

Державний Університет Телекомунікацій
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ

Пояснювальна записка

до бакалаврської кваліфікаційної роботи

**на тему: «МЕТОДИКА СТВОРЕННЯ РОЗГАЛУЖЕННЯ
СИСТЕМИ ТЕЛЕВІЗІЙНИХ ЛІНІЙ ЗВ'ЯЗКУ»**

Виконав студент 5 курсу, групи СНЗ-51
спеціальності 172 Телекомунікації і радіотехніка

Гавриленко Віталій Олександрович

Керівник _____

Рецензент _____

Нормоконтроль _____

РЕФЕРАТ

Обсяг роботи: 53 сторінок, 14 ілюстрацій, 5 джерел посилань, 2 додатка.

МЕТОДИКА СТОРЕННЯ РОЗГАЛУЖЕННЯ ТЕЛЕВІЗІЙНИХ ЛІНІЙ ЗВ'ЯЗКУ.

Об'єктом дослідження дипломної роботи був оптичний підсилювач, приймач, розподілник в телевізійній системі передачі. Його структура та принцип роботи.

Метою цієї роботи були дослідження принципу роботи оптичний підсилювач, приймач, розподілник телевізійній системі передачі сигналу, можливі варіанти використання цієї системи, виявлення проблем а також можливе рішення цих проблем.

У даній кваліфікаційній роботі в використовувались такі методи дослідження:

- Оптично приймача, принцип його роботи в системи передачі та аналіз його елементної бази;
- Дослідження Оптично приймача, передавача телекомунікаційній системі доступу;
- Аналіз технічного паспорту;
- Також в даній роботі було використані програмі для креслення КОМПАС.

Виділина сфера застосування та необхідність його в сучасному світі.

Телекомунікаційна система доступу широко застосовується в місці де є в квартирах будинках офісах. Для перегляду розважальних та новосних каналів

Також була досліджена приймач, для подальшого розповсюдження сигналу.

ЗМІСТ

СКРОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ	5
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ.....	8
1.1 Загальна інформація	Error! Bookmark not defined.
1.1 Оптично приймальний пристрій.....	8
1.2 Сфера застосування.	Error! Bookmark not defined.
РОЗДІЛ 2 Принцип роботи оптичного приймача, передавача та розгалужувача	10
2.1 Загальна інформація.	11
2.2 Оптичний передавач	Error! Bookmark not defined.
2.3 Оптично приймальний пристрій.....	14
2.4 Розгалужувачі на оптичні кабелі.....	20
2.4.1 Оптичний розгалужувач (optical splitter).	Error! Bookmark not defined.
2.4.2 Відгалужувачі.	Error! Bookmark not defined.
2.4.3 Суматори.....	Error! Bookmark not defined.
2.4.4 Активний пасивний сплітер.	Error! Bookmark not defined.
2.4.5 Як працюють розподільники.....	Error! Bookmark not defined.
РОЗДІЛ 3 Цифрове телебачення	24
3.1 Переваги та недоліки цифрового телебачення.	24
РОЗДІЛ 4 Різновид кабелів для телевізійних телекомунікацій	28
4.1 Волоконо - оптичний кабель	28
4.2 Коаксіальний кабель.	Error! Bookmark not defined.
РОЗДІЛ 5 Оптичний сигнал та його розробка	Error! Bookmark not defined.
5.1 Приймальні пристрої оптичного сигналу	Error! Bookmark not defined.
5.2 Розрахунок шумів попередніх каскадів підсилювача.....	Error! Bookmark not defined.
5.3 Розробка структурної схеми приймача.....	40
5.4 Типова структура цифрової системи передачі даних.	42
РОЗДІЛ 6. Схеми підсилювачів.....	42
6.1 Підсилювач цифровою антеною	45
6.2 Домовий кабельний підсилювач	47
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ.....	50
ДОДАТКИ.....	51
Додаток 1.....	52
Додаток 2.....	52

СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ

- ПЗЗ – пристрій зворотнього зв'язку;
- СТС – система термостабілізації;
- АКТ – автоматичний контроль за температурою;
- ФВС – форма вихідного сигналу;
- ПКР – примусового комбінаційного розсіювання;
- ВОСП – волоконо-оптична лінія передачі;
- ОП – оптичний підсилювач;
- ТБ – телебачення;
- ПТД 1-3 – Підсилювач телевізійний діапазонний 1-3 діапазону

ВСТУП

Оцінка сучасного стану об'єкта дослідження та розробки.

У світі телекомунікаційні системи доступу широко застосовуються в багатьох сферах діяльності людей . Уявити повсякденне життя людини без телевізійних систем не можливо. Велика кількість компаній яка займається від виробництвом відеоматеріалу, прокладенням шляхів для перегляду відеоматеріалу, прокладкою телекомунікації та обслуговуванням телекомунікаційних систем доступу.

Актуальність роботи та підстави для її виконання.

Дана робота на сьогоднішній день є актуальною, тому що дані системи широко використовуються в повсякденному житті, досліджується одна з найрозповсюдженіших видів підсистеми телекомунікації систем телекомунікаційного доступу. Буде досліджена його проблематика та способи їх вирішення та можливі методи попередження несправностей.

Об'єкт дослідження

Об'єктом дослідження дипломної роботи буде оптичний підсилювач та приймач в телекомунікаційній системі доступу. Його структура та принцип роботи. А також можливі варіанти застосування цієї системи.

Мета й завдання роботи

Метою даної роботи є дослідження принципу роботи підсилювача та приймача телекомунікаційної системи доступу, можливі варіанти використання цієї системи, виявлення проблем а також можливе рішення цих проблем.

Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити наступні задачі:

- Здійснити аналіз роботи підсилювача та приймача телекомунікаційні системи доступу та описати принцип його роботи.
- Визначити принцип передачі телекомунікаційних системи.

- Виявити проблематику телекомунікаційних систем доступу, та можливі причини несправності .
- Описати метод пошуку несправностей та можливі варіанти усунення їх.
- Запропонувати варіанти пришвидшення пошуку несправності та можливість часткового усунення проблематики.

Методи й засоби дослідження або розроблення.

У даній кваліфікаційній роботі в використовувались такі методи дослідження:

- робота підсилювача та приймача телекомунікаційних системи доступу, і аналіз його елементної бази.
- Аналіз технічного паспорту.
- Також в даній роботі було використані програмі для креслення КОМПАС.

Можливі сфери застосування.

Телекомунікаційна система доступу широко застосовується в місці в якому є доступ провайдера до абонентів, несе в собі розважальних інформаційних сенс.

РОЗДІЛ 1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

1.1 Загальна інформація

Щоб отримати якісну картинку на телевізорі проходить дуже велика кількість часу. Від налаштування частоти в передавальній пристрою сигнал проходить через приймальний пристрій та йде до підсилювача який в свою чергу підсилює сигнал до параметрів яких буде меншою по затуханню сигналу, потім проходить від розподільника який знаходиться в під'зді та для розвідки потрібен тап який може ділити сигнал на декілька пристроїв та підключається до кабельної розвідки яка в свою чергу підключається до телевізора клієнта.

1.2 Оптично приймальні пристрій.

У світі користується попитом телевізійний зв'язок для необхідності в перегляду новин, фільмів, прослуховувати музичні композиції через телекомунікаційні системи приймальних, та передавальних станцій. З'являється необхідність в системах для підвищення якості передачі через лінії зв'язку, для більш чіткого та якісного приймання сигналу. для цього потрібен оптичний приймач якій приймає аналоговий та цифровий сигнал в кращій якості від приймача через опто- волоконні кабелі. Доступ до приймача мають провайдер які обслуговують будинки, квартири офіси і т.д. Приймальний пристрій встановлюють в будинках офісах на підприємствах, бізнес центрах, торгово розважальних центрах та інших місцях. На сьогоднішній день ця система має попит.

1.3 Сфера застосування.

Телевізійний зв'язок використовують люди в різних країнах в усьому світі, телебачення дивляться як діти так і дорослі та люди пенсійного віку .

Технології за велику кількість часу робили якість передачі сигналу більшою по частотам з аналогового-ефірного с якого все почалося дійшло до цифрового ефірного та кабельного телебачення, появилося умови для прийняття сигналу черес супутниковий зв'язок, який може приймати сигнал далеко від міста за допомогою супутникової тарілки, купивши телевізійну приставку для прийняття ефірного сигналу можна не бути користувачем провайдера та не тягнути кабель від домо розподільної системи.

Також можливо підєднатись до iptv, для цього повинен бути якісний зв'язок з інтернетом, можливість виходити через smart телевізор або приставку, запускаючи додаток який був встановлений в телевізор або в приставку.

Ці всі з'єднання мають свої плюси та мінуси. Одні мають свою недоліки и також мають свої переваги. Це можуть бути як погодні умови, перешкоди в містах де знаходяться дерева, бетонних перешкод віт висоти будівлі на якому знаходиться квартира, також в тяжкості підключення.

Кожне підключення мають свою перевагу. Це може бути ціна та попит жильців у провайдера. Якщо жильців багато, провайдер може надати можливість підключення зі знижкою. Якщо особа намагається підключитись до провайдера не подаючи заявку це може буде адміністративним порушенням.

РОЗДІЛ 2 Принцип роботи оптичного приймача, передавача та розгалужувача

2.1 Загальна інформація.

Оптичний передавач є центральною частиною всієї системи та передає сигнал та об'єднує весь під'їзд телевізійним сигналом. Оптичний передавач складається із блоку живлення та блоку комутації між провайдером та абонентом. Він приймає лінійний сигнал до конкретних абонентів в під'їзді. Даний оптичний передавач передає сигнал від головного центра відкриває певну лінію зв'язка, яка з'єднує провайдера с абонентом. Це доволі непростий механізм, але його коректна робота залежить від справної роботи всієї системи. Живлення забезпечує блок живлення, який живить передавач, а також може впливати на спотворення сигналу. Передавач використовується в основному при передачі сигналу (оптично волоконним) способом. В цьому випадку використовується оптично волоконний кабель, по якому протікає сигнал. В кожному будинку є передавач який знаходиться в підвалі або на даху. Якщо в квартирі або будинку є велика кількість кімнат то потрібно встановлювати розгалужувач для підключення двох та більше телевізорів. В сучасних телевізорах можливе два підключення наприклад цифрове та супутникове.

Оптичний кабель прокладається по всій будівлі і з'єднує необхідні квартири. Після здійснення настройки сигналів (автоматично або в ручну) генерує сигнал і передає його на телевізор.

Оптичний приймач може надати доступ в кілька під'їздів який складає понад 36 квартир. Приймачі можуть відрізнятись моделями, такількістю виходів радіочастотного сигналу.

При виборі і установки приймача треба звертати особливу увагу, в яких умовах він знаходиться і буде експлуатуватися, та кількістю

потенційних абонентів. Для цього потрібно обов'язково ознайомитися з технічними характеристиками приймача. Особливу роль відіграє робоча напруга, температура діапазон, кількість абонентів і інші параметри. Періодично потрібно здійснювати обслуговування елемента. Це дозволить надавати більш якісну послугу абонентам.

2.2 Оптичний передавач

Функцію оптичного передавача містить джерела оптичного випромінювання і пристрої, які здійснюють модуляцію оптичного випромінювання відповідно до керуючим електричним сигналом. За способом модуляції оптичні передавачі діляться на передавачі з прямою (внутрішньою) і зовнішньою модуляцією.

В оптичних передавачах з прямою модуляцією потужність випромінювання джерела світла модулюється потужність випромінювання джерела світла модулюється електричним струмом живлення. Найважливішим гідність таких передавачів - простота конструкції. Недоліками передавачів з прямою модуляцією є обмежена швидкодія (швидкість передачі інформації в цифрових системах зв'язку) і можливість використання тільки одним з параметрів (потужності) світлової хвилі модуляції. Як джерела випромінювання в передачах з прямої модуляції використовуються світло діоди або лазери з прямою модуляцією.

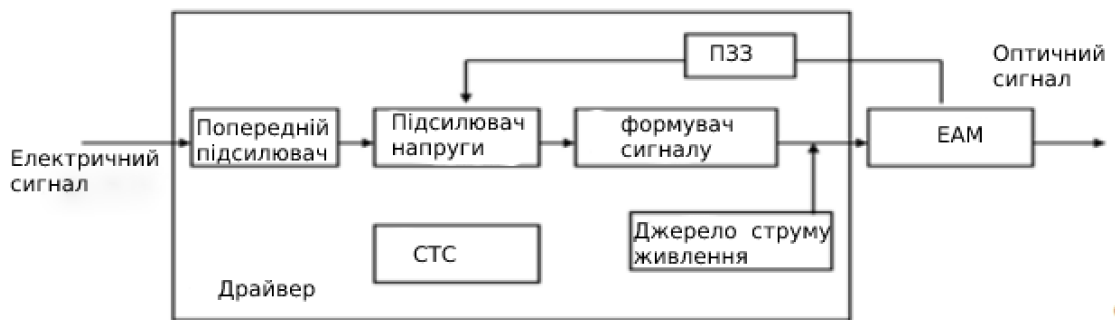
Оптичний передавач з зовнішньою модуляцією безперервне оптичне випромінювання модулюється зовнішнім модулятором, керованим інформаційним електричним сигналом. Джерелами випромінювання в таких передавачів, як правило є вузька смуга одно модульної безперервної напівпровідникової системою лазерів: РОС- ЛАЗЕРИ або РБО- ЛАЗЕРИ.

Це забезпечує формування оптичного сигналу з мінімальною шириною спектра. Крім того, в передавачах, з зовнішньою модуляцією для кодування

інформації поряд з модуляцією є і інші параметри світлових хвиль: частоти поляризації, фази і також їх комбінацій. Передавачі як правило з зовнішньої модуляції використовують в системах телекомунікацій, і в яких є вимоги до якості сигналу максимальні.

В системах зв'язку зі спектром мультиплексованій використовується передавач з перебудовуванням довжини хвилі випромінювань. Для збільшення потужностей оптичного сигналу і складу оптичних передавачів можуть буди включенні оптичні підсилювачі.

Передавачі цифрового оптично-волоконних систем зв'язку часто виготовляються в одному корпусі з приймачами, утворюючи приймально-передавальні оптичні модулі, або транспондери.



Мал. 2.1. Функціональна схема оптичного передавача

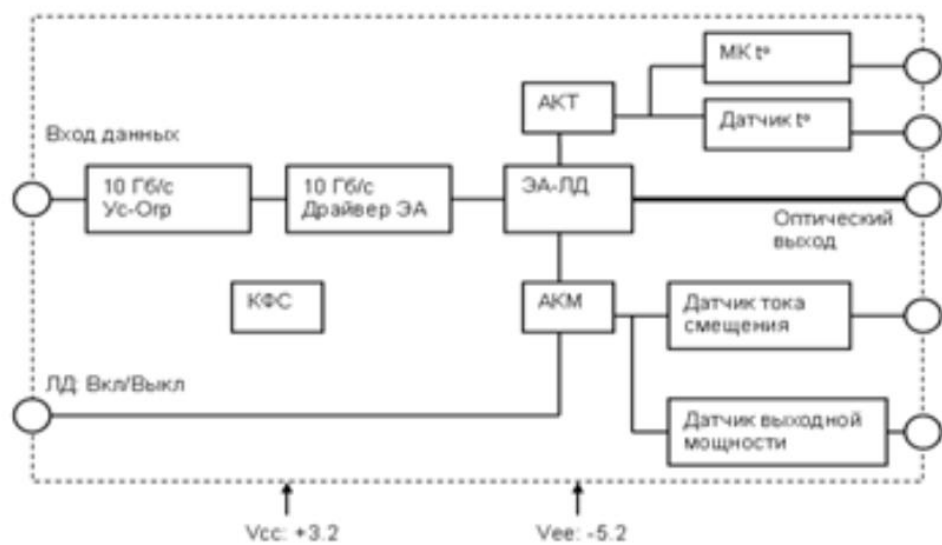
Функціональна схема оптичного передавача показана на мал. 1.1. Вхідні електричні сигнали у форматі NRZ заходять на попередній підсилювач. Він підсилює сигнал до рівня, необхідного для роботи підсилювача напруги, він володіє низьким коефіцієнтом шуму і посилення. Підсилювач напруги доводить сигнал до рівня роботи формуючи сигнал. Пристрій для формування сигналу дозволяє змінювати параметри які надходять на модулятор сигналу і підсилює його до необхідного рівня. Джерело струму зміщення дозволяє змінювати положення робочої точки на ват-амперної характеристики лазерного діода. Для забезпечення стабільності роботи лазерного діода. Використовують пристрій зворотного зв'язку (ПЗЗ) та системі теростабілізації (СТС).

Під вихідні дані технічного завдання, а також наведену вище функціональну схему повністю підходить передавач: OKI OAS1043F-V2. В якості випромінювача в ньому застосовують лазер NLK3C8CAKB. Цей лазер має інтегрований електроабсорбційний модулятор (він дозволяє ефектно

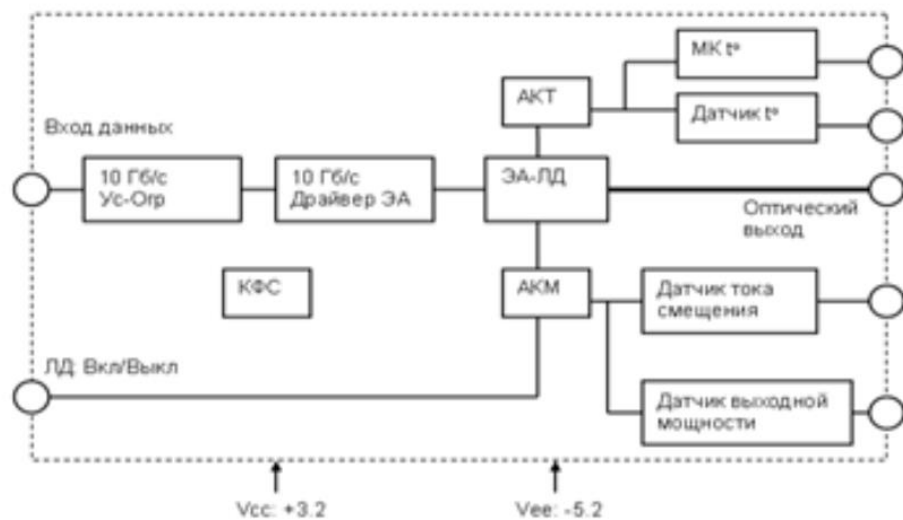
боротися з ефектом чірпа), призначений для додатків зі швидкостями до 10 Гбіт / с, таких як Sonet OC-192 IR-2 і SDH STM-64.2b. Центральна довжина випромінювання хвилі $\lambda_0 = 1557$ нм. Лазер має пристрій який вбудований для стеження за довжиною хвилі, він дозволяє знизити вартість лазера в порівнянні з рішенням на дискретному компоненті, де цей пристрій стеження стає в вигляді окремого модуля.

Передавач має схеми автоматичного контролю за температурою (АКТ) і вихідною потужністю (АВП) лазерного діода, а також схему контролю форми вихідного сигналу (ФВС).

Передавач живиться постійною напругою - 5.2 і 3.3 В.



мал.2.2. Функціональна схема передавача



Мал 2.3. Функціональная схема передавача ОКІ

2.3. Оптично приймальний пристрій

Функція оптичного приймача полягає в оптичній демодуляції як вони перетворюють оптичні імпульси в електричний сигнал з наступним посиленням і обробкою (фільтрація, регенерація і т. д.). Приймальною пристроєм ВОСП, як і радіочастотні аналоги, можна розділити на три групи: пристрої з переднім оптичним підсилювачем, гетеродинним прийомом, прямим виходом. Кожен метод виявлення забезпечує деяку чутливість приймальних пристроїв, коли світло перетвориться в електрику, а електричний сигнал обробляється. Під чутливістю приймального пристрою розуміють мінімальну потужність оптичного сигналу на вході фотодетектора, що забезпечує необхідну якість прийому, яка оцінюється відношенням сигналу до шуму в аналогових системах та ймовірністю помилки у цифрових системах. Найбільшу чутливість забезпечують пристрої з безпосереднім оптичним підсилюванням та з гетеродинним прийомом.

У ВОСП нового покоління в системах кабельного телебачення, дистанційних (трансконтинентальних, трансконтинентальних) системах прогнозування використовується оптичний підсилювач (OU). Застосування OP Полірування технічних характеристик VOS (Енергетичний потенціал, довгі ділянки регенерації). Оптичні підсилювачі. Застосовується як підсилювачі підсилювача для фотокопіювальних машин, як лінійні підсилювачі-ретранслятори, підсилювачі потужності в оптичних процесорах.

Розроблені наступні типи оптичних підсилювачів: напівпровідникові оптичні підсилювачі, провідно-оптичні підсилювачі. Напівпровідникові оптичні підсилювачі з недостатніми енергіями захисту дозволяють ефективно комбінувати інтегровані оптичні елементи. Об'ємні оптичні підсилювачі мають кращі характеристики, ніж напівпровідникові оптичні підсилювачі, але вони досить складні і мають більшу потужність. Оптичні

напівпровідникові підсилювачі - це підсилювачі напівпровідникових лазерів та оптичних транзисторів. Оптичний транзистор - це активне оптоелектронні пристрій, засноване на власній оптичній стабільності, керованому оптичному виході. Пристрій може виконувати функції перемикача, високою пам'яттю, підсилювача, обмежувача. Всі функції заряджені в оптичному діапазоні.

Для волоконних підсилювачів використовуються такі ефекти:

- підсилення оптичних імпульсів у світловодах з показником заломлення, що періодично змінюється;
- підсилення лазерного випромінювання внаслідок примусового комбінаційного розсіювання (ПКР).

При розповсюдженні оптичного імпульсу по світловоду, в якому створена поступальна низькочастотна хвиля змінення коефіцієнта заломлення, потужність імпульсу світла може збільшитись у декілька разів, за умови, що групова швидкість імпульсу, що розповсюджується, співпадає з фазовою швидкістю хвилі показника заломлення. Крім підсилення цього разу виникає також звуження оптичного імпульсу, що зменшує дисперсію у волоконному світловоді.

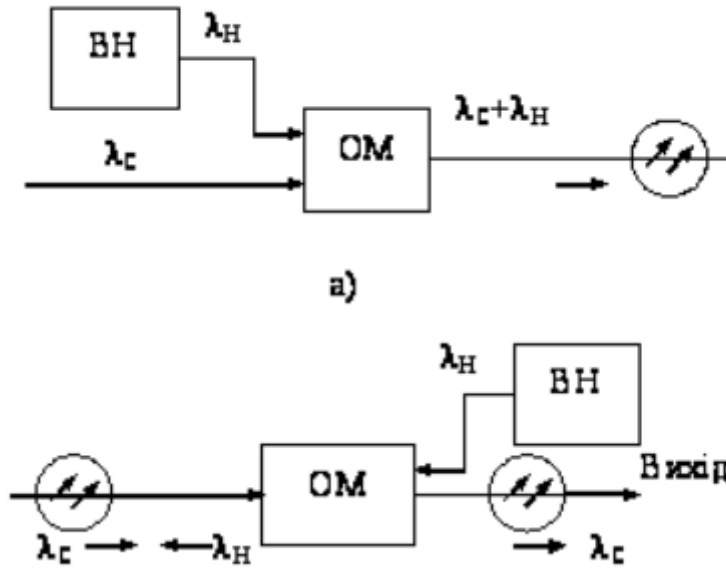
В останні роки практично вирішена проблема підсилення оптичних імпульсів з використанням ПКР у другому та третьому вікнах прозорості. Для забезпечення підсилення у волокно оптичного підсилювача одночасно з сигналом, що підсилюється вводиться випромінювання накачування з меншою довжиною хвилі. При цьому для підсилення світлових імпульсів з довжиною хвилі оптичної несучої, що дорівнює 1,35 мкм, потрібно джерело випромінювання з довжиною хвилі, що приблизно дорівнює 1,24 мкм. Для волоконних підсилювачів використовуються волокна, що легіруються ербієм. В наведені дані про волоконний ПКР підсилювач, що забезпечує підсилення 45 дБ, при цьому потужність накачування дорівнює 750 мВт, а також про підсилювач з коефіцієнтом підсилення 24 дБ при потужності накачування 400 мВт. У волоконних підсилювачах на основі ефекту ПКР може здійснюватись як побіжне, так і зустрічне накачування.

Волоконні підсилювачі на основі ПКР можуть бути примінені тільки для ліній зв'язку з одномодовими світловодами та з випромінювачами когерентного світла, ширина спектра випромінювання яких не перевищує декількох нанометрів. Використання волоконних підсилювачів дозволяє збільшити довжину регенераційної ділянки до 100-150 км.

Незважаючи на те, що найбільшу чутливість забезпечують приймальні пристрої з оптичним підсилюванням та з гетеродинним прийомом, на практиці найбільш поширеним є безпосереднє (пряме) детектування оптичних сигналів. Цього разу вхідний оптичний сигнал може бути як когерентним, так і некогерентним, що дозволяє використовувати як лазерні випромінювачі, так і світлодіоди.

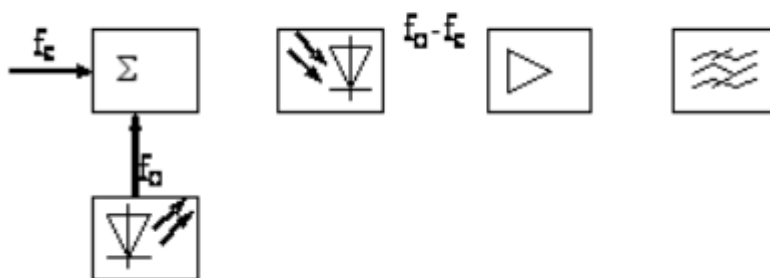
При оптичному гетеродинному прийомі на фотодетектор подається сумісно з сигнальним світловим потоком опорна світлова хвиля лазера, що діє як гетеродин.

Фотострум є прямопропорційним оптичній потужності, що падає на фотодетектор, або він є пропорційним амплітуді світлової хвилі. Тому що характеристика ФД квадратична, при накладенні двох хвиль – сигнальної з частотою f_c , та опорної з частотою f_0 виникають биття з від'ємною частотою між хвилею опорного оптичного сигналу та хвилею гетеродина. На цю проміжну частоту настраюється підсилювач проміжної частоти, який підсилює сигнал, далі призводиться фільтрація сигналу та подальша його обробка.

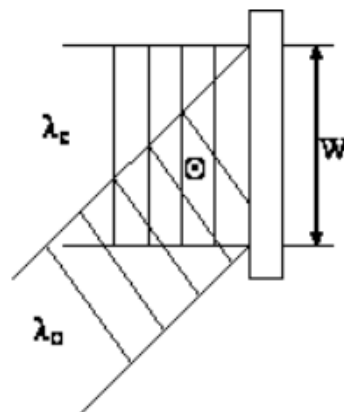


ВН-випромінювач накопичувач; ОМ-- оптичний мультиплексор

Мал 2.4.- Схема оптичного підсилювача а) побіжний накопичувач, б) з зустрічним накопичуванням



Мал 2.5. -Схема гетеродиного прийому із змішеним світловим сигналом



Мал. 2.6 -Фазові фронти сигнальної та опорної хвилі

При гетеродина прийомі потрібне точне та стабільне перенесення гетеродином сигнальної Хвилі на проміжну частоту. Крім того, фазові фронти сигнальної та опорної хвилі потрібні бути паралельно друг другу, щоб при їх накладанні струм від усіх ділянок апертура фотодетектора складанної фази. На мал. 1.6. зображено накладання хвиля сигналу та гетеродиною з кутом q між ними. Доведено, що при $q = 0$, коли фазові фронти обох хвиль співпадають, струм проміжної частоти має найбільш високе значення, а межі кута q досить вузькі, вони не перевищують декількох градусів. Крім того, накладають вимоги на степеь спотворення фазових фронтів двох хвиль. Існує оптимальна Потужність гетеродина, яка не збільшує шумів при детектуванні.

При оптичному змішуванні зміна фази та частоти сигнального випромінювання безпосередньо переносить на проміжну частоту, тому гетеродинний прийом може бути застосований до приймання сигналів, що модулюють не тільки за інтенсивністю, але й за частотою та фазою.

Фотодетектори для гетеродинного прийому повинен мати високий квантовий вихід та високу швидкодію, що відповідають діапазону проміжних частот. Якщо гетеродин має досить високу потужність, то підсилювання фотоструму непотрібне фотодетектору, застосування лавинного фотодетектора призведе до значних збільшень шумів.

Необхідною точного співпадання фронтів фаз сигналу та гетеродина, вимоги щодо не великих викривлень цих фронтів потребують когерентності хвиль сигналу та гетеродина. Цей засіб підвищує чутливість прийому на 15-20 дБ, він застосовується у когерентних оптичних системах. Вже проводяться розробка когерентних ВОСП, довжина ділянки регенерації в яких сягає 120-200 км. Безпосередній оптичний прийом аналогічному прийому з прямим підсиленням високочастотних сигналів.

Світлова хвиля падають безпосередньо на світлочутливі площадки фотодетектора, де перетворюється в електричний сигнал, який підсилює високочутливим підсилювачем, далі він вирівнюється (якщо це сигнал

цифровий) та фільтрується. Слід відзначити особливості підсилювача. Перший його каскад повинен мати високу чутливість та виконувати функції узгоджувача пристроя, тобто це є перетворювач типу "струм-напруга", він узгоджує опір генератора струму, яким є фотодетектор з входним опором слідуєчого каскаду. Пристроєм які приймають безпосередньо детектування властивостей таку важливу особливість: висока надійність, налагодження, простота виготовлення, та експлуатації, і стабільність параметрів характеристик, маса та малі габарити, низька енергоємність. Більшість сучасних ВОСП використовують пристрої безпосереднього детектування, детектором оптичного випромінювання є лавинний фотодіод або фотодіод, на вході попереднього підсилювача з малим рівнем шумів використовуються польові або біполярні транзистори. Чутливість широкополосного (або високошвидкісного) приймальних пристроїв обмежена чутливістю фотодетектора його шумам та шумами першого каскаду підсилювача. Підвищенню чутливості фотоприймального пристрою досягається використанням лавинних фотодіодів. Якість прийому сигналів цифровим приймачем оцінюється коефіцієнтом помилок при заданій швидкості передачі, а для аналогових пристроїв – відношенням "сигнал/шум" (потужності сигналу до потужності шуму, різницею рівнів потужності сигналу та шуму).

2.4 РОЗГОЛУЖУВАЧІ НА ОПТИЧНИЙ КАБЕЛЬ

2.4.1. Оптичний розгалужувач (optical splitter).

Оптичний розгалужувач (coupler або splitter) являє собою в загальному випадку багатополюсним пристрійом, в якому випромінювання, що подається на частину вхідних оптичних полюсів, розподіляється між його іншими оптичними полюсами.

Розрізняють спрямовані і двонаправлені розгалужувачі, а також розгалужувачі, чутливі до довжини хвилі і нечутливі. У двонаправленому розгалужувачі кожен полюс може працювати або на прийом сигналу, на передачу, або здійснювати прийом і передачу одночасно, так що групи прийомних і передавальних полюсів можуть мінятися місцями у функціональному сенсі.

Розподільники (Тап) для телевізійного кабелю рівномірно розподіляють телесигнал на потрібну кількість виходів (абонентів). Незамінні в будинковій кабельній мережі встановлюються провайдером .

- Від 5 до 1000 мГц використовуються для аналогового кабельного цифрового телебачення.

Від 5 до 2400 мГц (з проходом живлення) - використовується в основному для супутникового телебачення.

2.4.2 Відгалужувачі

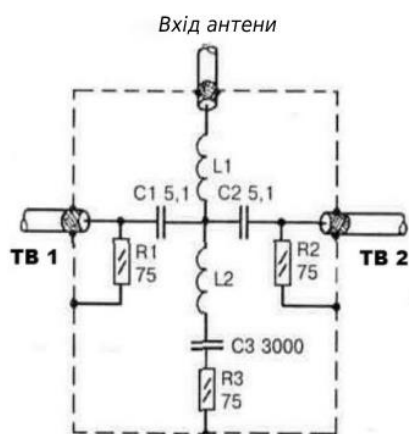
Відгалужувачі іноді сигнал потрібно поділити так, щоб його основна частина була спрямована на одну невелику частину, що залишилася - на відведення (ТАР), де сигнал буде значно слабкіше, ніж на основному виході, куди потрапляє його основна частина. Надалі до цього основного виходу може бути приєднаний такий же відгалужувачі, і якість сигналу при цьому не буде втрачено. Цей вид розподільників застосовується в щоденній практиці у провайдерів кабельного ТБ при облаштуванні багатоквартирних телемереж. За цим же принципом працює блокіратор діапазонів або кабельна заглушка - різновид відгалужувача, що буває корисно при поділі безкоштовних і платних каналів.

2.4.3 Суматори

Суматори (діплексори) Практичний інтерес представляє антенний дільник, здатний проводити сигнал в зворотному напрямку і таким чином, його підсумувати. Суматори вміють змішувати сигнали від декількох хвильових приймачів з різними частотними характеристиками в один кабель. Тобто можна підсумувати супутникове і кабельне або цифрове телебачення.

2.4.4 Активний пасивний сплітер

З точки зору електричних розгалужувач для телевізора може бути пасивним і активним. Перший просто розбиває сигнал на два або більше виходу, перевага: він не потребує зовнішнього джерела живлення. При досить сильному входить сигнал в пасивні розподільники відмінно працюють без особливого значення якщо це спліттер на активний підсилювачі. В своїй конструкції ідентичний пасивному, але відрізняється наявністю невеликого вбудованого підсилювача, завдання якого - компенсувати втрату якості ефіру, викликану поділом. Спліттер з підсилювачем потрібно джерело живлення мікросхеми. Модельний ряд цих пристроїв представлений діячами з можливістю пропуску живлячої напруги. Цей тип розгалуджувача використовується при непевному входить сигналі або значної протяжності антенного кабелю до телевізора.



мал 2.7 Плата розгалувача

2.4.5. Як працюють розподільники

Даже не думайте про те, щоб просто приєднати антени до двох паралельних кабелів і отримати ще одне джерело сигналу. Не можна з'єднувати антенні кабелі, Закон не забороняє, але не можна. Антенний кабель, як і будь-який інший, має характеристику, яка називається «хвильовий опір». Кабель має своє, розраховане конструкторами опір, тому він повинен підключатися тільки до об'єкта, який має також хвильовий опір. Будь-яка спроба підключити кабель «до чого попало» призводить до того, основна частина сигналу, дійшовши до кінця надходить до об'єкту з іншим значенням хвильового опору. Будь-яка спроба підключити кабель «До чого попало» призводить до того, що основна частина сигналу, дійшовши до кінця кабелю, що не надходить до об'єкта з іншим значенні Хвильового опору, а замість цього відбувається и уходит по коаксіалу назад.

Купуючі Розгалужувач Телевізійної антени, перше , на що необхідно звернути увагу - це кількість портів-виходів. Якщо в квартирі три телеприймача до провести телевізійний сигнал буде потрібен розгалужувач с 3-ма виходами. До увага підвєсті телесигнал и розгалужувач. Це його основна візуальна характеристика і навряд чи непомилитесь. Розумним рішенням встані покупка подільника з додатковий виходом, так би мовити на перспективу.

Вітчизняні та зарубіжні виробники поставляють на ринок масу спліттерів від подвійного подільника 16-гіпортового. Їх корпус містить маркування зазначенням робочого частотного діапазону і позначення входів і виходів. Уточніть, чи підтримує обраний Мікроприлад потрібні частоти? Найбільш поширеним робочим діапазоном є 5-860 МГц, що дозволяє легко розподіляти телевізійний сигнал формату DVB-T2, зберігаючи якість ефіру. НЕ помилитися з частотами вам допоможе функція індикації частот каналів вашому телевізорі. Максимальна частота одного з каналів повинна потрапляти частотний діапазон подільника.

Заслуговує на увагу і такий критерій, як Загасання. Його параметри вказуються децибелах на корпусі пристрою або в його інструкції. З двох відповідних спліттерів зупиніть вибір на тому, у якого значення загасання менше.

Про пасивних делителів ви вже знаєте. При покупці активної моделі ваше завдання -Визначимо з типом джерела живлення (регульований чи ні), подбати про наявність розетки в обраного місці.

Подільники бувають різними за способом приєднання кабелю. Ви можете зустріти пристрої з гвинтовим зажимами (працює з будь-яким

діаметром кабелю), з різьбовими з'єднаннями, з коаксіальними роз'ємами і ті, де кабель потрібно припая.

Погляньте на обраний дільник з естетичного боку. Геометрія і габарити цього пристрою бувають різними, вам вирішувати - виставляти його «напоказ» або відвести йому непомітне місце. Якщо плануєте настінне кріплення, то потрібен корпус з кріпильними отворами. Тих умільців, хто вирішив самостійно зробити телевізійну розводку в своєму житлі, може відвідати спокуса створити краб своїми руками. Технічно це нескладно, якщо розуміти, з чого складається дільник. Але навіть якщо у вас в арсеналі припасені необхідні трансформатори і конденсатори, а також корпус майбутнього подільника, що не ускладнюйте собі життя. Ваше виріб буде служити тільки для аналогового сигналу, а для супутникового і цифрового ТВ може виявитися марним. А от придбання готового «краба» від провідних виробників-це надійне і довгострокове рішення.

РОЗДІЛ 3 Цифрове телебачення

3.1 Переваги та недоліки цифрового телебачення

Цифрове телебачення передає так само, як аналогове телебачення - за допомогою телевежі повтори, які приймають і підсилюють сигнал з супутника. Коли всі ретранслятори країни почнуть мовлення в цифровому форматі, у вас з'явиться можливість приймати федеральні канали в цифровій якості.

- Безкоштовне цифрове ефірне телебачення. Для двох федеральних каналів, які отримуватимуть ваше телебачення, ви не будете отримувати зарплату з їхньою щомісячною зарплатою. Отже, яке відношення має економічний варіант.
- Цифрове ефірне та аналогове телебачення є аналогічним. За таким чином ви не зможете отримати додатковий доступ - вже наявна кімнатна, зовнішня або колективна антена просто почнуть приймати цифровий сигнал.

Цифрове ефірне телебачення легко «зловити». Для цього не потрібно ніяких потужних приймачів - звичайна дешева кімнатна антена «ріжки» спокійно зловить цифровий сигнал. Деякі умільці примудряються ловити «цифру» навіть на шматок кабелю.

- Цифрове ефірне телебачення має обмежене число каналів. Це двадцять федеральних каналів РТРС-1 і РТРС-2 і три радіостанції.
- Шифрове цифрове телебачення не потрібно використовувати, якщо у вас сучасне телебачення. Потім є вбудований приймач DVB-T2, який розшифровує цифровий сигнал за допомогою антен. Але якщо у вас є старий кінескоп «коробочка», необхідно придбати спеціальну приставку.
- Цифрова телевізійна станція легко полює так само багато в безпосередній близькості від телебаші. У більшому місті, де є телевізійний концентратор, його легко знайти, але сигнал у лісі або на

площі буде несподіваним (якщо ви не придбаєте дуже потужну вуличну антену).

Таким чином, варіант з безкоштовним цифровим ТБ підходить не всім. Якщо ви живете в місті, нещодавно купили собі сучасний телевізор і користуєтеся їм в основному для того, щоб подивитися новини за сніданком, це, звичайно, кращий вибір. А ось в інших випадках доводиться дослідити платні варіанти.

Супутникове телебачення має інший принцип мовлення. У цьому випадку сигнал надходить безпосередньо з супутника, минаючи телевежу, на спеціальну супутникову антену (ту саму «тарілку»). «Доставку» сигналу від супутника до тарілки здійснює оператор супутникового ТБ, який стягує за свої послуги плату.

Супутникове ТБ вимагає спеціального обладнання. Комплект для прийому супутникового телебачення коштує більше 3,5 тисячі гривень, хоч це і одноразова покупка. У нього входить власне «тарілка», яка ще й вимагає зовнішнього монтажу, і приставка, яка буде передавати сигнал антени телевізору.

Супутникове ТБ надається за тарифами. При покупці тарілки вам обов'язково потрібно підключити хоча б один пакет каналів, за який стягується абонентська плата. Тому базового пакета тільки з двадцяти федеральних каналів ні у одного супутникового оператора немає, інакше він не мав би право брати з вас гроші.

Супутникове ТБ вимагає простору для прийому сигналу. У густозаселеній місцевості з розвиненою інфраструктурою, де прийому сигналу антеною можуть перешкоджати висотні будинки та інші будівлі, дроти, дерева, стовпи, а також різноманітні електромагнітні поля, він може надходити слабо або з перешкодами. Для впевненого прийому між антеною та небом не повинно бути нічого.

Спутникове ТБ віщає прямо з супутника. А це означає, що сигнал не залежить від того, наскільки близько ваш будинок розташований до телевежі - зловити «супутник» можна хоч в тайзі, була б антена. Покриття супутникового ТБ, таким чином, більше, ніж у цифрового, і набагато більше, ніж у кабельного, про який нижче. Головне - щоб на шляху сигналу не було фізичних перешкод.

Спутникове ТБ пропонує дешеві тарифи. Насправді, ціни в операторів супутникового ТБ досить невисокі, а умови при цьому - вигідні.

Супутникове ТБ дозволяє дивитися іноземні канали. Адже телеканали різних країн можуть віщати через загальний супутник. Якщо ви, наприклад, пристрасний шанувальник спорту, а матчі вашої улюбленої команди в Росії не транслюють, додатковий пакет зарубіжних спортивних каналів вам на допомогу. Ця опція доступна тільки з «супутника».

Який з цього можна зробити висновок? Супутникове ТБ - це ідеальний варіант для тих, хто живе далеко від телевежі (наприклад, в обласному селищі) і для дачників, до яких ефірне ТБ «не дотягує». А також для жителів верхніх поверхів висотних будинків у міських поселеннях - вони можуть дозволити собі встановити тарілку і дивитися більшу кількість каналів за невелику плату, а не задовольнятися каналом «Культура» і програмою «Модний вирок». А також для тих, хто не любить, коли держава диктує йому, що дивитися.

На відміну від двох попередніх видів, у яких мовлення йде по повітрю, кабельне телебачення передає сигнал по антенного кабелю, який йде до вас в квартиру безпосередньо від обладнання оператора кабельного ТБ (найчастіше, він же і ваш інтернет-провайдер).

Взагалі, кабельне телебачення - досить приваблива річ для тих, хто цінує якість картинки і контенту. І ось чому:

Кабельне телебачення дає найнадійніший сигнал. Тут працює той же правило, що і з інтернетом або, наприклад, навушниками: жоден спосіб бездротової передачі даних не може бути ефективніше, ніж кабель. По кабелю картинка завжди буде чіткою і без перешкод.

Кабельне телебачення надає багато каналів. Як правило, в одній кабельній пакеті їх не менше сотні, включаючи державні. Крім того, кабельне телебачення на Smart-TV здатне транслювати контент з інтернету - ваші улюблені серіали, онлайн-шоу і багато іншого.

Таким чином, кабель дорівнює якості. І з цього випливають усі великі мінуси кабельного ТБ:

Кабельне телебачення - це дорого. Кабельний тариф набагато дорожче супутникового (в районі 100-150 грн на місяць), крім того, вам потрібно оплатити послуги монтажників, які проведуть кабель до вас в квартиру. А якщо у вас старий телевізор - ще й взяти в оренду приставку, яка буде працювати декодером цифрового сигналу.

Якість кабельної картинки невідчутно на старих Телеящик. Ясна річ, що власник маленького ЕПТ-телевізора з початку нульових навряд чи відчусь різницю між «Першим каналом» і «Першим каналом HD».

Кабельне телебачення має вкрай невелике покриття. Адже кабель потрібно протягувати фізично - а до невеликого дачного селища в області особисто вам його ніхто тягнути не буде. Так що ТБ по кабелю - прерогатива міст.

Отже, на кого ж розрахована третя альтернатива аналоговому телебаченню? На городян, власників хороших сучасних телевізорів, непоганого доходу і певного смаку у виборі того, що дивитися. Якщо ви дізналися в цьому портреті себе, то кабельне телебачення для вас. В інших випадках для вас на вибір є ще два варіанти - виберіть той, який вас влаштує.

4. Різновит кабелів для телевізійних телекомунікацій

4.1 Волоконно-оптичний кабель

Видимою лінійною зв'язкою, за яким передають інформацію від джерел повідомлень до самого одержувача, численні і різноманітні.

Кабель лінії зв'язку мають основою магістральною мережею телекомунікації; по ним здійснюється передача сигналів в діапазоні частоти від десятків кілогерц до сотень мегагерц.

Одними з найбільших досконалих систем передачі інформації є волоконно-оптичні лінії зв'язку. Фізичного ефекту, на якому ґрунтуються їх дією, - це явище повного внутрішнього відображення. Він виникає при переході світла з середовища з більшою оптичною щільністю (великим показником заломлення) в середовище з меншою оптичною густиною. Інформації по такому каналу зв'язку передається у вигляді світлових імпульсів, що посилюються лазерним випромінювачем. Вони дозволяють в діапазоні частот 600-900 ТГц ($\lambda = 0,50,3$ мкм) забезпечити надзвичайно велику пропускну здатність (приблизно сто-двадцять тисяч різних каналів по парі оптичних волокон) і створюють надійну і захищений зв'язок з високою якістю передачі інформації. Перевага оптичних волокон (ОВ), або світловодів, як середовища поширення сигналів зв'язку і конструктивної основи оптичного кабелю (ОК) є:

- широка смуга пропускання, що дозволяє передавати сигнали електрозв'язку зі швидкістю (бітрейтом) до 2,0-2,5 Тбит / с і вище; наприклад, навіть при швидкості 50 Мбайт / с протягом 1 з передається обсяг інформації, приблизно рівний змістом 10 шкільних підручників;
- абсолютна нечутливість до електромагнітних перешкод;

- низький рівень втрат на поширення сигналів, що забезпечують їх передачу без регенерації на відстань до 175-250 км (в перспективі - до 500 км);
- відсутність перехресних перешкод (перехресної модуляції) в ОК;
- мала маса і розміри

До перевагі ОВ і ОК віднести потрібно такі, високу захист від несанкціонованого перехоплення інформації, бо вона передається, пожежна безпека, невисока відносно вартість ОК якщо порівнянні з мідним кабелем і практично необмежений запас сировини для виробництва ОВ. Тому що ОК майже повністю витісняють в даний відрізок часу інші види можуть бути направленими структурою в магістральних лініях цифрових мереж зв'язку.

Поряд з провідними лініями зв'язку широко використовуються радіоліній зв'язок різних діапазонів (від однієї сотні кілогерц до десятків гігагерц). Ці лінії більш незамінні і економічні для зв'язку з рухомим об'єктом.

4.2 Коаксіальний кабель

Коаксіальний кабель характеризується багатьма параметрами, може бути розділений на параметри стандартизації, технологічні, конструктивні, електричні і механічні і кліматичні, якість і надійність, параметри стандарту, наприклад параметри стандарту. Варіанти конструкції - це опис матеріалів, ваги і габаритів, а також окремих елементів. Електроустановки пропонують варіанти першого та другого передавачів, захисних установок. Найбільш важливі електричні параметри для радіочастотного коаксіального кабелю: опір Z_w , коефіцієнт Веста, електричний опір, електричний опір ізоляції R і s , електрична провідність C , індукція C , опір з'єднання Z_s , коефіцієнти відображення, стабільні параметри. Частота відпрацьовується. Декларування конструкції кабелю, для визначення його максимальної міцності, ізоляції та об'ємного опору, тому необхідно знати еквівалентну діелектричну проникність, внутрішній діаметр жили. Види

еквівалентів еквівалентної діелектричної проникності: для повної поліетиленової ізоляції 2,2 ... 2,3, поліетилену 1,5.

Кабелі СТВ з широкою проводкою, полужесткой, полуізогнутой конструкції з внутрішнім провідником. Завжди є високоякісні кабельні системи, які в кінцевому підсумку виявляються успішними.

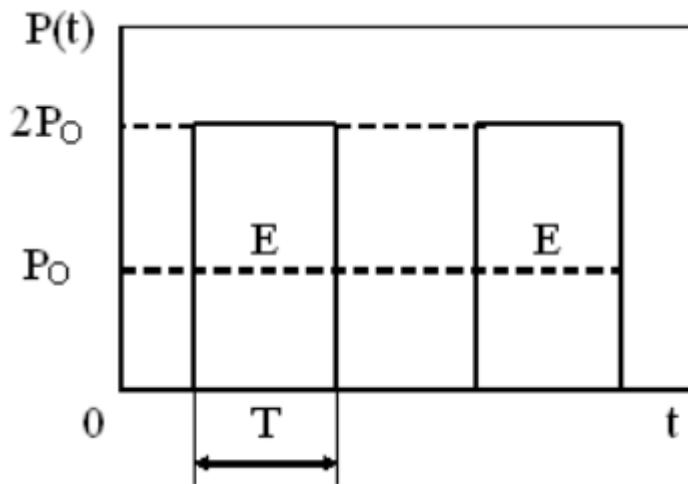
Для кабеля стандартизованого МЕК розроблено такі правила маркування: врахований номер стандарту: МЕК 96 (96ІЕС), потім хвильовий опір, округлено діаметри по ізоляції і порядковий номер конструкції при даних приєднувальних параметрах.

РОЗДІЛ 5 Оптичний сигнал та його розробка

5.1 Приймальні пристрої оптичного сигналу

Для прийомних ліній оптичного діапазону існують фундаментальні характеристики, звані чутливістю квантових ліній. Це пов'язано зі статистичними природним оптичним винятком: випадкові величини є не тільки моментом надходження квантових величин, але і їх кількістю в одиницю часу.

Після детектування статистичної властивості стають надбанням фотоелектронів створення квитанцій генерує приймачем випромінювань.



Мал.4.1 Імпульсна модуляція імпульсного випромінювання

Квантовий поріг чутливості може бути встановлений з використанням концепції ідеального квантового детектора, який являє собою приймач випромінювання, що не має власних джерел шуму (без темних, теплових, дрібних струмів) і шуму, пов'язаного з навантаженням. Цей детектор може реєструвати навіть один імпульс електричного струму, викликаний прийомом одиничного кванта (ідеальний квантовий вимірювач).

У випадку передавачів ми пропонуємо цифровий сигнал, який є подвійним сигналом, що представляє одну нульову послідовність. У разі передачі блоків на приймальному приймачі вихід збуджується імпульсом E , тривалість T . На нульовому фронті передавальні пристрої вимкнені,

оптичний вихід відсутній. Фотоелектрони аналізуються за допомогою статистики Пуассона. В середній кількості фотоелектронів на імпульсе то

він дорівнює \bar{N}_e , то згідно розподілу Пуассона, ймовірність того, що з'явиться точно N_e фотоелектронів на імпульс, дорівнює

$$P(N_e) = \frac{\exp(N_e - \bar{N}_e)}{N_e!} \quad (1) \text{ Оптичний імпульс має енергією } E \text{ складається}$$

з N_ϕ фотонів з енергією кожний, тобто $E = N_\phi \hbar \nu$ де \hbar - постійна Планка, ν - частота оптичного коливання.

Приймач випромінювання перетворює фотони в електрони з квантовою ефективністю

$$\eta = \frac{N_e}{N_\phi} < 1$$

Отже, середня кількість фотоелектронів, що виникли при прийомі оптичного імпульсу з енергією E , дорівнює

$$\eta E = N_e \hbar \nu; N_e = \frac{\eta E}{\hbar \nu}$$

Згідно з заздалегідь визначеним припущенням, коли ідеальний квантовий детектор генерується електроном, можна реєструвати та представляти подібний оптичний імпульс. Єдина можливість ударів - це відсутність електронів, що генерують ідеальні квантові детектори, при подібних оптичних імпульсах, що випромінюють передавальні пристрої. Ймовірність такого набору можна визначити, приравняв (1) $N_e = 0$

$$P(0) = P_{\text{пом}} = \exp\{-N_e\} \quad P_{\text{пом}} = \exp\left\{-\frac{\eta E}{\hbar \nu}\right\}$$

Енергія центрального оптичного сигналу (рис. 5) віднімається з екватора $E = 2R0T$, після чого тривіальність збільшується і пауза забезпечує наступний сигнал. Чув, що ширину шляху приймає F , довжина екватора дорівнює $1 / T$, маємо (5)

$$P_{\text{пом}} = \exp\left\{ \frac{2\eta P_0}{\hbar\nu\Delta F} \right\},$$

або

$$\eta P_0 = - (1/2)\hbar\nu\Delta F \ln P_{\text{пом}}$$

Вираз (6) визначає чутливі квантові межі цифрового приймального пристрою, дозволяючи визначати середнє значення оптичної потужності шляхом розподілу повноважень прогнозування помилок РПОМ. Наприклад, для дії РПОМ = 10⁻⁹ потрібна середня енергія близько 10 квантів на 1 Гц.

Квантова межа існує і для аналогових приймальних пристроїв. Критерієм якості аналогових систем є відношення сигналу до шуму, а точніше, відношення середньоквадратичного значення струму сигналу \bar{I}_c^2 до

середньоквадратичного значення струму шуму \bar{I}_ψ^2

$$\psi = \frac{\bar{I}_c^2}{\bar{I}_\psi^2}$$

Єдиним джерелом шуму для ідеального квантового детектора є квантовий шум через флуктуації постійної складової сигналу. Детальна інформація про квантові межі чутливості при прийомі підключених

аналогових сигналів.

$$\eta P_0 = 4\psi \hbar\nu F, \quad \psi = \frac{\eta P_0}{4\hbar\nu\Delta F}$$

Вираз (8) є аналогічним виразу (6), він відрізняється значеннями числового коефіцієнта, та параметрам, що визначають якість прийому. Слід зазначити, що вираз (8) є вірним для випадку 100% модуляції. Вираз (8)

можна навести у вигляді

$$\frac{\eta P_0}{\hbar\nu \Delta F} = \frac{N_\phi}{\Delta F} = 4\psi$$

Цей вислів дозволяє обчислити кількість фотонів N_ϕ , що приходять в діапазоні 1 Гц, необхідне для досягнення бажаного відношення сигнал / шум. Наприклад, для досягнення $\psi = 1$ ідеально підходить 4 кванта зі швидкістю 1 Гц. У реальному вітальні, крім квантових ефектів, є й інші фактори, що обмежують чутливість. Зазвичай це відбувається через темного струму

фотодетектора через теплової генерації електронів в фотодетекторах через відсутність оптичного сигналу, що проходить через навантаження. Темновий струм має досить велике числове значення в прямому діапазоні гуляшу, змушуючи його збільшувати рівень оптичного сигналу для отримання якості, необхідного для отримання величин на кілька порядків щодо квантової кордону. Щоб зменшити темнову потужність, іноді використовуйте фотоелектричний охолоджувач з температурою рідкого азоту. Ще одним чинником, що обмежує чутливість, є шум навантаження фотодетектора і підсилювача, пов'язаний з цією навантаженням. У реальному приймальні підключіть вихідний підсилювач відкліка до одиночного електронного імпульсного фотоприймача з декількома підсилювачами (не менше трьох) з невеликим діапазоном теплових шумів підсилювача. З огляду на ці факти реальним приймачів, які використовують довжину хвилі близько 1 мікрона, потрібно на 15-20 дБ більше енергії, ніж потрібно для ідеального квантового детектора.

5.2 Розрахунок шумів попередніх каскадів підсилювачів

Активними елементами вхідних фаз оптичного приймача є як польові, так і біполярні транзистори. Найчастіше використовуються в польових транзисторах, вони мають великий вхідний опір, тому фотодетектор відповідає високому опору без використання додаткових узгоджувальних схем. При використанні біполярних транзисторів необхідне узгодження великого опору фотодетектора з вхідним опором наступних каскадів, тому в цьому разі транзистор включається за схемою із загальним емітером, що має великий вхідний та малий вихідний опори, тобто є узгоджувачем. Вхідний каскад на польовому транзисторі. Знайдемо вирази для спектральної щільності шумів вхідного каскаду підсилювача на польовому транзисторі, що включений за схемою з загальним витоком, принципова схема якого наведена на мал. 4.2 а. На наведеній схемі резистори R_H та R_C навантаження фотодіода та транзистора відповідно. На еквівалентній шумовій схемі (рис. 6 б) наведені джерела шумових струмів польового транзистора. Польовий транзистор має крутизну g у робочій точці, міжелектродні ємності $C_{зв}$, $C_{зс}$ та $C_{св}$, резистор r_c враховує опір каналу, I_c – джерело фотоструму, $-q\mu U_{зв}$ – джерело струму сигналу, що управляється напругою. $S_{дм}$ складається з ємності фотодіода та монтажної. В польовому транзисторі є три основних джерела струму, що характеризуються спектральними щільностями:

тепловий – каналу N_{ik} , дробовий – струму витікання заслону $N_{із}$, та наведений на затвір шум каналу $N_{ізн}$ внаслідок зв'язку через ємність виток-заслін. Спектральні щільності потужності струмів та напруг визначаються

формулами: -дробовий шум витікання затвору $N_{із} = 2qI_3$, (10)

-де q – заряд електрона;

-тепловий шум каналу

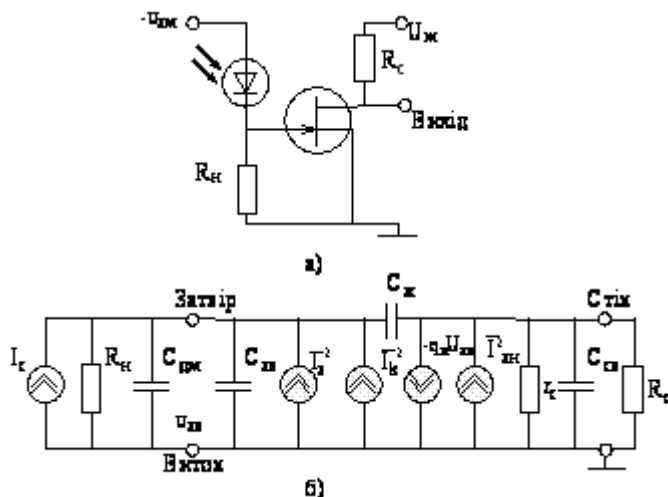
$$N_{ik} = 4kTg_{m}G_1, (11)$$

Де $G_1=0,7$ для кремнієвого польового транзистора, та $G_1=1,1$ для арсенід-галієвого польового транзистора, крутизна вольт-амперної характеристики транзистора у робочій точці;

-шум каналу наведений на затвір

$$N_{ізн} = 4kT(\omega C_{вх})^2 G_2 / g_m, (12)$$

де $G_2=0,3$ для кремнієвого польового транзистора, та $G_2=1$ для арсенід-галієвого польового транзистора, g_m – крутизна характеристики у робочій точці.



мал. 4.2 Принципова (а) та електрична(б) оптичноприймального пристрою в вхідних каскадів на польовому транзисторі

Можна вважати, що для тих частот, при яких виконується нерівності

При цьому його вхідна статична провідність дорівнює

$$Y_{11} = R_H^{-1} + jC_1; C_1 = C_{дм} + C_{зс}; C_{дм} = C_{д} + C_{м},$$

де C_d та C_m – ємності фотодіода та монтажна відповідно.

Знайдемо спектральну щільність потужності шумового струму, приведеного до входу підсилювального каскаду, вважаючи, що складові шумів польового транзистора некорельовані

$$N_{iп} = N_{is} + N_{i3H} + N_{ik} |K_i(\omega)|^{-2},$$

Де модуль коефіцієнта підсилення по струму дорівнює

$$|K_i(\omega)| = Y_1^2(\omega) / Y_{21}^2(\omega) = 1 / (R_H^2 g_m^2 + \omega^2 C_1^2 / g_m^2) \quad (14)$$

Тепер спектральна щільність еквівалентного шумового струму на вході польового транзистора з урахуванням (12) – (13) дорівнює

$$N_{iп} = a_0 + a_2 \omega^2,$$

$$a_0 = 2qI_3; a_2 = 4kT(C_1 G_1 + C_{вх}^2 G_2) / g_m \quad (15)$$

Еквівалентний шумовий струм, приведений до входу попереднього каскаду підсилювача на польовому транзисторі, можна знайти, якщо провести інтегрування (14) по частоті на інтервалі $[0, \infty]$.

$$\bar{I}_{ш}^2 = \int_0^{\infty} N_{iп}(f) df = b_1 J_1 F + b_2 J_3 F^3,$$

$$\text{де } b_1 = a_0; b_2 = 4\pi^2 a_2; J_1 = (1/F) \int_0^{\infty} |H(jf)|^2 df;$$

$$J_3 = (1/f^3) \int_0^{\infty} |H(jf)|^2 f^2 df, \quad (16)$$

де F – частота в МГц, J_1 та J_3 – інтегральні коефіцієнти, що залежать від виду нормованої амплітудно-частотної характеристики $H(jf)$ підсилювача.

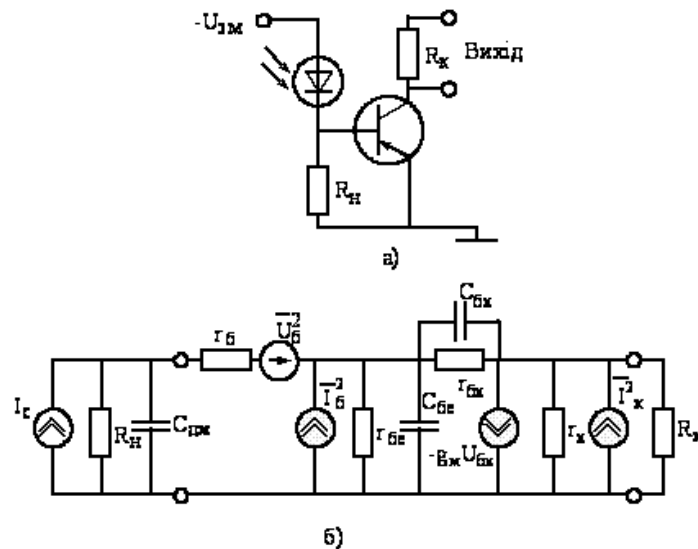
Спектральна щільність шуму напруги вхідного каскаду на польовому транзисторі у колі зворотного зв'язку в разі його наявності має вигляд

$$N_{ea} = \frac{2kT \cdot 0,7}{g_m}$$

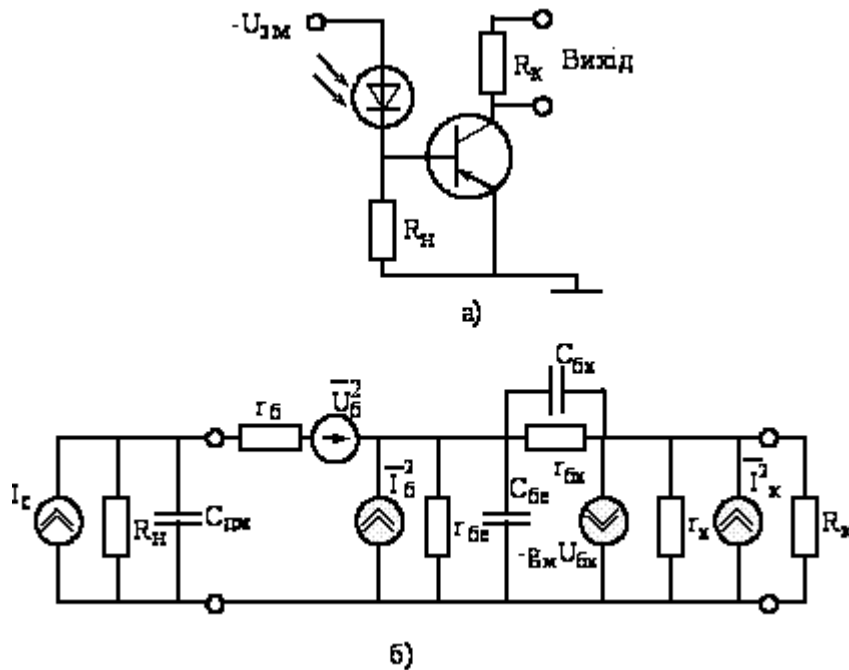
З аналізу (16) можна зробити висновок, що для зменшення шуму вхідний фази підсилювач повинен вібрувати транзисторами з мінімальним значенням струму затвора, що створює шум пострілу цієї фази; Для характеристик транзистора також потрібна максимальна крутизна.

Вхідна фаза - біполярний транзистор. Знайдемо вирази для спектральної щільності шуму вхідний фази підсилювача біполярного транзистора.

На наведеній схемі R_H та R_K – резистори мають навантаження фотодіода та транзистора відповідно. Еквівалентною шумовою схема каскаду має міжелектродні ємності $C_{бе}$ та $C_{бк}$, опір бази r динамічні опори емітерного $r_{бе}$ та колекторного $r_{бк}$ переходів, а також джерело струму сигналу, яке управляється напругою $-gmU_{бе}$, gm – крутизна характеристики транзистора в робочій точці.



Мал.4.3- Принципова(а) та еквівалентна(б) схеми підсилювачів на біполярному транзисторі



Мал.4.4 принципова(а) та еквівалентна(б) схема підсилювача на біполярному транзисторі

Основними джерелами струму біполярного транзистора є такі:

- — дробовий струм бази, $I_{2б}$ та дробовий шум струму колектора $I_{2к}$;
- — теплові шуми $U_{2б}$ опору бази $r_б$.

Спектральні щільності цих шумів дорівнюють: дробовому шуму постійної складової струму бази

$$N_{iб} = 2qI_б, (17)$$

Дробовому шуму постійної складової струму колектора

$$N_{iк} = 2qI_к, (18)$$

Тепловий шум послідовного опору бази ($V^2/Гц$)

$$N_{Uб} = 4kTr_б, (19)$$

Еквівалентна спектральна щільність шуму вхідний фази підсилювача знаходиться у всіх джерелах шуму на його вході за умови, що джерела струму некорреліровані.

$$N_{ш} = N_{iб} + N_{Uб} |Y_1'(\omega)|^2 + N_{iк} |Y_1(\omega) / Y_{21}(\omega)|^{-2}, (20)$$

де $Y_1' = j\omega C_{дм}$; $Y_1 = r_б e + j\omega C_1$; $C_1 = C_{дм} + C_{бэ} + C_{кэ}$;

$g_m = qI_k / kT$; $r_{be} = bkT / qI_k$; $b = I_k / I_e$, - коефіцієнт підсилення по струму;

Підставляючи у (20) відповідні значення його складових (16) – (19), перетворюючи (20), маємо

$$N_{in} = a_0 + a_2 \omega^2, \quad (21)$$

де $a_0 = 2qI_b$; $a_2 = 4kT(C_{21}/2g_m + C_{2дмгб})$.

Еквівалентний шумовий струм може бути знайдений інтегруванням (21) у смузі частот $[0, \Gamma]$

$$\overline{I_b^2} = \int_0^{\infty} N_{in}(f) df = b_1 J_1 f + b_2 J_3 f^2, \quad (22)$$

де $b_1 = a_0$, $b_2 = 4\pi^2 a_2 \Gamma$, J_1 , J_3 - інтегральні коефіцієнти, що залежать від вигляду нормованої амплітудно-частотної характеристики підсилювача.

Існує оптимальний струм колектора, при якому шуми біполярного транзистора є мінімальними, він дорівнює

$$I_{копт} = 2\pi kT C_1 f \sqrt{\beta J_3 / J_1} / q$$

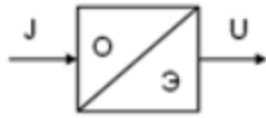
Спектральна щільність напруги вхідного каскаду на біполярному транзисторі у колі зворотного в разі його наявності має вигляд

$$N_{ea} = 2kT r_b$$

Для швидкостей передачі, що не перевищують 50 Мбіт / с або менше 20-50 МГц, рекомендується використовувати польові транзистори на вхідних фазах оптичних приймачів, оскільки вони мають високий вхідний імпеданс і низький рівень шуму. Завдяки високій швидкості передачі і широкій смузі пропускання біполярні транзисторні підсилювачі мають кращий шум.

5.3 Розробка структурної схеми приймача

Завданням оптичного приймача є перетворення вхідного оптичного сигналу в електричний (мал. 4.1).



Мал.4.1. Узагальнена структурна схема приймача

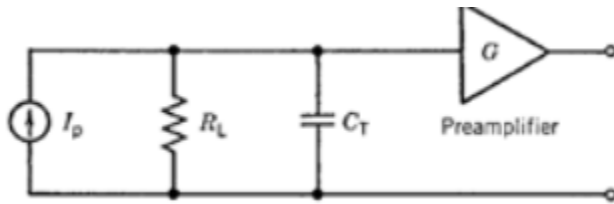
Блок-схема приймача забезпечує низький коефіцієнт шуму, містить два каскади посилення, фільтр в системі АРУ. Схема може забезпечувати можливість відновлення тактової частоти з інформаційного сигналу, коду синхронізації.



Мал. 4.5. Структурна схема оптичного приймача

Підсилювач є ключовим елементом, що визначає загальну роботу ресивера. Сигнал фотодіода - це точка, де сигнал найслабший і найбільш схильний до шумовим спотворень. Цей сигнал надходить на підсилювач. Роль зовнішнього підсилювача полягає в посиленні сигналу для подальшої обробки.

При виборі підсилювача вам доведеться шукати компроміс між хромової швидкістю і чутливістю. Вхідна напруга підсилювача можна збільшити, збільшивши опір навантаження RL . У цьому випадку часто вибирають схему з високим опором.



Мал. 4.6. Спрощена електрична модель з високим входним опором

Велике значення R_L знижує тепловий шум і покращує чутливість приймача. Однак у цього рішення є недолік - низька пропускна здатність. Частотний діапазон приймача визначається його низькочастотної складової. Якщо пропускна здатність приймача з високим опором набагато менше, ніж потрібно для даної швидкості передачі, його не можна використовувати. Щоб подолати цей недолік, іноді використовується схема вирівнювання частот (в сторону високих частот). У цій схемі фільтр зменшує низькочастотні компоненти, а не високочастотні компоненти, що дозволяє ефективно змінювати (збільшувати) провідність. Якщо чутливість менш важлива, ви можете зменшити R_L , щоб збільшити швидкість. Таке рішення називається схемою з низьким опором. Це рішення забезпечує високу пропускну здатність і високу чутливість. Тут R_L - схема підсилювача зворотного зв'язку інвертованого підсилювача. В цьому випадку R_L може бути досить великим, оскільки ООС знижує ефективне входний опір пропорційно коефіцієнту посилення G такого підсилювача. Провідність такого ланцюга також збільшується з фактором G в порівнянні з ланцюгом з високим опором. У багатьох типах оптичних приймачів використовуються ланцюга передачі з високою провідністю і високою чутливістю. Однак є проблеми зі стабільністю контуру зворотного зв'язку.

Наступні компоненти такого приймача - підсилювач напруги з високим коефіцієнтом посилення і перевірки фільтр низьких частот. Підсилювач потужності автоматично управляється схемою АРУ для виявлення зміни середнього значення в порівнянні з фіксованим рівнем, незалежно від середньої оптичної потужності, що надходить з приймача. Фільтр нижніх частот генерує імпульс напруги. Фільтр використовується для зменшення шуму без спотворення субсимвола. Цей фільтр також визначає смугу пропускання приймача. Його смуга пропускання менше еквівалентної швидкості передачі даних, а смуга пропускання компонентів другого приймача вище, ніж у еквівалентній швидкості передачі даних.

Останній компонент - це схема прийняття рішень. Відновлення сигналу таймера забезпечує синхронізацію бітів. Схема прийняття рішення порівнює вихідне напруга з підсилювачем напруги на рівні порога на виході фільтра і

визначає інтервали бітів шкіри, в яких діє двійковий сигнал 1 або 0. Довжина бітового інтервалу формату NRZ становить $1 / V$, де V - швидкість передачі даних. Наприклад, сигнал NRZ зі швидкістю 1 Мбіт / с має на 1 мкм менше часу. Тривалість сигналу 1 Гбіт / с становить 1 нс, а сигналу 10 Гбіт / с - 0,1 нс або 100 пс. Останній компонент - це дерево рішень. Віддалений сигнал таймера забезпечує синхронізацію і бітову синхронізацію. Схема прийняття рішення порівнює початкова напруга підсилювача напруги на виході фільтра з пороговим рівнем і визначає, чи працює двійковий сигнал 1 або 0 для скін-бітового інтервалу. Інтервал довжини в бітах формату NRZ дорівнює $1 / V$, де V - швидкість передачі даних. Наприклад, сигнал NRZ зі швидкістю 1 Мбіт / с має на 1 мкм менше часу. Сигнал 1 Гбіт / с має тривалість 1 нс, а швидкість передачі 10 Гбіт / с становить 0,1 нс або 100 пс.

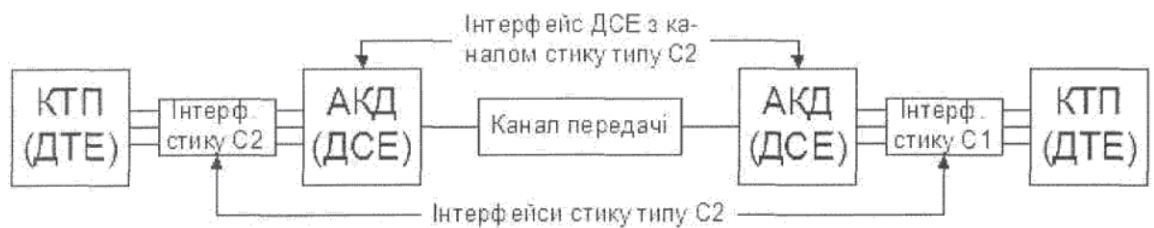
Ще одна важлива особливість фотодіодного приймача - динамічний діапазон. Припустимо, приймач працює на частоті 10 ГГц, BER 10⁻¹⁰, поріг - 34,0 дБм, динамічний діапазон - 26 дБ. Буде дійсний сигнал - більше 8 дБм, завантажений на приймач. Щоб цього не сталося - встановіть зволожувач повітря, і отриманий сигнал завжди знаходиться в динамічному діапазоні приймача.

5.4 Типова структура цифрової системи передачі даних

Можна змодулювати систему цифрової передачі (систему цифрових з'єднувачів) без додавання цих трьох основних компонентів. Наступні компоненти: передавач даних, канал передавача даних (канал зв'язку), передавач-приймач. Крім того, така структура може містити інформацію та інформацію. У реальних системах комбінація ключових компонентів розбита на склади, тому структура цифрових систем може бути такою.

Будь-яку цифрову систему зв'язку (цифрову систему зв'язку) можна змодельовати з використанням трьох основних компонентів. Цими компонентами є: передавальний пристрій, канал передачі даних (канал зв'язку), приймальний пристрій. Крім того, така структура може включати в себе джерело інформації і одержувача інформації. У реальних системах зв'язку основні компоненти розділені на компоненти, тому в цілому структура цифрової системи зв'язку може бути свого роду

Чи можна модулювати систему цифрових передавачів (система цифрових з'єднувачів) без додавання трьох цих основних компонентів. До наступних складових належать: передавач даних, канал передавача даних (канал зв'язку), приймач передавача. Крім того, така структура може також містити інформацію та інформацію. У реальних системах комбінація ключових компонентів розпадається на склади, тому структура цифрових систем може бути такою.



мал. 4.7. Структура цифрової системи

КТП – кінцевий термінальний пристрій, що може бути джерелом інформації або її користувачем (одержувачем), або тим і іншим одночасно. КТП він також може являть з собою персональний комп'ютер, супер ЕОМ, термінал, пристрій (систему) збирання даних (АЦ), касовий апарат, навігаційний приймач або будь-яку апаратуру, що може приймати, зберігати, обробляти та передавати дані. Часто для визначення КТП застосовують міжнародний термін DTE (date terminal equipment).

Пряма передача даних здійснюється за допомогою пристрою передачі даних АПД з міжнародним позначенням DCE (date communications equipment, дата повідомлення).

Пряма передача даних відбувається з використанням пристрою передачі даних АПД відповідно до міжнародного позначенням DCE (пристрій передачі даних з датою). Функція DCE - це здатність обмінюватися інформацією між двома (або більше) DTE по каналу певного типу, наприклад, по телефонній мережі загального користування (ТКЗК).

DCE це може бути аналоговий модем, якщо ви вибираєте аналоговий канал зв'язку, або його можна додати до послуги цифрового каналу, такий як E1 / T1 або ISDN. У більшості випадків модем - це пристрій, що виконує функції модулятора-демодулятора, кодера-декодера і ін. При обміні інформацією між персональними комп'ютерами, в складі інформації, а також інформаційних і комп'ютерних мереж (BBS, FIDONET, Інтернет, Novell і ін.). Для такого пристрою вхідний сигнал зазвичай являє собою послідовність цифрових даних, що надходять від DTE, в той час як вихідний сигнал являє собою аналоговий сигнал, що подається на аналоговий телеканал. Однак це вірно, коли модем діє як модулятор. Якщо він працює як демодулятор, все навпаки: вхідний сигнал аналоговий, а вихідний сигнал - потік цифрових даних. Важливу роль для взаємодії DTE і DCE відіграє їх інтерфейс, що складається з вхідних/вихідних кіл DTE, DCE, рознімачів та з'єднувальних кабелів (СТКДК).

6 Схеми підсилювачів

6.1 Підсилювач сигналу телевізійною антеною

Установка антенного підсилювача між телевізором і приймачем ТВ-приймача Антена забезпечує збільшення шляху приймача, тобто покращує чутливість до посилення. У деяких випадках використання антенного підсилювача може поліпшити прийом, але для цього його потрібно встановлювати не біля телевізора, а поруч з антеною, на антені або фідерної щоглі або при відсутності фідера в безпосередній близькості. антени. Яка різниця? Справа в тому, що сигнал до постачальника йде на ослаблення, його рівень знижується. Загасання залежить від марки кабелю, з якого виготовлений фідер. Крім того, чим більше довжина фідера і більше частота сигналу, тобто кількість каналів, по яких відбувається передача, тим більше затухання, тим більше довжина фідера. Коли антенний підсилювач встановлений поряд з телевізором, на його вхід надходить сигнал, який вже був ослаблений через фідер, а вхідний співвідношення сигнал / антена менше, ніж у антенного підсилювача, встановленого поруч з антеною, коли сигнал не ослаблений постачальником. Телевізійні кабелі різних марок характеризуються певною частотою загасання. Питомий загасання коаксіального кабелю зазвичай називають сигналом певної частоти, які проходять по кабелю довжиною 1 м. Найбільш популярний підсилювач метрового діапазону типу це ПТД-1-3 Підсилювач телевізійний діапазонний індивідуальний на частоти I-III діапазонів.

Вони розраховані на 12 каналів у метровому діапазоні і містять вбудований блок живлення від мережі 220 В змінного струму. Конструкція підсилювача дозволяє встановлювати його поруч з антеною без необхідності прокладки додаткових проводів, що встановлюються фідером.

Приклад схеми антенного підсилювача для діапазону частот 150-210 МГц радіоелементи:

$R_1=47K$, $R_2=470$, $R_3=110$, $K_4=47к$, $R_5=470$, $R_6=110$. $R_7=47n$, $R_8=470$.
 $R_9=110, R_{10}=75$;

$C_1=15$, $C_2=1н$, $C_3=15$, $C_4=?22$, $C_5=15$, $C_6=22$, $C_7=15$, $C_8=22$;

T_1, T_2, T_3 - 1Т311(Д,Л), ГТ311Д, ГТ341 або аналогові.

Смуга частот цього антенного підсилювача може бути розширена в низькочастотній області з відповідним збільшенням потужності, що утворює схему.

Радіелементи для варіанту антенного підсилювача в діапазоні 50-210 МГц:

$R_1=47K$, $R_2=470$, $R_3=110$, $P_4=47к$. $R_5=470$, $R_6=110$. $P_7=47к$, $R_8=470$.
 $R_9=110, R_{10}=75$:

$C_1=47$, $C_2=1н$. $C_3=47$, $C_4=68$, $C_5=47$. $C_6=68$, $C_7=47$, $C_8=68$.

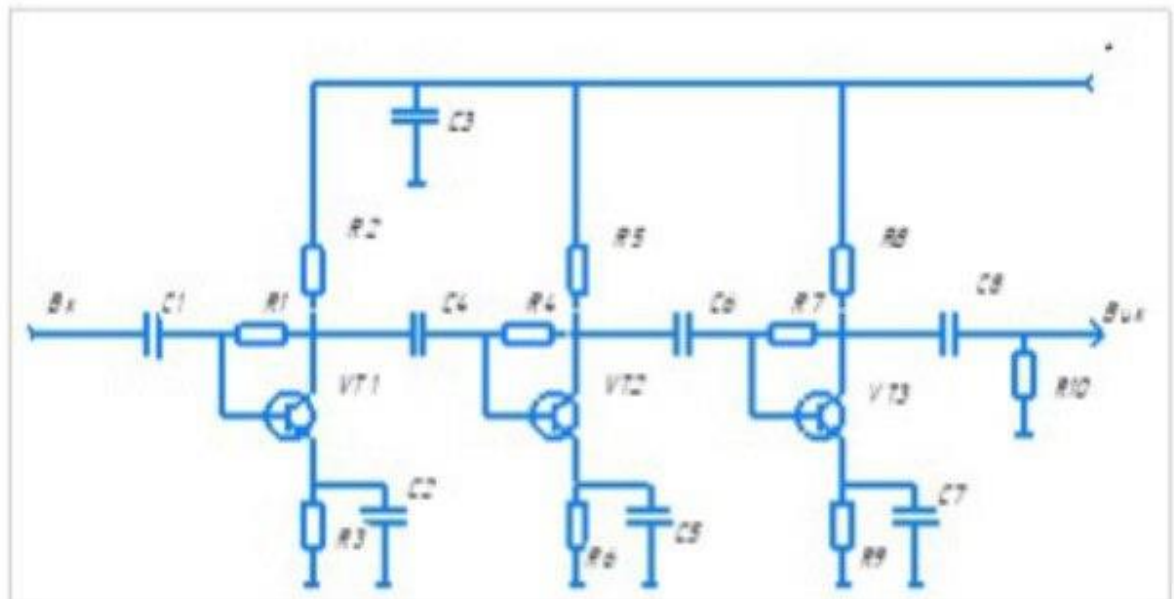
T_1, T_2, T_3 - ГТ311А, ГТ341 або аналогові.

Конденсаторы типа КМ, КД и т.д.

У разі повторення цих конструкцій необхідно заповнити всі вимоги щодо влаштування висотних будівель: мінімальна довжина сполучних провідників, екранування і т.д.

Антенний підсилювач, що передає ТБ-сигнали (і більш високі частоти) в діапазоні, заявлений як переважаний сигналами потужних радіостанцій СВ, КВ, УКВ. Отже, широка смуга частот може бути неоптимальною, оскільки вона може поліпшити підсилювач при нормальній роботі. Особливо це стосується нижнього діапазону підсилювача. Для даної схеми антенного підсилювача це може бути важливо, так як кінець вхідного кінця діапазону знаходиться на низькому рівні.

схема1 електрична принципова антенний підсилювач для діапазонів частот 50-210 МГц



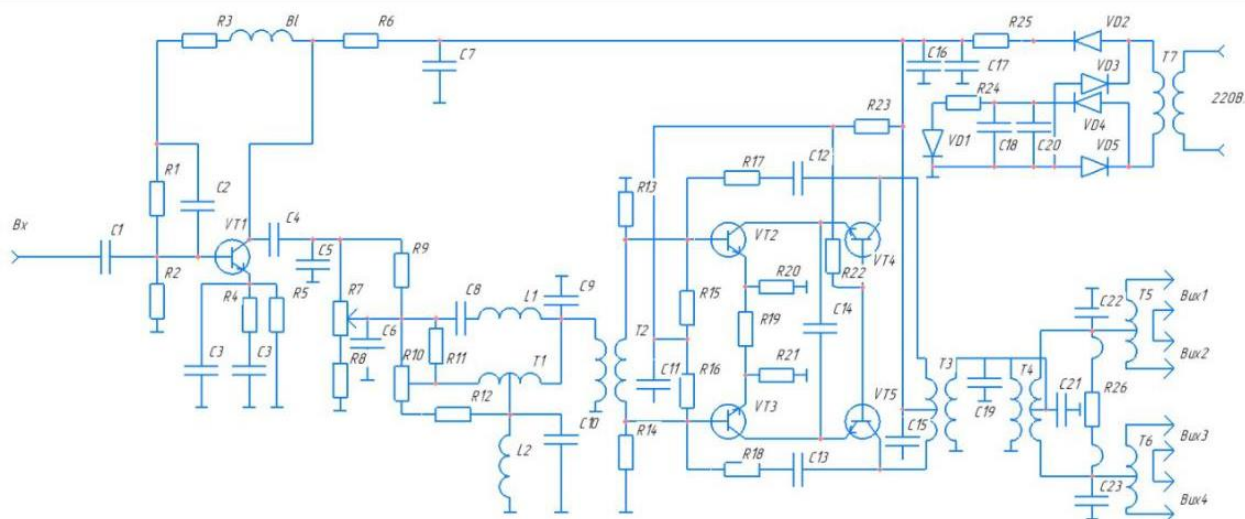
використовувати фільтр високої провідності 3-го ряду для збільшення нахилу частотної характеристики (АЧХ) цього антенного підсилювача. Для цього можна використовувати додаткову LC-ланцюг на вході зазначеного підсилювача.

6.2 Домовий кабельний підсилювач

Блок живлення зібраний на базі звичайного низькочастотного трансформатора, що нам, безсумнівно, подобається - менше шумів і перешкод, вище надійність.

Електропостачання виявилось нестабільним - це безперечно недолік, але не настільки критичний.

схема електрична принципова 2 Домовий кабельний підсилювач



Але останній каскад зібраний по симетричній каскадній схемі ударів, що має велику ємність скидання і невелику парну гармоніку.

Підсилювач, зібраний на основі малошумних біполярних транзисторів SVC 2SC3356 (або аналогових).

Опис основних умов:

BG1 - Підсилювач

Лівий тример - регульований тример

Порошок тримера, L1, L2, T1 - регулювання нахилу АСН (не працює)

T5 - трансформатор повітряного валу

BG2-BG5 - збалансований push-каскад :)

T6 - договір балансування трансформатора

T2-T4 - Перегодка на 4 виходи

Усі результати повністю заблоковані в будівлях.

Потрібна потужність від наборів 2,4 Вт PF = 0,90

Нагрівання корпусу незначне.

Метод мовлення - в тому числі аналоговий + цифровий DVB-C HD

111 МГц - 295 МГц і 455 МГц - 855 МГц аналогове мовлення

306 МГц - 450 МГц цифрове мовлення

Для тестування вибирається частота на початку, середині і наприкінці діапазону: 111,15 МГц, 295,20 МГц, 455,20 МГц, 855,20 МГц.

Використовував програму SDRSharp, яка широко відома у вузьких колах.

Регулювання посилення сканера виключала його перевантаження.

Коефіцієнт посилення на певній частоті вимірюється шляхом порівняння рівня сигналу без підсилювача і шляхом зменшення вихідної потужності підсилювача на -20 дБ, щоб рівень сигналу був приблизно однакового розміру. В цьому випадку абсолютна зміна рівня сигналу обраних каналів практично не вносить додаткової похибки вимірювання.

Перевірка проводилася на основній частоті відео, де кадр рухається, а сигнал лінійного сканування не перестрибує занадто сильно, залежно від зображення.

- Пам'ять дійсно близько 30 дБ

- атенуатор справно працює, все регулятори в частотному діапазоні, помічники 0-10дБ

- Чи не працює регулювання нахилу АЧХ, тут китайці явно заявили неправильно. Регулювання нахилу частотної характеристики не працює практично на всій частоті. Поглянувши на схему регулятора нахилу, можна побачити, що в первісному вигляді він навіть теоретично не міг нормально працювати.

Дільник на виході 4 теж не ідеальний - ізоляція між висновками 1-2 і 3-4 слабка, з двостороннім ефектом вихідного сигналу при підключенні навантаження.

Більш складні вимірювання (коефіцієнт шуму, коефіцієнт відображення, ємність скидання, коефіцієнт ізоляції між каналами) - я не проводив через відсутність технічних можливостей.

Після установки підсилювача аналогові канали зазвичай відображаються без помітних шумів. Цифрові канали будуть доступні без проблем. Рівень сигналу залишається перевантаженим по частотному діапазону, тому що підсилювач на нахилі АЧХ не працює, але через значне збільшення рівня сигналу він не впливає на картинку.

ВИСНОВОК.

У цій роботі було розписані наступні дослідження та розробив наступні питання:

- Був досліджений оптичний приймач та його робота в людській діяльності.
- Досліджений принцип роботи підсилювача телевізійного зв'язку.
- Була розроблена дія де застосовувались телевізійні лінії зв'язку
Описаний принцип роботи розподільника
- Також було досліджено обладнання всієї системи, принцип її роботи та дій між собою.
- Описано конструкцію блоку комутації, його структура та частини.
Більш детально дослідив його деякі елементи та принцип їх роботи.
- Описані переваги та недоліки цифрового ефірного сигналу .

Процес дослідження об'єкту дослідження був проведений особисто автором роботи як у випадку повністю функціонуючої системи телевізійного зв'язку, для того щоб отримати якісний сигнал для перегляду телебачення.

Джерела посилань

Теория передачи сигналов: Учебник для вузов / Зюко А. Г., Финк Л. М. и др. – М.: Связь, 2010. – 288 с.

Кабельное телевидение. / Коневский А. Л. – М.: Знание, 2009. – 64 с. (Новое в жизни, науке и технике. Сер. «Радиоэлектроника и связь», №1).

ГОСТ 18471-83. Тракт передачи изображения вещательного телевидения. Звенья тракта и измерительные сигналы.

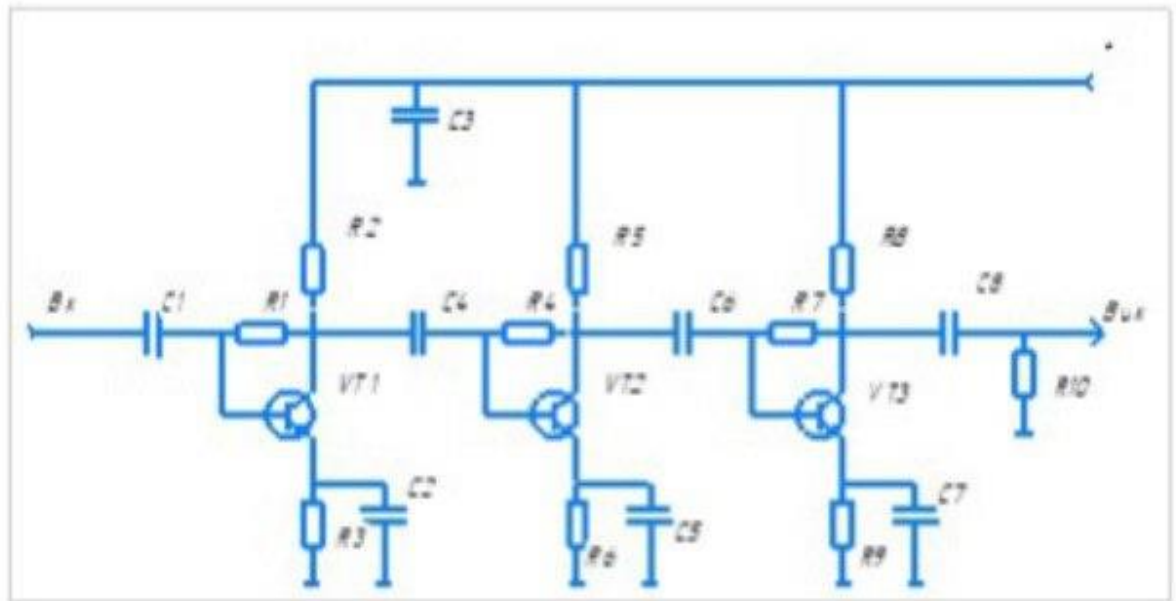
Кривошеев М. И. Основы телевизионных измерений. – М.: Радио и связь, 2008. – 608 с.

Руководящие технические материалы. Крупные системы коллективного приема телевидения. РТМ.6.030-1-87—М.: Минсвязь СССР, 2010.- 130 с.

ДОДАТКИ

Додаток 1

схема 1 електрична принципова антенний підсилювач для діапазонів частот 50-210 МГц



Додаток 2

схема електрична принципова 2 Домовий кабельний підсилювач

