної форми навчання
з дисципліни
"Проектування мікрохвильових пристроїв"
для студентів напряму підготовки
6.050903 - "Телекомунікації"

Вінниця
ВНТУ
2015

Рекомендовано до видання Методичною Радою Вінницького національного технічного університету Міністерства освіти і науки України (протокол № від . .2015 р.)

Рецензенти:

С. М. Злепко, доктор технічних наук, професор

К. В. Огородник, кандидат технічних наук, доцент

Методичні вказівки до організації самостійної роботи студентів всіх форм навчання та виконання контрольних робіт студентами заочної форми навчання з дисципліни "Проектування мікрохвильових пристроїв" для студентів напряму підготовки 6.050903– "Телекомунікації". /С. Є. Фурса. – Вінниця : ВНТУ, 2015. – 27 с.

Методичні вказівки є комплексом рекомендацій навчально-методичного характеру з питань організації самостійної роботи студентів, виконання та захисту контрольної роботи з дисципліни «Проектування мікрохвильових пристроїв». Призначений для студентів напряму підготовки «Телекомунікації».

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
1 ОРГАНІЗАЦІЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ.....	5
2 МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИВЧЕННЯ ТЕОРЕТИЧНОГО МАТЕРІАЛУ.....	8
Тема 1. Матеріали мікросмужкових пристроїв.....	8
Тема 2. Лінії передачі.....	9
Тема 3. Розрахунок елементів мікросмужкового тракту.....	10
Тема 4. Мости та ділянки потужності.....	11
Тема 5. Фільтри.....	11
Тема 6. Пристрої на феритах.....	12
Тема 7. Мікросмужкові антенні пристрої.....	13
3 МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО НАПИСАННЯ КОНТРОЛЬНИХ РОБІТ.....	14
3.1 Організація виконання та захисту контрольної роботи.....	14
3.2 Вимоги до написання контрольної роботи.....	14
3.2.1 Загальні вимоги.....	14
3.2.2 Посилання на джерела інформації.....	13
3.2.3.Список використаних джерел.....	17
3.3 Завдання на виконання контрольних робіт.....	19
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	21
ДОДАТКИ.....	22

ВСТУП

Самостійна робота студента є основним способом оволодіння навчальним матеріалом у час, вільний від обов'язкових аудиторних занять.

Мета виконання самостійної роботи – поглиблення, узагальнення і закріплення теоретичних знань і практичних умінь студентів з дисципліни «Проектування мікрохвильових пристроїв» шляхом вироблення вміння самостійної роботи з навчальною і фаховою науково - технічною літературою.

Самостійна робота студентів здійснюється у формі: підготовки до лекцій і практичних занять, виконання контрольної роботи для студентів заочної форми навчання.

Методичні вказівки розроблено відповідно до програми дисципліни "Проектування мікрохвильових пристроїв", що читається для студентів бакалаврського напрямку „Телекомунікації” в 1 триместрі.

Методичні вказівки призначені допомогти студенту правильно організувати свою роботу під час вивчення дисципліни та виконання контрольної роботи та визначають порядок виконання завдань, планування структури, обсягу і змісту контрольної роботи.

1. ОРГАНІЗАЦІЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Дисципліна “ Проектування мікрохвильових пристроїв ” являє собою одну з базових дисциплін в підготовці спеціалістів та магістрів інженерії в галузі технологій та засобів телекомунікацій.

Мета викладання дисципліни полягає в вивченні основних законів, методів розрахунку та принципів конструювання пасивних та активних мікрохвильових пристроїв, формування в студентів системного підходу до аналізу, оптимізації й технічному проектуванню радіотехнічних і телекомунікаційних систем НВЧ діапазону.

Основними задачами вивчення дисципліни є:

- навчити методу вибору матеріалів для виготовлення мікрохвильових пристроїв;
- навчити методам розрахунку мікрохвильових пристроїв;
- ознайомити з конструкціями та принципом роботи мікрохвильових пристроїв;
- навчити методам вимірюванню основних параметрів мікрохвильових пристроїв та їх аналізу;
- познайомити з методикою конструювання гібридних інтегральних схем НВЧ діапазону.

Зв'язок дисципліни з загальнотехнічними і спеціальними дисциплінами.

Дисципліна базується на знаннях, отриманих при вивченні дисциплін: «Технічна електродинаміка», «Технологія безпроводових ТКС», «Телекомунікаційні системи та їх устаткування».

У результаті вивчення дисципліни студенти повинні **знати**:

- методи вибору матеріалів для виготовлення мікрохвильових пристроїв;
- методи розрахунку мікрохвильових пристроїв;
- конструкції та принципи роботи мікрохвильових пристроїв;
- методи вимірювання основних параметрів мікрохвильових пристроїв та їх аналіз;
- методику конструювання гібридних інтегральних схем НВЧ діапазону;

вміти:

- застосовувати на практиці методику вибору матеріалів для виготовлення мікрохвильових пристроїв;

- застосувати на практиці методи розрахунку мікрохвильових пристроїв;
- вимірювати основні параметри мікрохвильових пристроїв та проводити їх аналіз;
- розробити конструкцію гібридної інтегральної схеми НВЧ діапазону.

Дисципліна вивчається один триместр (табл. 1), протягом якого студент виконує завдання з двох модулів. Контроль знань в модулі здійснюється за допомогою теоретичного колоквіуму та захисту лабораторних робіт. Підсумковий контроль реалізується за допомогою іспиту в кінці триместру. Студенти заочної форми навчання виконують контрольну роботу.

На позааудиторну роботу виносяться вивчення окремих проблем курсу, підготовка до колоквіумів, написання контрольної роботи (для студентів заочної форми навчання), підготовка до лабораторних занять, колоквіумів, тестування, заліку.

Таблиця 1 – Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 2	Галузь знань <u>0509 – Радіотехніка, радіоелектронні апарати та зв'язок</u>	Вибіркова	
	Напрямок підготовки <u>6.050903 – Телекомунікації</u>		
Модулів – 2	Спеціальність (професійне спрямування): <u>7.05090303 – Технології та засоби телекомунікацій</u>	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		1	2
Індивідуальне науково-дослідне завдання (реферати, розрахункові, графічні, розрахунково-графічні роботи, контрольні роботи, що виконуються під час СРС (домашні контрольні роботи), курсові, дипломні проекти (роботи) та ін. визначаються робочим навчальним планом чи рішенням кафедри)– 24		Триместр	
Загальна кількість годин - 72	Освітньо-кваліфікаційний рівень: спеціаліст, магістр	2-й	3-й
		Лекції	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 4,2		20 год.	8 год.
		Практичні, семінарські	
		Лабораторні	
		10 год.	2 год.
		Самостійна робота	
42 год.	62 год.		
		Вид контролю: іспит	

2. МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИВЧЕННЯ ТЕОРЕТИЧНОГО МАТЕРІАЛУ

Підготовка до лекцій передбачає самостійне вивчення теоретичного матеріалу з кожної теми, наданого в основній та додатковій літературі, конспекті лекцій. При цьому необхідно звернути увагу на необхідність чіткого засвоєння основних термінів та визначень, розуміння їх змісту, обов'язкового аналізу використання теоретичних положень для розв'язання наданих прикладів.

Самоперевірку засвоєння навчального матеріалу студент здійснює по контрольних запитаннях, що надані після кожної теми в конспекті лекцій та іншій літературі, та після кожної лабораторної роботи в відповідних методичних вказівках.

Контроль виконання самостійної роботи викладач здійснює шляхом:

- а) проведення контрольних опитувань студентів на початку та наприкінці лекцій;
- б) перевірки ступеню готовності студентів до виконання лабораторних робіт та контрольним опитуванням під час здачі звітів з лабораторних робіт;
- в) перевірки виконання письмової контрольної роботи;
- г) проведення поточного та підсумкового тестового контролю за результатами вивчення теоретичного і практичного навчального матеріалу змістових модулів 1.1, 1.2, 1.3

Змістовий модуль 1. Матеріали та елементи мікрохвильового тракту.

Тема 1. Матеріали мікросмужкових пристроїв.

Мета і завдання теми 1– вивчення основних понять та визначень; матеріалів підкладинок мікрохвильових пристроїв, матеріалів мікросмужок, поглинаючих матеріалів.

Перелік питань до теми 1.

1. Підкладинкимікросмужкових пристроїв.

2. Metali, що використовуються у мікросмужках.
3. Поглинаючі матеріали.

Контрольні запитання до теми 1.

1. Назвіть відомі діелектричні матеріали для мікросмужкових пристроїв та їх характеристики.
2. З яких міркувань обирають діелектричний матеріал для підкладинок?
3. Metali які використовуються для створення мікросмужкової лінії та їх основні характеристики.
4. Поглинаючі матеріали, їх характеристики.

Тема 2. Лінії передачі.

Мета і завдання теми 2 – Вивчення видів ліній передачі, їх конструкцій, основних параметрів та галузей застосування

Перелік питань до теми 2.

1. Смушкові лінії.
2. Мікросмушкові лінії.
3. Щілинна лінія.
4. Компланарна лінія.
5. Зв'язані смушкові та мікросмушкові лінії.

Контрольні запитання до теми 2.

1. Смушкові лінії передачі, основні параметри та методи розрахунку.
2. Який основний тип хвилі у смушкових лініях?
3. Чим визначаються сумарні втрати у смушковій лінії?
4. Мікросмушкові лінії, основні параметри та методи розрахунку.
5. Чому мікросмушкова лінія вважається неоднорідною лінією передачі?
6. Опишіть розподіл енергії поля у несиметричній смушковій лінії.
7. Як визначити власну добротність мікросмушкової лінії?
8. Від чого залежить максимальний рівень потужності неперервних коливань мікросмушкової лінії?
9. Щілинна лінія, основні параметри та методи розрахунку.

10. Компланарна лінія, основні параметри та методи розрахунку.
11. Опишіть варіанти конфігурації компланарних ліній.
12. Зв'язані мікросмужкові лінії, основні параметри та методи розрахунку.
13. Назвіть основні галузі застосування зв'язаних мікросмужкових ліній.
14. Елементи мікросмужкового тракту, характеристики та призначення.

Тема 3. Розрахунок елементів мікросмужкового тракту.

Мета і завдання теми 3 – Вивчення різних елементів мікросмужкового тракту, варіантів конструкцій цих елементів, методики їхнього розрахунку.

Перелік питань до теми 3.

1. Плівкові резистори зосереджені.
2. Плівкові конденсатори зосереджені
3. Плівкові котушки індуктивності зосереджені
4. Параметри прямого зазору у мікросмужкових лініях
5. Широкозмугове узгоджене навантаження
6. Вузькозмугове узгоджене навантаження
7. Атенюатори фіксовані з зосередженими параметрами

Контрольні запитання до теми 3.

1. Плівкові резистори з зосередженими параметрами, їх використання та розрахунок. Варіанти виконання.
2. Плівкові конденсатори з зосередженими параметрами. їх використання та розрахунок. Варіанти виконання.
3. Плівкові індуктивності з зосередженими параметрами, їх використання та розрахунок.
4. Як залежить значення індуктивності плівкової котушки від конструктивного виконання?
5. Від чого залежать індуктивність та добротність котушки?
6. Наведіть еквівалентну електричну схему розриву у мікросмужковій лінії.
7. Поясніть поняття «крайова ємність» та «шунтуюча ємність» розриву мікросмужкової лінії.

8. Широкопasmові узгоджене навантаження, їх використання та розрахунок.
9. Перелічіть основні вимоги до узгодженого навантаження.
10. Вузькопasmові узгоджене навантаження, їх використання та розрахунок.
11. Що таке фіксований атенюатор?
12. Назвіть основні характеристики фіксованих атенюаторів.
13. Наведіть еквівалентні схеми фіксованих атенюаторів.
14. Наведіть алгоритм розрахунку атенюаторів.

Змістовий модуль 2 Конструювання мікрохвильових пристроїв.

Тема 4. Мости та дільники потужності.

Мета і завдання теми 4 – дослідження мостів та подільників потужності різних конструкцій, основних характеристик та методів їх розрахунку.

Перелік питань до теми 4.

1. Кільцеві гібридні мостові схеми
2. Кільцевий дільник потужності з омичним навантаженням
3. Дільники потужності ненапрявлені
4. Дільники потужності направлені з нерівним діленням.
5. Шлейфні направлені відгалужувачі

Контрольні запитання до теми 4.

1. Кільцевий подільник потужності, призначення, основні характеристики, конструкція та метод розрахунку.
2. Кільцевий гібридний міст, призначення, основні характеристики, конструкція та метод розрахунку.
3. Шлейфний направлений відгалужувач, призначення, основні характеристики, конструкція та метод розрахунку.
4. Направлений відгалужувач з електромагнітним зв'язком, основні характеристики, конструкція та метод розрахунку.

Тема 5. Фільтри.

Мета і завдання теми 5 – Вивчення фільтрів нижніх частот та смугових фільтрів, конструкцій фільтрів на відрізках мікросмужкових ліній.

Перелік питань до теми 5.

1. Фільтри нижніх частот, їх конструкції та методи розрахунку.
2. Смугові фільтри з електромагнітним зв'язком між резонаторами

Контрольні запитання до теми 5.

1. Що називають електричним фільтром?
2. Наведіть класифікацію фільтрів.
3. Намалюйте конструкцію фільтра нижніх частот з відрізків мікросмужкових ліній та наведіть його типову АЧХ.
4. В чому полягає розрахунок фільтра нижніх частот з відрізків мікросмужкових ліній?
5. Які характеристики відрізків ФНЧ є нормованими?
6. Наведіть конструкцію фільтра з напівхвильових розімкнених резонаторів з чверть хвильовими електромагнітними зв'язками.

Тема 6. Пристрої на феритах.

Мета і завдання теми 6 – Вивчення основних понять та визначень щодо пристроїв на феритах, класифікація пристроїв на феритах, вивчення різних пристроїв на феритах, їх основних параметрів.

Перелік питань до теми 6.

1. У-циркулятори реактивного типу
2. Циркулятори з реактивними елементами

Контрольні запитання до теми 6.

1. Перелічіть відомі пристрої на феритах.
2. Поясніть поняття взаємності феритових пристроїв.
3. Основні параметри, які визначають якість циркулятора.

4. З яких міркувань обирають феромагнітний матеріал для підкладиноксмушкової системи?
5. Як класифікують циркулятори за принципом дії?
6. Як класифікують циркулятори за типом фідера?
7. Як класифікують циркулятори за рівнем потужності?
8. За якими параметрами, окрім зазначених у питаннях 5-7, класифікують циркулятори?
9. Y- циркулятори класичного типу.
10. Циркулятори с реактивними елементами.

Тема 7. Мікросмушкові антенні пристрої.

Мета і завдання теми 7 – Вивчення конструктивної реалізації антенних пристроїв, їх принципу дії та основних параметрів.

Перелік питань до теми 7

1. Антенні решітки з елементами резонаторного типу
2. Вібраторні антени у мікросмушковому виконанні
3. Антенні решітки з друкованими вібраторними елементами
4. Інші друковані випромінюючі системи

Контрольні запитання до теми 7.

1. Назвіть основний елемент, що утворює мікросмушкову антену.
2. Наведіть конструкцію друкованих антен резонаторного типу з лінійною поляризацією та полем обертової поляризації.
3. Вібраторні антени – конструкція, принцип дії, еквівалентний дротяний вібратор.
4. Що таке квадрупольний елемент антенної решітки?

Для вивчення тем 1-7 рекомендована література [1-6].

3. МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО НАПИСАННЯ КОНТРОЛЬНИХ РОБІТ

3.1 Організація виконання та захисту контрольної роботи

Виконання контрольної роботи передбачає самостійне вирішення індивідуального фахового завдання з використанням отриманих теоретичних знань та практичних умінь

Контрольна робота складається з комплексного завдання, яке охоплює теоретичний матеріал програми навчальної дисципліни та містить теоретичну та практичну частини.

Завдання є індивідуальним.

Завдання для виконання контрольної роботи студент отримує під час установчої сесії на першій лекції з дисципліни. Виконану контрольну роботу, завірену у деканаті, студент повинен здати для перевірки на кафедру (викладачу) під час сесії до проведення екзамену з дисципліни. До екзамену допускаються лише ті студенти, що виконали та захистили контрольну роботу на позитивну оцінку.

3.2 Вимоги до написання контрольної роботи

3.2.1 Загальні вимоги

Текст роботи повинен бути виконаний українською мовою з застосуванням комп'ютерних засобів шрифтом TimesNewRoman № 14 з міжрядковим інтервалом 1,15 на аркушах формату А4 без рамок і основного напису, зверху, знизу і праворуч необхідно забезпечити відстань не менше 20 мм, а праворуч не менше 10 мм. Абзац – 8 знаків.

Використання сканованих або копійованих іншим способом матеріалів не допускається, за винятком рисунків – з обов'язковим посиланням на джерело інформації.

Текст повинен бути написаний чіткою і ясною літературною мовою без граматичних і стилістичних помилок.

В описі операцій, що виконуються фахівцем, рекомендується використовувати третю особу множини або однини.

Умовні позначення математичних, фізичних та інших величин, розмірності фізичних величин, а також скорочення слів у тексті і підписах під ілюстраціями повинні відповідати державним стандартам.

Формули виконуються по центру сторінки, пояснення кожного символу та коефіцієнтів необхідно виконати поряд з новим рядком у тій же послідовності, що і в формулі. Перший рядок повинен починатися з абзацу словом «де» без двокрапки після нього. Всі формули повинні бути пронумеровані у межах розділу. Між формулою і текстом пропускають один рядок.

Всі формули нумерують в межах розділу арабськими числами. Номер вказують в круглих дужках з правої сторони, в кінці рядка, на рівні закінчення формули. Номер формули складається з номера розділу і порядкового номера формули в розділі, розділених крапкою. Дозволяється виконувати нумерацію в межах всього документа.

Всі ілюстрації в пояснювальній записці (ескізи, схеми, графіки, фотографії) називаються рисунками. Вони повинні мати найменування, а при необхідності – пояснювальні написи (текст під рисунком). Ескізи, схеми, графіки повинні бути охайно виконані машинною графікою та мати позначення, які виконані без скорочень. Не допускається виконання рисунків методом сканування.

Таблиці повинні мати позначення та назву. Нумерація таблиць виконується у межах розділу і записується повністю над таблицею зверху ліворуч, а назва таблиць – праворуч.

Таблицю розміщують симетрично до тексту після першого посилання на даній сторінці або на наступній, якщо на даній вона не уміщується і таким чином, щоб зручно було її розглядати без повороту або з поворотом на кут 90° за годинниковою стрілкою.

ГОСТ 2.105-95 та ДСТУ 3008-95 пропонують такий запис таблиці:

Таблиця (номер) - (назва таблиці)

Таблицю розділяють на графи (колонки) і рядки. В верхній частині розміщують головку таблиці, в якій вказують найменування граф. Діагональне ділення головки таблиці не допускається. Ліву графу (боковик) часто використовують для найменування рядків. Дозпускається не розділяти рядки горизонтальними лініями. Мінімальний розмір між основами рядків – 8 мм. Розміри таблиці визначаються об'ємом матеріалу.

Графу “№ п/п” в таблицю не включають. При необхідності нумерації, номери вказують в боковому таблиці перед найменуванням рядка.

Найменування граф може складатися із заголовків і підзаголовків, які записують в однині, симетрично до тексту графи малими буквами, починаючи з великої. Якщо підзаголовок складає одне речення з заголовком, то в цьому випадку його починають з малої букви. В кінці заголовків і підзаголовків граф таблиці крапку не ставлять. Дозволяється заголовки і підзаголовки граф таблиці виконувати через один інтервал.

Допоміжні матеріали (таблиці, програми, технічне завдання, специфікації, перелік елементів) повинні оформлятися у вигляді додатків до пояснювальної записки, кожний додаток починається з нової сторінки. Додаток повинен мати заголовок. На першій сторінці додатка необхідно вказати: «Додаток» з відповідною літерою.

Заголовки розділів слід розміщувати посередині рядка і друкувати прописними літерами без крапки в кінці. Заголовки підпунктів виконують з абзацу маленькими літерами крім першої, без крапки в кінці. Переноси слів у заголовках не допускаються.

3.2.2 Посилання на джерела інформації

При написанні текстової частини можуть бути використані такі джерела інформації: підручники; навчальні посібники; монографії; довідники; статті; нормативно-технічні документи (стандарти, технічні умови, інструкції, керівництва тощо); методичні вказівки; комп’ютерні програмні засоби; матеріали на магнітних або інших не паперових носіях; матеріали з Інтернету та інші джерела, що допускають однозначну ідентифікацію та неодноразове використання, крім тих, що складають державну, службову чи комерційну таємницю і засекречені у встановленому порядку.

В тексті повинні бути посилання на всі джерела, що були використані. Посилатися слід, як правило, на джерело в цілому. Використання запозичених даних без посилання на джерело не допускається і розглядається як плагіат.

Посилання в тексті на джерела надають у квадратних дужках із зазначенням джерела, у порядку згадування джерела. Перша цифра у квадратних дужках відповідає номеру джерела у списку використаних джерел, друга цифра – номеру сторінки. Наприклад, [32, с. 85].

Зібрані фактичні та статистичні матеріали наводяться в однакових

одиницях виміру: абсолютних (грн, дол., США, т, м, шт.) або відносних (%).

Наприкінці роботи розміщується список використаних джерел.

3.2.3.Список використанихджерел

Список використаної літератури оформлюється згідно з ДСТУ ГОСТ 7.1:2006 «Система стандартів з інформації, бібліотечної та видавничої справи. Бібліографічний запис. Бібліографічний опис. Загальні вимоги та правила складання». Приклад оформлення бібліографічного опису наведено у додатку Е.

Порядок наведення бібліографічних відомостей (з врахуванням вживання великої та малої літер) Заголовок опису. Основна назва [Загальне позначення матеріалу] = Паралельна назва: відомості, які відносяться до назви / відомості про Авторство чи Відповідальність; про інших Осіб. – Відомості про повторність видання / Відповідальність за видання. – Зона специфічних відомостей. – Місце видання: Вид-во, рік. – Фізична (кількісна) характеристика. – (Серія і підсерія ; №, т.). – Примітки (додаткова інформація від бібліографа, напр.: системні вимоги до електрон. ресурсів). – ISBN.

Порядок наведення бібліографічних відомостей (з врахуванням вживання великої та малої літер) Заголовок опису. Основна назва [Загальне позначення матеріалу] = Паралельна назва : відомості, які відносяться до назви / відомості про Авторство чи Відповідальність ; про інших Осіб. – Відомості про повторність видання / Відповідальність за видання. – Зона специфічних відомостей. – Місце видання: Вид-во, рік. – Фізична (кількісна) характеристика. – (Серія і підсерія; №, т.). – Примітки (додаткова інформація від бібліографа, напр.: системні вимоги до електрон. ресурсів). – ISBN. Аналітичний бібліографічний опис

Об'єктом аналітичного бібліографічного опису є складова частина документа, для її ідентифікації та пошуку необхідні відомості про документ, в якому вона розміщена. До складових частин документа відносяться: самостійні твори; частина твору, що має самостійну назву; частина твору, що не має назви, але виділена для бібліографічної ідентифікації.

Джерелами інформації про складову частину документа є перша, остання та інші сторінки складової частини, якщо вони містять відомості про заголовок основної частини, її авторів, інших осіб та/чи організацій,

які брали участь у створенні, публікації, виготовленні складової частини документа; колонтитул, який відноситься до основної частини; зміст ідентифікувального документа, якщо він містить відомості про складову частину; наклейки, вставки та інші супроводжувальні матеріали.

Аналітичний бібліографічний опис складається із зон та елементів, зазначених у такій послідовності: Відомості про складову частину документа // Відомості про ідентифікувальний документ. – Відомості про місцезнаходження складової частини в документі. – Примітки. На складову частину, опубліковану як самостійний документ, складають однорівневий бібліографічний опис. При описі частини документа, що не має назви, основна назва може бути сформована на основі аналізу документа і наведена у квадратних дужках. Якщо відомості про відповідальність складової частини документа збігаються із заголовком запису, їх можна не повторювати у зоні назви і відомостей про відповідальність. Серію видання також можна не зазначати, якщо вона не є необхідною для ідентифікації документа.

Якщо складова частина вміщена у двох і більше томах (випусках, номерах) серіального (багатотомного чи серійного) документа, тоді відомості про її місцезнаходження у кожному із томів (випусків, номерів) відділяють крапкою з комою (;).

Примітки.

1. Усі умовні розділові знаки, котрі відділяють окремі зони чи елементи у межах зон бібліографічного опису (за винятком граматичної пунктуації у назві видання) відділяються проміжками з двох сторін.

2. Якщо видання має лише одного автора, його прізвище все одно повторюється в сфері відповідальності після скісної лінії.

3. Дані, котрі взяті не з титульного аркуша книжкового видання, беруться у квадратні дужки. Так, у квадратних дужках потрібно писати відомості про упорядників, авторів, вид видання, котрі наведені на звороті титульного аркуша.

У квадратні дужки береться також вся інформація, котра взята не безпосередньо з видання, а встановлена самостійно на основі аналізу видання.

4. Усі частини бібліографічного опису, крім перших слів нових зон бібліографічного опису та власних назв, пишуться з малої літери. Таким чином, додаткові відомості про назву (підручник, посібник тощо),

інформація про відповідальність (автор-упорядник, редактор) потрібно писати з малої літери.

Правила оформлення бібліографічного опису наведені у додатку А.

3.3 Завдання на виконання контрольних робіт

Завдання на виконання контрольних робіт з дисципліни «Проектування мікрохвильових пристроїв», затверджені на засіданні кафедри, видається викладачем.

Приклади завдання на контрольну роботу.

Варіант 1.

Розробити конструкцію та топологію, описати технологію виготовлення гібридної НВЧ мікросхеми згідно представленої структурної схеми (рис. 3.1) за умови: $F_0 = 1,5$ ГГц, $Z_0 = 50$ Ом.

Напруга керування фазообертачем та атенюатором – $0 \dots 3$ В.

Кількість керуючих діодів атенюатора – 5 (тип 2А-517).

Матеріал підкладки – ситал СТ-32-0,5, розмір – 60×48

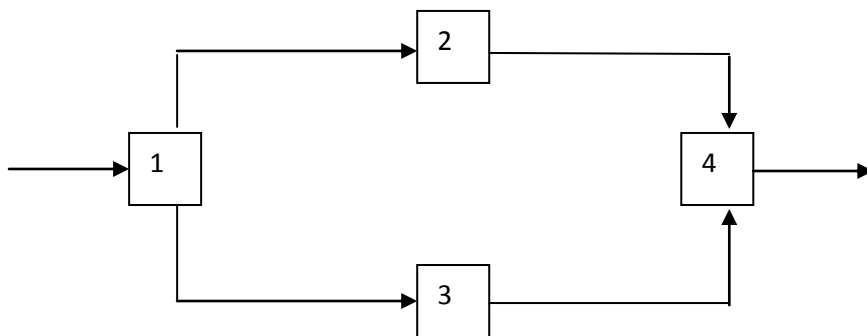


Рисунок 3.1 – Структурна схема НВЧ пристрою

На рисунку 3.1: 1 – кільцевий подільник потужності, 2 – атенюатор на $p-i-n$ діодах, 3 – фазообертач дискретний $0^0 - 180^0$, 4 – Міст Ланге.

Варіант 2

Розробити конструкцію та топологію, описати технологію виготовлення гібридної НВЧ мікросхеми згідно представленої структурної схеми (рис.3.2) за умови: $F_0 = 3$ ГГц, $Z_0 = 75$ Ом.

Напруга керування фазообертачем та атенюатором – $0 \dots 6$ В.

Кількість керуючих діодів атенюатора – 5 (тип 2A-517).

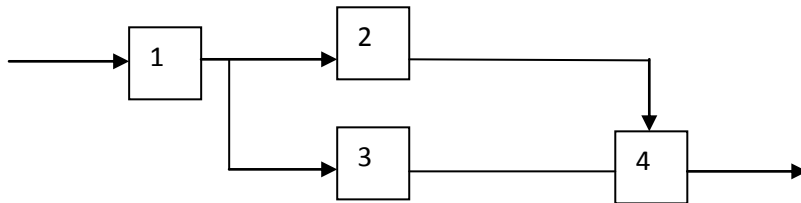


Рисунок 3.2 – Структурна схема НВЧ пристрою

На рисунку 3.2 : 1 – кільцевий подільник потужності, 2 – атенюатор на p-i-n діодах, 3 – фазообертач дискретний $0^0 - 45^0$, 4 – тандемний напрямлений відгалужувач.

Для виконання поставленого завдання студентам необхідно:

1. Визначити конструкцію усіх блоків структурної схеми.
2. Визначитись з елементною базою кожного блоку.
3. Побудувати схему електричну принципову пристрою.
4. Визначити та розрахувати обрані мікросмужкові елементи.
5. Обрати матеріал підкладки НВЧ мікросхеми.
6. Розробити топологію пристрою за допомогою програми AWR DesignEnvironment.
7. Описати технологію виготовлення гібридної НВЧ мікросхеми.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Лобкова Л. М. Проектирование антенн и устройств СВЧ. Учеб. пособие для ВУЗов / Л.М. Лобкова. – Севастополь: Изд-во СевНТУ, 2002. – 178 с.
2. А. А. Курушин. Проектирование СВЧ устройств с использованием электронной диаграммы Смита/ под ред. д.т.н., проф. Б. Л. Когана – М. , изд. МЭИ, 2008. – 120 с.
3. Разевиг В.Д., Потапов Ю.В., Курушин А.А. Проектирование СВЧ устройств с помощью Microwave Office. Под ред. В.Д. Разевига, М., СОЛОН-Пресс, 2003, 496 стр (Серия "Системы проектирования"), 496 стр.
4. Денисова А., Вихарев И., Белов А., Наумов Г. Интернет. Самоучитель. 2-е изд. – СПб. Питер. 2004.– 368 с.
5. Червяков Г.Г. Проектирование и технология электронной компонентной базы свч (Учебное пособие) // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – № 3 – С. 259-260.
6. Система стандартів з інформації, бібліотечної та видавничої справи. Бібліографічний запис. Бібліографічний опис. Загальні вимоги та правила складання. ДСТУ ГОСТ 7.1:2006. — К. : Держспоживстандарт України, 2006.

Додаток А

Приклади оформлення списку літератури

Характер	Приклад оформлення
КНИЖКОВІ ВИДАННЯ	
Один автор	<p>1. Василій Великий. Гомілії / Василій Великий; [пер. з давньогрец. Л. Звонська]. — Л. : Свічадо, 2006. — 307 с. — (Джерела християнського Сходу. Золотий вік патристики IV–V ст.; № 14).</p> <p>2. Коренівський Д. Г. Дестабілізуючий ефект параметричного білого шуму в неперервних та дискретних динамічних системах / Коренівський Д. Г. — К. : Ін-т математики, 2006. — 111 с. — (Математика та її застосування) (Праці / Ін-т математики НАН України; т. 59).</p> <p>3. Матюх Н. Д. Що дорожче срібла-золота / Наталія Дмитрівна Матюх. — К. : Асамблея діл. кіл: Ін-т соц. іміджмейкінгу, 2006. — 311 с. — (Ювеліри України; т. 1).</p> <p>4. Шкляр В. Елементал: [роман] / Василь Шкляр. — Л.: Кальварія, 2005. — 196, [1] с. — (Першотвір).</p>
Два автори	<p>1. Матяш І. Б. Діяльність Надзвичайної дипломатичної місії УНР в Угорщині: історія, спогади, арх. док. / І. Матяш, Ю. Мушка. — К. : Києво-Могилян. акад., 2005. — 397, [1] с. — (Бібліотека наукового щорічника «Україна дипломатична»; вип. 1).</p> <p>2. Ромовська З. В. Сімейне законодавство України / З. В. Ромовська, Ю. В. Черняк. — К. : Прецедент, 2006. — 93 с. — (Юридична бібліотека. Бібліотека адвоката) (Матеріали до складання кваліфікаційних іспитів для отримання Свідоцтва про право на заняття адвокатською діяльністю ; вип. 11).</p> <p>3. Суберляк О. В. Технологія переробки полімерних та композиційних матеріалів : підруч. [для студ. вищ. навч. закл.] / О. В. Суберляк, П. І. Баштанник. — Л. : Растр-7, 2007. — 375 с.</p>
Три автори	<p>1. Акофф Р. Л. Идеализированное проектирование: как предотвратить завтрашний кризис сегодня. Создание будущей организации / Акофф Р. Л., Магидсон Д., Эддисон Г. Д. ; пер. с англ. Ф. П. Тарасенко. — Д. : Баланс Бизнес Букс, 2007. — XLIII, 265 с.</p>
Чотири автори	<p>1. Методика нормування ресурсів для виробництва продукції рослинництва / [Вітвіцький В. В., Кисляченко М. Ф., Лобастов І. В., Нечипорук А. А.]. — К. : НДІ «Укראгропромпродуктивність», 2006.</p>

	<p>— 106 с. — (Бібліотека спеціаліста АПК. Економічні нормативи).</p> <p>2. Механізація переробної галузі агропромислового комплексу : [підруч. для учнів проф.-техн. навч. закл.] / О. В. Гвоздєв, Ф. Ю. Ялпачик, Ю. П. Рогач, М. М. Сердюк. — К. : Вища освіта, 2006. — 478, [1] с. — (ПТО: Професійно-технічна освіта).</p>
<p>П'ять і більше авторів</p> <p>Аналітичний опис</p>	<p>1. Психологія менеджмента / (Власов П. К., Липницький А. В., Луцихина И. М. и др.); под ред. Г. С. Никифорова. — [3-е изд.]. — Х. : Гуманит. центр, 2007. — 510 с.</p> <p>2. Формування здорового способу життя молоді : навч.-метод. посіб. для працівників соц. служб для сім'ї, дітей та молоді / [Т. В. Бондар, О. Г. Карпенко, Д. М. Дикова-Фаворська та ін.]. — К. : Укр. ін.-т соц. дослідж., 2005. — 115 с. — (Серія «Формування здорового способу життя молоді» : у 14 кн., кн. 13).</p>
Дисертація	<p>1. Петров П. П. Активність молодих зірок сонячної маси: дис... доктора фіз.-мат. наук : 01.03.02 / Петров Петро Петрович. — К., 2005. — 276 с.</p>
Електронні ресурси	<p>1. Богомольний Б. Р. Медицина екстремальних ситуацій [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. мед. вузів III–IV рівнів акредитації / Б. Р. Богомольний, В. В. Кононенко, П. М. Чуєв. — 80 Min / 700 MB. — О. : Одес. мед. ун-т, 2003. — (Бібліотека студента-медика) — 1 електрон. опт. диск (CD-ROM); 12 см. — Систем. вимоги: Pentium; 32 Mb RAM; Windows 95, 98, 2000, XP ; MS Word 97-2000. — Назва з контейнера.</p> <p>2. Розподіл населення найбільш численних національностей за статтю та віком, шлюбним станом, мовними ознаками та рівнем освіти [Електронний ресурс]: за даними Всеукр. перепису населення 2001 р./ Держ. ком. статистики України; ред. О. Г. Осауленко. — К. : CD-вид-во «Інфодиск», 2004. — 1 електрон. опт. диск (CD-ROM): кольор.; 12 см. — (Всеукр. перепис населення, 2001). — Систем. вимоги: Pentium-266; 32 Mb RAM; CD-ROM Windows 98/2000/NT/XP. — Назва з титул. екрану.</p> <p>3. Бібліотека і доступність інформації у сучасному світі: електронні</p>

	ресурси в науці, культурі та освіті: (підсумки 10-ї Міжнар. конф. «Крим-2003») [Електронний ресурс] / Л. Й. Костенко, А. О. Чекмарьов, А. Г. Бровкін, І. А. Павлуша // Бібл. вісн. — 2003. — №4.— С.43. — Режим доступу до журн.: http://www.nbu.gov.ua/articles/2003/03klinko.htm .
--	---

Навчальне видання

Методичні вказівки
до організації самостійної роботи студентів всіх форм навчання
та виконання контрольних робіт студентами заочної форми
навчання з дисципліни "Проектування мікрохвильових
пристроїв" для студентів напряму підготовки
6.050903 - "Телекомунікації"

Редактор В. Дружиніна
Укладач: Фурса С. Є.

Оригінал-макет підготовлено С. Фурсою

Підписано до друку
Формат 29,7×42¼. Папір офсетний.
Гарнітура TimesNewRoman.
Друк різнографічний. Ум. друк. арк.
Наклад пр. Зам. № 2015-

Вінницький національний технічний університет,
навчально-методичний відділ ВНТУ.
21021, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95.
ВНТУ, к. 2201.
Тел. (0432) 59-87-36.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
серія ДК № 3516 від 01.07.2009 р.

Віддруковано у Вінницькому національному технічному університеті
в комп'ютерному інформаційно-видавничому центрі
21021, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95.
ВНТУ, ГНК, к. 114.
Тел. (0432) 59-87-38,
publish.vntu.edu.ua; email: kivc.vntu@gmail.com.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
серія ДК № 3516 від 01.07.2009 р.