**НПУ імені М.П.Драгоманова**

**Факультет інформатики**

**Кафедра комп’ютерної інженерії та освітніх вимірювань**

**САМОСТІЙНА РОБОТА № 1**

**з курсу**

**«Комп'ютерні мережі та хмарні обчислення»**

**ТЕМА:**

**«Мережеві кабелі»**

Студент: Логвиненко В.В.

Група: 11 КНм

Факультет інформатики

Викладач: професор Франчук В.М.

# Зміст

[Зміст 2](#_Toc28192208)

[Мережеві кабелі 3](#_Toc28192209)

[КОАКСIАЛЬНИЙ КАБЕЛЬ 3](#_Toc28192210)

[ВИТА ПАРА ПРОВIДНИКIВ. 4](#_Toc28192211)

[ОПТОВОЛОКОННИЙ КАБЕЛЬ. 6](#_Toc28192212)

[МОНТАЖ КАБЕЛЯ. 7](#_Toc28192213)

[ПРАВИЛА МОНТАЖУ КАБЕЛЬНОЇ ЧАСТИНИ ЛВС. 9](#_Toc28192214)

[10Base2 9](#_Toc28192215)

[10Base5. 10](#_Toc28192216)

[10BaseFL. 12](#_Toc28192217)

[10BASE2 Тонкий коаксіальний кабель 15](#_Toc28192218)

[10BASE5 Товстий коаксіальний кабель 16](#_Toc28192219)

[Кабелі AUI 16](#_Toc28192220)

# Мережеві кабелі

В якостi середовища передачi iнформацiї в локальних мережах найчастiше використовуються: коаксiальний кабель, витi пари провiдникiв i оптоволоконнi середовища.

КОАКСIАЛЬНИЙ КАБЕЛЬ***.***

З метою зменшення затрат на мережеве обладнання в межах невеликих мереж доцiльно використовувати шинну топологiю. Основною перевагою мереж шинної топологiї перед мережами iншої топологiї є те, що вони можуть бути реалiзованi з мiнiмальними апаратними затратами. Для об’єднання мереж в один лiнiйний сегмент достатньо коаксiального кабеля вiдповiдної довжини i мережевих адаптерiв по одному для кожного комп’ютера. В той же час бiльшiсть iнших мережевих топологiй вимагає для своєї реалiзацiї додаткових пристроїв у виглядi концентраторiв i маршрутизаторiв. Слiд звернути увагу, що для включення комп’ютера в мережу шинної топологiї достатньо сегмента коаксiального кабеля вiдповiдної довжини i одного мережевого адаптера. В деревоподiбних мережах при пiдключеннi чергового комп’ютера може знадобитися замiна одного з концентраторiв на концентратор з бiльшим числом виходiв або пiд’єднання ще одного концентратора, що вiдразу вiдобразиться на вартостi мережi. Досвiд експлуатацiї локальних мереж показує, що при невеликiй кiлькостi комп’ютерiв (10-15) доцiльно використовувати мережi з шинною топологiєю на основi коаксiального кабеля.

Фiзично коаксiальний кабель являє собою двохпровiдну лiнiю зв’язку, в якiй один провiдник (центральний) знаходиться всерединi iншого. В якостi центрального провiдника може використовуватися як одножильний, так i багатожильний мiдний провiд. Кабель з багатожильним провiдником бiльш гнучкий та надiйний, однак вартiсть його дещо бiльша. Зовнiшнiй провiдник виконано у виглядi цилiндра, що сплетений з мiдного провода. Центральний i зовнiшнiй провiдники роздiленi мiж собою iзоляцiєю. Зовнiшня оболонка робиться з полiвiнiлхлориду або флуорополiмеру.

Для отримання максимального рiвня сигналу довжина сегмента коаксiального кабеля повинна бути кратною довжинi хвилi сигналу, який передається. Для можливостi визначення мiсць пiдключення робочих станцiй коаксiальний кабель маркується по всiй довжинi через певнi промiжки. Вiдсутнiсть таких помiток є першою ознакою невiдповiдностi кабеля мережевим стандартам. Крiм цього на кожному кабелi повинне бути чiтке маркування, що вказує на його тип.

Коаксiальний кабель є широкополосним засобом зв’язку, що дозволяє передавати iнформацiю в досить великому частотному дiапазонi. Вiн може використовуватися як для одноканальної, так i для багатоканальної передачi. У випадку багатоканальної роботи в рамках одного фiзичного середовища передачi створюється кiлька каналiв передачi даних, наприклад, за рахунок розподiлу частотного дiапазону на окремi пiддiапазони. Такий спосiб широко використовується, наприклад, в телебаченнi для передачi кiлькох програм по коаксiальному кабелю. В наш час в локальних мережах використовується переважно одноканальна передача iнформацiї.

В локальних мережах найчастiше використовується два види кабелiв з хвильовим опором 50 Ом: RG-11 – так званий “товстий” або “жовтий” кабель i RG-58 – “тонкий” кабель.

Кабель RG-11 характеризується бiльшою надiйнiстю i стiйкiстю до перешкод, однак його вартiсть значно бiльша, нiж у кабеля RG58. Кабель RG-11 дозволяє створювати довшi мережевi сегменти в порiвняннi з кабелем RG-58.

# ВИТА ПАРА ПРОВIДНИКIВ.

В даний час в локальних мережах на змiну коаксiальному кабелю приходить кабель на основi витих пар провiдникiв. Вита пара являє собою два скручених провiдники. В якостi провiдникiв використовується мiдний одножильний або багатожильний скручений провiдник. Вартiсть кабеля першого типу менша, однак кабель другого типу є бiльш надiйним та зручним при монтажi кабельних з’єднань. Вцiлому вартiсть кабеля на витiй парi провiдникiв є меншою нiж вартiсть коаксiального кабеля. За зовнiшнiм виглядом кабель на базi витої пари подiбний до телефонного кабеля, але вiдрiзняється вiд нього наявнiстю певного числа скруток на один погонний метр.

За рiвнем екранування витi пари дiляться на неекранованi та екранованi, останнi характеризуються бiльш високими електричними параметрами. Екранованi витi пари включають виконану з фольги екрануючу iзоляцiю для недопущення електромагнiтних перешкод.

Неекранованi проводи, як правило, мають хвильовий опiр 100 Ом, а екранованi – 150 Ом. Враховуючи широке застосування в комп’ютерних мережах кабелiв на основi витих пар провiдникiв, розроблено ряд стандартiв, що визначають електричнi та монтажнi параметри кабеля.

В рамках кожного типу кабеля розрiзняють кiлька його категорiй. Наприклад, для неекранованого кабеля з 4 витих пар, який досить широко застосовується в локальних мережах, визначенi категорiї з номерами 3, 4, 5. Основнi вiдмiнностi мiж категорiями – в частотних характеристиках. Так, неекранований кабель категорiї 3 являє собою стандартний телефонний кабель з дiапазоном частот в 15 МГц. Кабель четвертої категорiї забезпечує смугу пропускання в 20 МГц, а кабель п’ятої категорiї – 100 МГц. В залежностi вiд категорiї кабеля визначається максимально допустима довжина сегмента кабеля мiж двома активними пристроями, наприклад, мiж робочою станцiєю i концентратором. Для кабеля категорiї 3 довжина сегмента не повинна перевищувати 100м. Кабелi бiльш високих категорiй можуть забезпечувати зв’язок на бiльш далекi вiдстанi: наприклад, кабель категорiї 5 забезпечує зв’язок на вiдстанi до 150м. В свою чергу, екранованi кабелi мають бiльш високi параметри передачi сигналiв.

Пiдключення робочих станцiй до середовища передачi на базi витих пар провiдникiв здiйснюється при допомозi розйому RJ-45. Зовнi такi розйоми подiбнi до телефонних розйомiв RJ-11, але вiдрiзняються вiд них бiльшим числом контактiв (вiсiм замiсть чотирьох).

# ОПТОВОЛОКОННИЙ КАБЕЛЬ.

Найбiльш перспективним середовищем передачi, що забезпечує високу швидкiсть передачi iнформацiї на значнi вiдстанi, є оптоволоконний кабель. На показано два види оптоволоконного кабелю, перший з них – полегшений, другий – посилений.

В якостi середовища передачi в оптоволоконному кабелi використовується оптичне волокно (свiтловод), який являє собою тонку скляну або пластмасову нитку товщиною 8,3-100мк. Свiтловод вкритий скляною оболонкою, яка має iнший коефiцiєнт вiддзеркалення, нiж у свiтловода. Скляна оболонка вiдображає свiтло, направляючи його вздовж свiтловода. Мiж оболонкою свiтловода та зовнiшньою пластиковою оболонкою може помiщатися рiдкий гель (полегшений кабель) або посилюючi жили (посилений кабель). Внутрiшня скляна оболонка забезпечує необхiдну жорсткiсть та стiйкiсть до розриву, перегрiвання або переохолодження. Гель та посилюючi жили забезпечують додатковий захист вiд механiчного впливу та впливу оточуючого середовища. Кабель може мiстити одне волокно, яке проводить свiтло, але переважно їх є кiлька.

Сигнал по оптичному волокну може розповсюджуватися по одниму шляху у виглядi достатньо тонкого пучка свiтла, або у виглядi кiлькох пучкiв свiтла. В першому випадку говорять про одномодовий, в другому випадку – про багатомодовий кабель. Свiтловод одномодового кабеля значно тонший нiж у багатомодового. Сигнал у одномодовому кабелi генерується з допомогою лазерного джерела свiтла. При виборi в якостi джерела свiтла лазерного дiода, який може переключатися з частотою в кiлька тисяч МГц, забезпечується досить висока швидкiсть передачi цифрових сигналiв.

Оптичне волокно досить гнучке, що дозволяє прокладати оптоволоконнi кабелi практично по тих же каналах, що й коаксiальнi кабелi. При вiдповiднiй технологiї виготовлення оптоволоконного кабеля можна досягти того, що свiтло буде розповсюджуватися вздовж свiтловода i не випромiнюватися назовнi, навiть при скручуваннi кабеля. Поряд з високою швидкiстю передачi, оптоволоконний кабель є значно тоншим i легшим вiд звичайного. До переваг даного кабеля слiд вiднести також стiйкiсть до електронних перешкод, що дозволяє використовувати його поряд з джерелами сильних електромагнiтних полiв, наприклад, електрозварювальних апаратiв.

Вартiсть оптоволоконного обладнання та його установка значно вища вартостi iнших видiв мережевого обладнання. В зв’язку з цим в даний час оптоволоконний кабель використовується в основному в мережах значної довжини, при наявностi великої кiлькостi електромагнiтних перешкод, а також при необхiдностi захисту вiд несанкцiонованого зчитування iнформацiї з середовища передачi.

# МОНТАЖ КАБЕЛЯ.

Як вiдомо, збої в роботi середовища передачi призводять до повторної передачi iнформацiї, що, вiдповiдно, зменшує продуктивнiсть локальної мережi. Бiльше того, зiбрана без дотримання вiдповiдних технiчних умов кабельна мережа може призвести до втрати роботоздатностi всiєї мережi вцiлому.

При виборi кабеля крiм електричних параметрiв необхiдно звернути увагу на фiзичнi параметри кабеля з точки зору зручностi та надiйностi монтажу. При iнших рiвних умовах бажано вибирати коаксiальний кабель з рiвною поверхнею i круглим перерiзом по всiй довжинi. З точки зору надiйностi перевагу слiд вiддавати кабелям з центральним багатожильним провiдником в порiвняннi з центральним одножильним провiдником. Крiм того, багатожильний кабель бiльш гнучкий, що робить його бiльш зручним при розводцi та монтажi.

Особливу увагу при прокладцi кабеля слiд звернути на захист вiд зовнiшнiх негативних впливiв. Чим надiйнiше захищено кабель, тим далi i з бiльшою швидкiстю вiн зможе передавати iнформацiю.

Слiд також звернути увагу на надiйне заземлення кабельної системи. Вiдсутнiсть або погане заземлення може призвести до збоїв або навiть до виходу з ладу комп’ютерної мережi.

# ПРАВИЛА МОНТАЖУ КАБЕЛЬНОЇ ЧАСТИНИ ЛВС.

**10 BaseT**

У 1990 році інститут IEEE випустив специфікацію 802.3 для побудови мережі Ethernet на основі витої пари. 10 BaseT (10 – швидкість передачі 10 Мбіт \ з., Base – узкополосная, Т – вита пара) – мережа Ethernet, яка для з'єднання комп'ютерів звичайно використовує неекрановану виту пару (UTP). Більшість мереж цього типу будується у вигляді зірки, але за системою передачі сигналів є шиною, як і інші конфігурації Ethernet. Звичайно разветвитель мережі 10BaseT виступають як багатопортовий репітер. Кожний комп'ютер підключається до іншого кінця кабелю, сполученого з разветвителем, і використовує дві пари дротів: одну для прийому, іншу для передачі.

Максимальна довжина сегменту 10BaseT – 100 м. Мінімальна довжина кабелю – 2,5 м. ЛВС 10BaseT може обслуговувати до 1024 комп'ютерів.

Для побудови мережі 10BaseT застосовують:

* кабель категорії 3, 4 лив 5 UTP
* з'єднувачі RJ – 45 на кінцях кабелю

Відстань від робочої станції до розвітлювача не більше 100 м.

### 10Base2

Відповідно до специфікації IEEE 802.3 ця топологія називається 10Base2 (10 – швидкість передачі 10 Мбіт / з, Base – узкополосная передача, 2 – передача на відстань, приблизно в два рази перевищуюче 100 м (фактична відстань 185 м).

Мережа такого типу орієнтована на тонкий коаксіальний кабель, або тонкий Ethernet, з максимальною довжиною сегменту 185 м. Мінімальна довжина кабелю 0,5 м. Крім того існує обмеження на максимальну кількість комп'ютерів, яка може бути підключене на 185 – метровому сегменті кабелю, - 30 штук.

Компоненти кабелю «тонкий Ethernet”:

* BNC баррел – коннектори (з'єднувачі);
* BNC Т – коннектори;
* BNC – терминаторы;

Мережі на тонкому Ethrnet звичайно мають топологію «шина».Стандарти IEEE для тонкого Ethernet не передбачають використовування кабелю трансівера між Т – коннектором і момпьютером. Натомість Т – коннектор розташовують безпосередньо на платні мережного адаптера.

BNC барелл – коннектор, сполучаючи сегменти кабелю, дозволяє збільшити його загальну довжину. Проте їх використовування необхідно звести до мінімуму, оскільки вони погіршують якість сигналу.

Мережа на тонкому Ethernet – економічний спосіб реалізації мереж для невеликих відділень для робочих груп. Що використовується в такого типа мережах кабель щодо не дорогої, простий в установці, легко конфігурується. Мережа на тонкому Ethernet може підтримувати до 30 вузлів (комп'ютерів і принтерів) на один сегмент.

Мережа на тонкому Ethernet може полягати максимум з п'яти сегментів кабелю, сполучених чотирма репітерами, але тільки до трьох сегментів при цьому можуть бути підключені робочі станції. Таким чином два сегменти залишаються зарезервованими для репітерів, їх називають межрепитерными зв'язками. Така конфігурація називається правило 5 – 4 – 3.

### 10Base5.

Відповідно до специфікації IEEE ця топологія називається 10Base5 (10 – швидкість передачі 10 Мбіт / з, Base – узкополосная передача, 5 – сегменти по 500 метрів (5 разів по 100 метрів)). Є і інша її назва – стандартний Ethrnet.

Мережі на товстому коаксіальному кабелі (товстий Ethrnet) звичайно використовують топологію “шина”. Товстий Ethrnet може підтримувати до 100 вузлів (робочих станцій, репітерів і т. д.) на магістральний сегмент. Магістраль, або магістральний сегмент, - головний кабель, до якого приєднуються трансиверы з підключеними до них робочими станціями і репітерами. Сегмент товстого Ethernet може мати довжину 500 метрів при загальній довжині мережі 2500 метрів. Відстані і допуски для товстого Ethernet більше, ніж для тонкого Ethernet.

Компоненти кабельної системи:

* Трансивери. Трансивери, забезпечуючи зв'язок між комп'ютером і головним кабелем ЛВС, суміщені з «зубом вампіра», сполученим з кабелем.
* Кабелі трансиверов. Кабель трансивера (відгалужуючий кабель) сполучає кабель з платнею мережного адаптера.
* DIX – коннектор, або AUI – коннектор. Цей коннектор розташований на кабелі трансивера.
* Баррел – коннектори і термінатори.

Мережа на товстому Ethernet може полягати максимум з п'яти магістральних сегментів, сполучених репітерами (по специфікації IEEE 802.3), але тільки до трьох сегментів при цьому можуть бути підключені комп'ютери. При обчисленні загальної довжини кабелю «товстий Ethernet” довжина кабелю трансивера не враховується, тобто враховують тільки довжину сегменту кабелю “ товстий Ethernet”. Мінімальна відстань між сусідніми підключеннями – 2,5 метри. В цю відстань не входить довжина кабелю трансивера. Товстий Ethernet був розроблений для побудови ЛВС в рамках великого відділу лив всієї будівлі.

Звичайно в крупних мережах спільно використовують товстий і тонкий Ethernet. Товстий Ethernet добре підходить як магістраль, а для сегментів, що відгалужуються, застосовують тонкий Ethernet. Ви напевно пам'ятаєте, що товстий Ethernet має мідну жилу більшого перетину і може передавати сигнали на більші відстані, ніж тонкий Ethernet. Трансивер сполучають з кабелем «товстий Ethernet”, AUI – коннектор кабелю трансивера включають в репітер. Сегменти «тонкого Ethernet», що відгалужуються, сполучають з репітером, а до них вже підключаються комп'ютери.

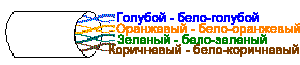
### 10BaseFL.

10BaseFL (10 – швидкість передачі 10 Мбіт / з, Base – узкополосная передача, FL – оптоволоконний кабель) є мережею Ethernet, в якій комп'ютери і репітери з’єднані між собою оптоволоконним кабелем.

Основна причина популярності 10BaseFL – можливість прокладати кабель між репітерами на великі відстані (наприклад, між будівлями). Максимальна довжина сегменту 10BaseFL – 2000 метрів.

10Base-T. Неекранований кабель з скручених пар (UTP)

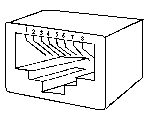
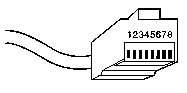


8 скручених попарно одножильних мідних провідників діаметром 0.5 мм (24 AWG). Допускається також використовування кабелів з провідниками діаметром 0.63 мм (22 AWG). Всі 4 пари провідників поміщено із загальну пластикову оболонку.   


Кожна пара провідників в кабелі помічена своїм кольором - один з провідників має суцільне забарвлення, для іншого чергує біле і кольорове забарвлення. Пари маркіруються голубим, оранжевим, зеленим і коричневим кольорами.

На зовнішній оболонці кабелю повинна бути вказана категорія.

Розетки і роз'єми UTP

**модульна розетка 8-контактні роз'єми RJ-45**

Для підключення кабелів використовуються 8-контактні модульні розетки (modular jack). На кабелях встановлюють за допомогою спеціальних обтискових кліщів 8-контактні роз'єми RJ-45.

**Розводка контактів**

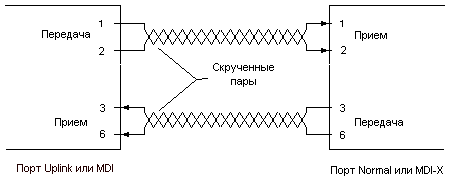


***T568A*** ***T568B***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Каскад | | Нормальний режим |
| 1 | RD+ (прийом) | TD+ (передача) |
| 2 | RD- (прийом) | TD- (передача) |
| 3 | TD+ (передача) | RD+ (прийом) |
| 4 | Не використовується | Не використовується |
| 5 | Не використовується | Не використовується |
| 6 | TD- (передача) | RD- (прийом) |
| 7 | Не використовується | Не використовується |
| 8 | Не використовується | Не використовується |

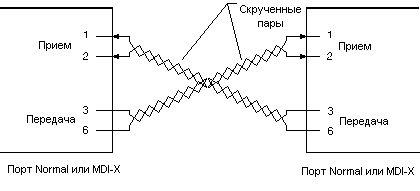
При обміні даними між двома пристроями приймач одного з пристроїв повинен бути сполучений з передавачем іншого і навпаки. Перекручування пар (cross-over) звичайно реалізується усередині одного з пристроїв при розводці кабелю в роз'ємі. Деякі порти концентраторів і комутаторів підтримують можливість зміни типу розводки провідників в роз'ємі (MDI-X або Normal). Мережні адаптери комп'ютерів звичайно не дозволяють міняти тип розводки порту і позначаються як пристрої з портом MDI або Uplink.

На малюнках 1 і 2 показані варіанти з'єднання портів прямим і перекрученим (cross-over) кабелем.



*Малюнок 1. З'єднання прямим кабелем*





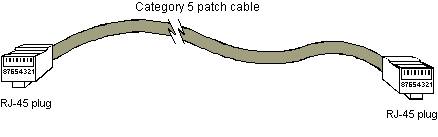
*Малюнок 2. З'єднання перекрученим кабелем*

Кабельні стики повинні забезпечувати не менше 750 циклів з'єднання-роз'єднання.

Установка сполучних елементів

Довжина розкрученої частини пар при установці сполучних елементів повинна бути мінімальною - не більше 25 мм для категорії 4 і не більше 13 мм - для категорії 5. При установці сполучних елементів слідуйте рекомендаціям виробника. Знімайте захисну оболонку з кабелю тільки на довжину, що вимагається для установки сполучних елементів.

Сполучні шнури (патч-кабелі) UTP



1. Категорія патч-кабелю повинна відповідати категорії кабелю в горизонтальній системі.
2. Патч-кабелі повинні мати багатожильні провідники для забезпечення достатньої гнучкості.



Прокладка кабелів

1. Щоб уникнути обриву провідників натягнення не повинне перевищувати 110N.
2. Радіус вигину не повинен бути менше 4 діаметрів кабелю для горизонтальної проводки.
3. Уникайте передавлювання кабелів, причинами якого можуть бути:

* перекручення кабелів при установці
* неакуратне підвішування кабелів
* дуже щільне укладання кабелів в канал або коробслишком
* малий радіус вигину

10BASE2 Тонкий коаксіальний кабель

1. Характеристики кабелю: діаметр 0.2", RG-58A/U 50 Ом
2. Прийнятні роз'єми: BNC
3. Максимальна довжина сегменту: 185 м
4. Мінімальна відстань між вузлами: 0.5 м
5. Максимальне число вузлів в сегменті: 30

Таблиця 2. Специфікації кабелів 10BASE2 (ThinNet) RG 58 A/U і RG 58 C/U

|  |  |
| --- | --- |
| **Характеристичний імпеданс** | **Загасання на довжині 185 м** |
| 50 Ом +/- 2 | <8.5 db @ 10 MHz  <6.0 db @ 5 MHz |

Специфікації кабелів з скручених пар

**Таблиця 1. Електричні специфікації кабелів категорії 3, 4 і 5**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Параметр** | **Категорія 3** | **Категорія 4** | **Категорія 5** |
| Число пар | 4 | 4 | 4 |
| Імпеданс | 100 Ом +- 15% | 100 Ом +- 15% | 100 Ом +- 15% |
| Максимальне загасання  (dB на 100 m, при 20 З) | 4 MHz: 5.6  10 MHz: 9.8  16 MHz: 13.1 | 4 MHz: 4.3  10 MHz: 7.2  16 MHz: 8.9 | 16 MHz: 8.2 31 MHz: 11.7 100 MHz: 22 |
| Перехідне загасання (NEXT), не менше dB | 4 MHz: 32  10 MHz: 26  16 MHz: 23 | 4 MHz: 47  10 MHz: 41  16 MHz: 38 | 16 MHz: 44  31 MHz: 39  100 MHz: 32 |

10BASE5 Товстий коаксіальний кабель

1. Хвильовий опір: 50 Ом
2. Максимальна довжина сегменту: 500 метрів
3. Мінімальна відстань між вузлами: 2.5 м
4. Максимальне число вузлів в сегменті: 100

Кабелі AUI

Кабелі AUI використовуються для з'єднання портів AUI з магістралями з товстого коаксіального кабелю. Максимальна довжина кабелю складає 50 метрів.

**Таблиця 3. Специфікації кабелів AUI**

|  |  |
| --- | --- |
| **Параметр** | **Значення** |
| Опір постійному струму | < 1.75 Ом для кожного провідника |
| Перехідне загасання між парами | не менше 40 dB в діапазоні 5 - 10 Мгц |
| Диференціальний характеристичний імпеданс | 78 +/- 5 Ом при 10 Мгц  різниця між парами <3 Ом |
| Загасання | <3 dB в діапазоні 5 - 10 Мгц |
| Тремтіння | <1.0 ns |
| Загальна затримка сигналу | <257 ns |