



НОРМАТИВНИЙ ДОКУМЕНТ

СИСТЕМИ ТЕХНІЧНОГО ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ

---

---

**Технічний захист мовної інформації в симетричних  
абонентських аналогових телефонних лініях  
Засоби пасивного приховування мовної інформації  
Нелінійні атенюатори та загороджувальні фільтри  
Методика випробувань**

Департамент спеціальних телекомунікаційних систем та захисту інформації  
Служби безпеки України

Київ 2001

## **Передмова**

1 РОЗРОБЛЕНО Науково-дослідним центром систем технічного захисту інформації "ТЕЗІС" Національного технічного університету України "Київський політехнічний інститут"

2 ВНЕСЕНО Головним управлінням технічного захисту інформації Департаменту спеціальних телекомунікаційних систем та захисту інформації Служби безпеки України

3 ВВЕДЕНО ВПЕРШЕ

Цей документ не може бути повністю або частково відтворений, тиражований та розповсюджений без дозволу Департаменту спеціальних телекомунікаційних систем та захисту інформації Служби безпеки України.

НОРМАТИВНИЙ ДОКУМЕНТ  
СИСТЕМИ ТЕХНІЧНОГО ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ

---

---

Затверджено  
наказом Департаменту спеціальних  
телекомунікаційних систем та захисту інформації  
Служби безпеки України

від “ 06 ” квітня 2001 року № 11

**Технічний захист мовної інформації в симетричних  
абонентських аналогових телефонних лініях  
Засоби пасивного приховування мовної інформації  
Нелінійні атенюатори та загороджувальні фільтри  
Методика випробувань**

НД ТЗІ 2.3-002-2001

ДСТСЗІ СБ України

Київ

## Зміст

1	Галузь використання .....	1
2	Нормативні посилання .....	1
3	Позначення та скорочення .....	2
4	Мета і умови проведення випробувань .....	2
	4.1 Визначальні параметри.....	2
	4.2 Вимірювальна апаратура.....	2
	4.3 Умови проведення вимірювань.....	3
5	Порядок проведення випробувань .....	4
	5.1 Випробування засобу ТЗІ типу нелінійного розв'язуючого пристрою .....	4
	5.2 Випробування засобу ТЗІ типу загороджувального фільтру верхніх частот .....	6
6	Приклад вимірювання параметрів .....	8
	6.1 Випробування засобу ТЗІ типу нелінійного розв'язуючого пристрою .....	8
	6.2 Випробування засобу ТЗІ типу загороджувального фільтру верхніх частот .....	9
7	Представлення результатів у протоколі вимірювань .....	10
8	Техніка безпеки при проведенні випробувань ЗТЗІ.....	10
	Додаток 1. Основні технічні характеристики вимірювальної апаратури.....	11
	Додаток 2. Опис та схема імітатора абонентської лінії (ІАТЛ).....	12

# ТЕХНІЧНИЙ ЗАХИСТ МОВНОЇ ІНФОРМАЦІЇ В СИМЕТРИЧНИХ АБОНЕНТСЬКИХ АНАЛОГОВИХ ТЕЛЕФОННИХ ЛІНІЯХ ЗАСОБИ ПАСИВНОГО ПРИХОВУВАННЯ МОВНОЇ ІНФОРМАЦІЇ НЕЛІНІЙНІ АТЕНЮАТОРИ ТА ЗАГОРОДЖУВАЛЬНІ ФІЛЬТРИ МЕТОДИКА ВИПРОБУВАНЬ.

---

---

Чинний від 2001-04-10

## 1 Галузь використання

Цей нормативний документ (НД) визначає методи випробувань засобів технічного захисту мовної інформації з обмеженим доступом (ЗТЗІ) від її витоку через кінцеве обладнання симетричної аналогової абонентської телефонної лінії (АТЛ).

Вимоги цього НД є обов'язковими для замовників, розробників, виготовлювачів, постачальників цих засобів та для випробувальних лабораторій (центрів), що здійснюють оцінку їх якості.

Ця методика охоплює порядок проведення випробувань тільки тих параметрів ЗТЗІ, які стосуються захисту інформації.

Методика розповсюджується на ЗТЗІ таких типів:

- нелінійні розв'язувальні пристрої (НРП), що закривають канал витоку мовної інформації, який створюється у кінцевому обладнанні АТЛ у режимі очікування виклику за рахунок паразитних акустоелектричних перетворень;
- загороджувальні фільтри високих частот (ЗФВЧ), що закривають канал витоку мовної інформації, який створюється у кінцевому обладнанні АТЛ у режимі очікування виклику за рахунок паразитної модуляції мовним сигналом високочастотного сигналу "накачування", утвореного засобами технічної розвідки (ЗТР).

## 2 Нормативні посилання

У цьому НД ТЗІ наведені посилання на такі нормативні документи:

- Нормы эффективности защиты технических средств передачи информации от утечки за счет побочных излучений и наводок. 1977 г.;
- Сборник методик измерений и расчета параметров технических средств передачи информации с целью определения их соответствия установленным нормам на параметры в речевом диапазоне частот. М., МПСС, 1978 г.;
- ДСТУ 2621-94 - Зв'язок телефонний. Загальні поняття. Телефонні мережі. Терміни та визначення;
- ГОСТ 12.2.007.0-75 - Изделия электротехнические. Общие требования безопасности;

- ГОСТ 15150-88 - Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов;
- ГОСТ 7153-85 - Аппараты телефонные общего применения. Общие технические условия.

### **3 Позначення та скорочення**

У цьому НДТЗІ використовуються такі позначення та скорочення:

- ЗТЗІ - засоби технічного захисту інформації
- ЗФВЧ - загороджувальний фільтр верхніх частот
- ІАТЛ - імітатор абонентської телефонної лінії
- НРП - нелінійний розв'язувальний пристрій
- НД - нормативний документ
- ПЕМВН - побічні електромагнітні випромінювання та наводки
- ТЗІ - технічний захист інформації
- ТЧ - тональна частота.

### **4 Мета і умови проведення випробувань**

#### **4.1 Визначальні параметри**

4.1.1 Під час випробувань НРП вимірюванню підлягають такі технічні характеристики:

- коефіцієнт загасання в смузі частот каналу ТЧ з високим рівнем сигналу на вході;
- коефіцієнт загасання в смузі частот каналу ТЧ з низьким рівнем сигналу на вході;
- коефіцієнт нелінійних спотворень ЗТЗІ;
- коефіцієнт акустoeлектричних перетворень ЗТЗІ;
- рівень ПЕМВН.

4.1.2 Під час випробувань ЗФВЧ вимірюванню підлягають такі технічні характеристики:

- коефіцієнт загасання в смузі частот каналу ТЧ;
- нерівномірність амплітудно-частотної характеристики в смузі частот каналу ТЧ;
- коефіцієнт загасання в смузі частот пригнічення;
- коефіцієнт акустoeлектричних перетворень ЗТЗІ;
- рівень ПЕМВН.

#### **4.2 Вимірювальна апаратура**

Для проведення випробувань пропонується використовувати такі прилади та пристрої.

- 1 Блок живлення постійного струму
- 2 Вимірювач нелінійних спотворень (ВНС)
- 3 Вольтметр універсальний (УВ)
- 4 Генератор сигналів вимірювальний (ГС)
- 5 Імітатор абонентської лінії (ІАТЛ)
- 6 Міліамперметр (МА)

7 Мілівольтметр (МВ)

8 Навантаження R (резистор перемінний опором 1 кОм та потужністю не менше 3 Вт)

9 Нановольтметр селективний (СН)

10 Осцилограф (ОС)

11 Перемикач (П)

**Примітки:**

1 Основні технічні характеристики приладів наведені в Додатку 1;

2) Допускається застосування вимірювальних приладів, технічні характеристики яких не гірші наведених в Додатку 1;

3) Схема та опис ІАТЛ наведені в Додатку 2.

4.3 Умови проведення вимірювань

Під час вимірювань характеристик ЗТЗІ необхідно виконання таких умов.

4.3.1 Вимірювання проводять в нормальних кліматичних умовах згідно з ГОСТ 15150-88:

- температура навколишнього середовища  $25 \pm 10^{\circ}\text{C}$ ;

- відносна вологість від 45 до 80%;

- атмосферний тиск від 84,0 до 106,7кПа (630...800 мм.рт.ст.).

4.3.2 Якщо до початку вимірювань ЗТЗІ знаходився в кліматичних умовах, які відрізняються від нормальних, то перед вимірами його треба протримати в нормальних кліматичних умовах не менше 12 годин, якщо інший термін не зазначений в нормативно-технічному документі на ЗТЗІ.

4.3.3 Перед початком вимірювань ЗТЗІ з живленням від батареї повинен пропрацювати в нормальних кліматичних умовах вимірювань не менше 10 хвилин, а пристрої з живленням від електричної мережі не менше 1 години, якщо інший термін не встановлено в НТД.

4.3.4 Рівні завад і високочастотних шумів при проведенні вимірів не повинні перевищувати норм, встановлених у ГОСТ 20.57.406-81.

4.3.5 Всі вимірювальні прилади повинні бути перевірені органом державної метрологічної служби. Строк останньої перевірки не повинен перевищувати встановлених термінів.

4.3.6 Виміри характеристик ЗТЗІ, які використовують джерела живлення різних типів, проводять з джерелом кожного типу. До типів джерела відносять: мережу змінного (постійного) струму та автономні джерела живлення постійного струму (акумулятори, гальванічні батареї та інше).

4.3.7 В зв'язку з тим, що ЗТЗІ цього класу використовуються в симетричних абонентських лініях, під час вимірів треба змодельювати симетричне включення ЗТЗІ. Треба, щоб вимірювальні прилади, які підключені до входу та виходу пристрою, не мали спільного заземлення, яке шунтує одне з плечей ЗТЗІ.

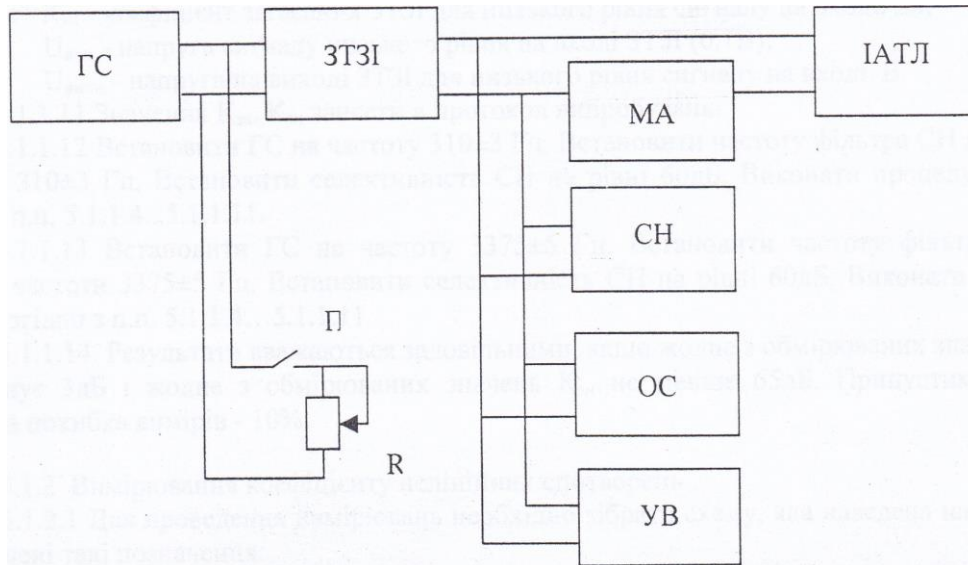
4.3.8 Виміри рівнів ПЕМВН і коефіцієнтів акустоелектричних перетворень для всіх типів ЗТЗІ здійснюються відповідно до вимог НД ТЗІ, наведених в розділі 2 даного НД. Результати випробувань вважаються задовільними, якщо вони відповідають нормам, встановленим в Україні.

## 5 Порядок проведення випробовувань

### 5.1 Випробування засобу ТЗІ типу нелінійного розв'язуючого пристрою

#### 5.1.1 Вимірювання коефіцієнтів загасання ЗТЗІ

5.1.1.1 Для проведення вимірювань необхідно зібрати схему, яка наведена на рисунку 1, де зроблені такі позначення:



**Рисунок 1**

5.1.1.2 Перевести УВ в режим вимірів постійної напруги з автоматичним вибором меж вимірювання. Перемикач П встановити в положення «розімкнено». Встановити на джерелі живлення ІАТЛ напругу, що відповідає напрузі живлення абонентської лінії (у відповідності з ТУ на ЗТЗІ), і подати її на схему. Проконтролювати напругу на виході ІАТЛ за допомогою індикатора УВ.

5.1.1.3 Встановити ГС на частоту  $(1025 \pm 5)$  Гц. Встановити частоту фільтра СН для вимірів частоти  $(1025 \pm 5)$  Гц. Встановити селективність СН на рівні 60 дБ.

5.1.1.4 Вихідний опір ГС встановити рівним 600 Ом. Встановити рівень вихідної напруги ГС, рівним 1 В.

5.1.1.5 Перевести УВ в режим вимірів змінної напруги з автоматичним вибором меж вимірювання. Перемикач П встановити в положення «зв'язано». Резистором R встановити струм у ланцюзі, рівним 35 мА, контролюючи його за допомогою індикатора міліамперметра МА. Проконтролювати наявність сигналу на виході ЗТЗІ за індикатором ОС.

5.1.1.6 За допомогою індикатора УВ зафіксувати значення  $U_{\text{вихв}}$  на виході ЗТЗІ. Занести значення  $U_{\text{вихв}}$  у протокол випробувань.

5.1.1.7 Розімкнути перемикач П. За допомогою атенюатора ГС встановити рівень напруги на виході генератора 0,1 В.

5.1.1.8 Перемикач П встановити в положення «зв'язано». Резистором R встановити струм у ланцюзі рівним 1 мА, контролюючи його за допомогою індикатора МА. Контролюючи значення індикатора СН, обрати необхідну межу вимірювань та зафіксувати значення рівня напруги  $U_{\text{вихн}}$  за допомогою індикатора СН. Занести значення  $U_{\text{вихн}}$  у протокол випробувань.



5.1.1.9 Визначити коефіцієнт загасання ЗТЗІ з високим рівнем сигналу на вході за формулою:

$$K_{зв} = 20 \lg(U_{вхв} / U_{вихв}), \quad (1)$$

де  $K_{зв}$  - коефіцієнт загасання ЗТЗІ для високого рівня сигналу на вході, дБ;  
 $U_{вхв}$  - напруга сигналу високого рівня на вході ЗТЗІ, (1 В);  
 $U_{вихв}$  - напруга на виході ЗТЗІ для високого рівня сигналу на вході, В.

5.1.1.10 За формулою (2) обчисліть коефіцієнти загасання ЗТЗІ з низьким рівнем сигналу:

$$K_{зн} = 20 \lg(U_{вхн} / U_{вихн}), \quad (2)$$

де  $K_{зн}$  - коефіцієнт загасання ЗТЗІ для низького рівня сигналу на вході, дБ;  
 $U_{вхн}$  - напруга сигналу низького рівня на вході ЗТЗІ, (0,1 В);  
 $U_{вихн}$  - напруга на виході ЗТЗІ для високого рівня сигналу на вході, В.

5.1.1.11 Значення  $K_{зв}$ ,  $K_{зн}$  занести в протокол випробувань.

5.1.1.12 Встановити ГС на частоту  $(310 \pm 3)$  Гц. Встановити частоту фільтра СН для вимірів частоти  $(310 \pm 3)$  Гц. Встановити селективність СН на рівні 60 дБ. Виконати процедуру вимірів згідно з 5.1.1.4...5.1.1.11.

5.1.1.13 Встановити ГС на частоту  $(3375 \pm 5)$  Гц. Встановити частоту фільтра СН для вимірів частоти  $(3375 \pm 5)$  Гц. Встановити селективність СН на рівні 60 дБ. Виконати процедуру вимірів згідно з 5.1.1.4...5.1.1.11.

5.1.1.14. Результати вважаються задовільними, якщо жодне з обмірюваних значень  $K_{зв}$  не перевищує 3 дБ і жодне з обмірюваних значень  $K_{зн}$  не менше 65 дБ. Припустима загальна відносна похибка вимірів – 10 %.

5.1.2 Вимірювання коефіцієнту нелінійних спотворень

5.1.2.1 Для проведення вимірювань необхідно зібрати схему, яка наведена на рисунку 2, де зроблені такі позначення:

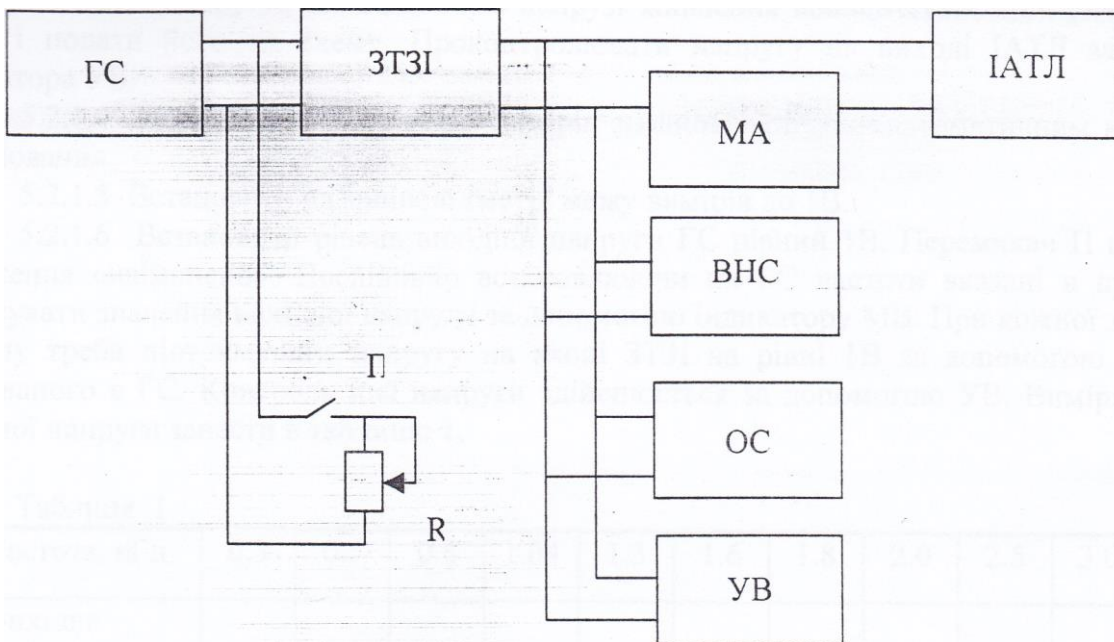


Рисунок 2

5.1.2.2 Виміри коефіцієнту нелінійних спотворень (гармонік) здійснюються у мовному режимі.

5.1.2.3 Перевести УВ в режим вимірів постійної напруги з автоматичним вибором меж вимірювання. Перемикач П встановити в положення «розімкнено». Встановити на блоці живлення ІАТЛ напругу, яка відповідає напрузі живлення абонентської лінії (у відповідності з ТУ на ЗТЗІ) і подати її на схему. Проконтролювати напругу на виході ІАТЛ за допомогою індикатора УВ.

5.1.2.4 Перевести УВ в режим вимірів змінної напруги з автоматичним вибором меж вимірювання. Встановити ГС на частоту  $(1025 \pm 5)$  Гц та рівень вихідної напруги 1 В. Проконтролювати наявність сигналу на виході ЗТЗІ за індикатором ОС.

5.1.2.5 Перевести перемикач П в положення «ввімкнено». Резистором R встановити струм у ланцюзі 35 мА. Зафіксувати значення коефіцієнта гармонік  $K_{гн}$  в протокол випробувань.

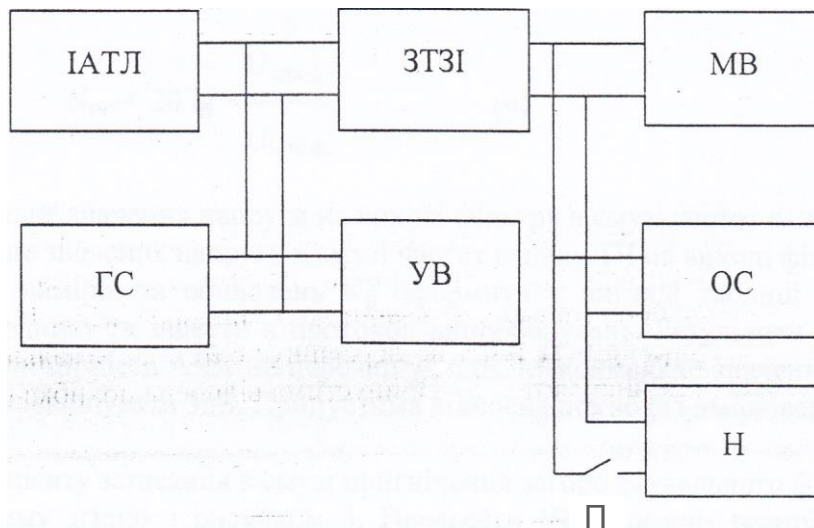
5.1.2.6 Результати випробувань вважаються задовільними, якщо  $K_{гн}$  не більше 2 %. Припустима відносна похибка вимірювань – 10 %.

5.2 Випробування засобу ТЗІ типу загороджувального фільтра верхніх частот

5.2.1 Виміри коефіцієнту загасання фільтра та нерівномірності АЧХ в смузі пропускання каналу ТЧ

5.2.1.1 Блок-схема вимірів наведена на рисунку 3, де зроблено позначення:

Н - навантаження (резистор 300 Ом потужністю не менш 3 Вт);



**Рисунок 3**

5.2.1.2 Виміри коефіцієнту загасання ЗТЗІ (загороджувального фільтра) проводяться на частотах: (0,3; 0,5; 0,8; 1,04; 1,3; 1,6; 1,8; 2,0; 2,5; 3,0; 3,4) кГц.

5.2.1.3 Перевести УВ в режим вимірів постійної напруги з автоматичним вибором меж вимірювання. Перемикач П встановити в положення «розімкнено». Встановити на блоці живлення ІАТЛ напругу, яка відповідає напрузі живлення абонентської лінії (згідно з ТУ на ЗТЗІ) і подати його на схему. Проконтролювати напругу на виході ІАТЛ за допомогою індикатора УВ.

5.2.1.4 Перевести УВ в режим вимірів змінної напруги з автоматичним вибором меж вимірювання.

5.2.1.5 Встановити на мілівольтметрі межу вимірів до 1 В.

5.2.1.6 Встановити рівень вихідної напруги ГС рівний 1 В. Перемикач П встановити в положення «ввімкнено». Послідовно встановлюючи на ГС частоти вказані в пункті 5.2.1.2 зафіксувати значення вихідної напруги за допомогою індикатора МВ. При кожній зміні частоти сигналу треба підтримувати напругу на вході ЗТЗІ на рівні 1 В за допомогою атенюатора, вбудованого в ГС. Контроль цієї напруги здійснюється за допомогою УВ. Виміряні значення вихідної напруги занести в таблицю 1.

Таблиця 1

Частота, кГц	0.3	0.5	0.8	1.04	1.3	1.6	1.8	2.0	2.5	3.0	3.4
Вихідна напруга, В											
Загасання, дБ											

5.2.1.7 Обчислити коефіцієнти загасання ЗТЗІ в смузі частот пропускання каналу ТЧ (на вказаних частотах) за формулою:

$$K_{\phi} = 20 \lg(U_{\text{вхф}}/U_{\text{вихф}}), \quad (3)$$

де  $U_{\text{вхф}}$  - напруга сигналу на вході фільтра, В;

$U_{\text{вихф}}$  - напруга сигналу на виході фільтра, В.

Занести значення  $K_{\phi}$  в таблицю 1.

5.2.1.8 Вибрати з таблиці 1 максимальне і мінімальне значення загасання  $K_{\phi}$  та обчислити нерівномірність АЧХ ЗТЗІ в смузі частот пропускання каналу ТЧ за формулою:

$$N_{\text{ТЧ}} = 20 \lg(U_{\text{макс.ф}}/U_{\text{мін.ф}}), \quad (4)$$

де  $U_{\text{макс.ф}}$  - максимальне значення напруги на виході фільтру в смузі частот каналу ТЧ, мВ;

$U_{\text{мін.ф}}$  - мінімальне значення напруги в смузі частот каналу ТЧ на виході фільтру, мВ.

5.2.1.9 Результати вимірів та обчислень  $K_{\phi}$  оформити у вигляді таблиці і графіка в прямокутній системі координат та занести в протокол випробовувань. Результати вважаються задовільними, якщо нерівномірність АЧХ не перевищує 6 дБ. Максимальне значення загасання в каналі ТЧ не повинно перевищувати 3 дБ. Припустима відносна похибка вимірювань – 10 %.

5.2.2 Виміри коефіцієнта загасання в смузі пригнічення загороджувального фільтра

5.2.2.1 Зібрати схему згідно з рисунком 3. Перевести УВ в режим вимірів постійної напруги з автоматичним вибором меж вимірювання. Перемикач П встановити в положення «розімкнено». Встановити на блоці живлення ІАТЛ напругу, яка відповідає напрузі живлення абонентської лінії (у відповідності з ТУ на ЗТЗІ) і подати його на схему. Проконтролювати напругу на виході ІАТЛ за допомогою індикатора УВ.

5.2.2.2 Перевести УВ в режим вимірів змінної напруги з автоматичним вибором меж вимірювань.

5.2.2.3 Встановити на мілівольтметрі межу вимірювання, рівну 1 В.

5.2.2.4 Встановити рівень вихідної напруги ГС рівним 1 В. Послідовно встановити на ГС частоти з наступного ряду: (50, 70, 80, 100, 120, 150, 200, 250) кГц та зняти значення вихідної напруги за індикатором МВ. Атенюатором ГС підтримувати напругу на вході ЗТЗІ, рівну 1 В. Контроль цієї напруги здійснювати за допомогою УВ. Виміряні значення вихідної напруги занести в таблицю 2.

Таблиця 2

Частота, кГц	50	70	80	100	120	150	200	250
Вихідна напруга, мВ								
Загасання, дБ								

5.2.2.5 За результатами вимірювань проведіть обчислення коефіцієнта загасання  $K_{ф.з}$  на заданих частотах, використовуючи формулу:

$$K_{ф.з}=20\lg(U_{вхф}/U_{вихф}), \quad (3)$$

де  $U_{вх.ф}$  - напруга сигналу на вході фільтра, В;

$U_{вих.ф}$  - напруга на виході фільтру в смузі частот придушення, мВ.

5.2.2.6 Результати вимірів та обчислень  $K_{ф.з}$  оформити у вигляді таблиці і графіка в прямокутних координатах та занести в протокол випробовувань. Результати вважаються задовільними, якщо значення  $K_{ф.з}$  в смузі пригнічення складає не менше 30 дБ. Припустима відносна похибка вимірювань – 10 %.

6 Приклад вимірювання параметрів ЗТЗІ

6.1 Випробування засобу ТЗІ типу нелінійного розв'язуючого пристрою

Вимірювання коефіцієнта загасання

Вимірювання коефіцієнта загасання проводяться згідно з пунктом 5.1.1.

Напруга на виході пристрою на частоті 1025 Гц за умов високого рівня сигналу ( $U_{вхв}=1$  В)  $U_{вих} = 0.92$  В.

Коефіцієнт загасання обчислюється за формулою (1):

$$K_{зв}=20\lg(U_{вхв}/U_{вихв})= 20\lg(1/0,92)=0,72 \text{ дБ.}$$

Напруга на виході пристрою на частоті 1025 Гц за умов низького рівня сигналу ( $U_{вхн}=0.1$ В)  $U_{вих} = 0,000018$  В.

Коефіцієнт загасання обчислюється за формулою (2):

$$K_{зн}=20\lg(U_{вхн}/U_{вихн})= 20\lg(1/0,000018)=67 \text{ дБ.}$$

Згідно з пунктом 5.1.1.9 значення даних параметрів вважаються задовільними.

### Виміри коефіцієнта гармонік на виході пристрою

Виміри проводяться за схемою, що наведена на рисунку 2, згідно з пунктом 5.1.2.

Коефіцієнт гармонік на виході ЗТЗІ за умов вхідного сигналу  $U_{вх} = 1$  В ( $f = 1025$  Гц) -  $K_{гн} = 0.7$  %.

Результати можна вважати задовільними на підставі виконання вимог пункту 5.1.2.6.

6.2 Випробування засобу ТЗІ типу загороджувального фільтру верхніх частот

Виміри проводяться за схемою, що наведена на рисунку 3. На вході пристрою при всіх вимірюваннях підтримувати вхідну змінну напругу  $U_{вх} = 1$  В.

Коефіцієнт загасання в смузі пропускання частот каналу тональної частоти

Коефіцієнт передачі ЗТЗІ у смузі пропускання каналу ТЧ обчислюється за формулою (3). Результати обчислення заносять в таблицю 3, за її значеннями будують графік, який приведений на рисунку 4.

Таблиця 3

Частота, кГц	0,3	0,5	0,8	1,04	1,3	1,6	1,8	2,0	2,5	3,0	3,4
Загасання, дБ	2,5	2,9	3,0	3,0	3,0	2,9	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2

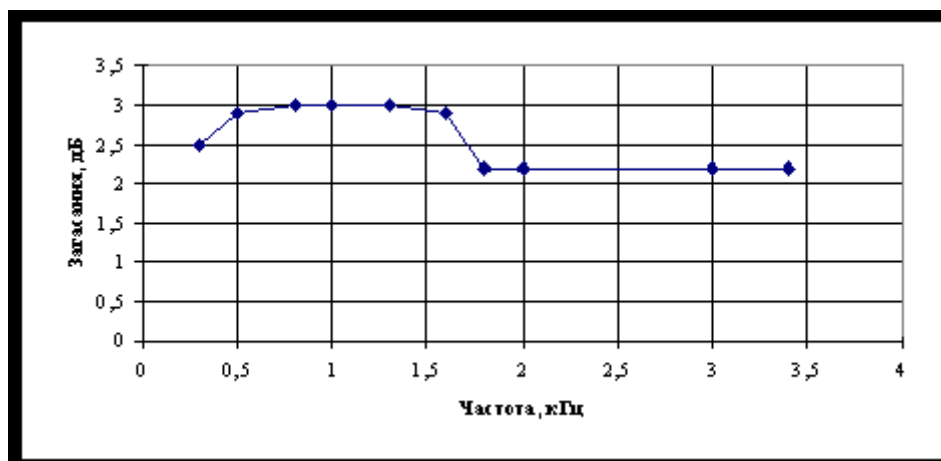


Рисунок 4

Максимальне значення загасання -  $K_{макс.ф} = 3,0$  дБ.

Мінімальне значення загасання -  $K_{мін.ф} = 2,2$  дБ.

Нерівномірність АЧХ у смузі пропускання тональної частоти:

$$N_{тч} = 20 \lg(U_{макс.ф} / U_{мін.ф}) = 0,8 \text{ дБ} \quad (6)$$

### Коефіцієнт загасання фільтру в смузі пригнічення

Коефіцієнт передачі ( $K_{ф.п}$ ) загороджувального фільтру в смузі пригнічення обчислюють за формулою (5), використавши значення вимірів, проведених за розділом 5.2.2 - напругу сигналу на вході ( $U_{вх.ф}$ ) та виході ( $U_{вих.ф}$ ) фільтру. Результати обчислень та вимірів заносять до таблиці 2 і будують графік (рисунок 5).

Таблиця 4

Частота, кГц	25	50	75	100	125	150	200	250
Загасання, дБ	30	31	35	31	33	35	40	45

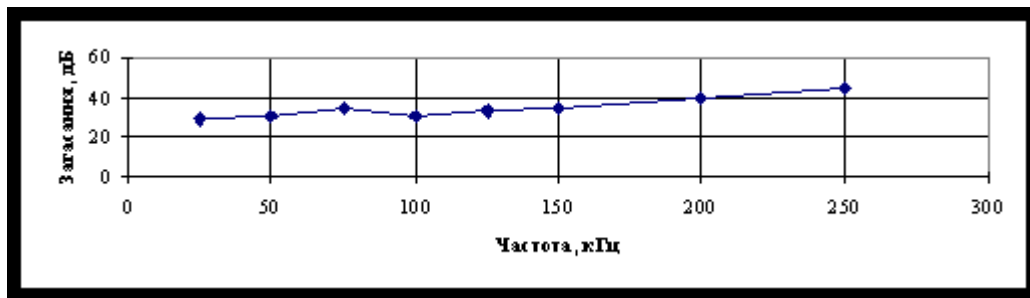


Рисунок 5

Результати можна вважати позитивними завдяки виконанню вимог пункту 5.2.2.6.

## 7 Представлення результатів у протоколі вимірювань

У протоколі вимірювань повинні бути вказані такі дані:

- найменування та позначення технічних умов на пристрій конкретного типу;
- стисла характеристика пристрою, що випробовується та дата його виготовлення;
- найменування та заводські номери приладів, використаних для вимірювань;
- дата атестації вимірювальних приладів;
- точність вимірювань приладів, вхідний (вихідний) опір, методи вимірювань;
- результати вимірювань.

## 8 Техніка безпеки при проведенні випробувань ЗТЗІ

Всі вимірювальні прилади за вимогами безпеки повинні відповідати ГОСТ 12.2.007-75 та ГОСТ 7153-85.

За способом захисту від ураження електричним струмом прилади повинні відповідати 1 класу ГОСТ 12.2.007-75.

Опір при температурі  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$  та відносній вологості 80 % повинен бути не менше 5 МОм. Електрична міцність ізоляції між струмоведучим ланцюгом та корпусом пристрою повинна витримувати напругу 1500 В, частотою 50 Гц на протязі 30 с.

Опір поміж заземлюючими контактами і корпусами вимірювальних пристроїв не повинен перевищувати 0,1 Ом.

Рівень радіозавад, які утворюються під час роботи, не повинен перевищувати значень, встановлених ГОСТ 7153-85.

## Додаток 1

### Основні технічні характеристики вимірювальної апаратури

Основні технічні характеристики вимірювальної апаратури, яка використовується, наведені в таблиці 5.

Таблиця 5

№ ч/ч	Тип вимірювального приладу	Параметр приладу	Значення параметра
1	Генератор сигналів вимірювальний	Діапазон частот, які генеруються, не менше Нестабільність частоти, не гірше Точність установки атенюатора, не гірше	100 Гц -300 кГц $10^{-4}$ за 15 хвилин $\pm 1 \%$ .
2	Вольтметр універсальний	Режими роботи:  Межі вимірювань постійної напруги, не гірше Межі вимірювань змінної напруги, не гірше	- виміри змінної напруги в діапазоні частот до 100 кГц; - виміри постійної напруги. ( $10^{-3}$ - 100) В $\pm 1 \%$ ( $10^{-3}$ - 50) В $\pm 1,5 \%$
3	Вимірювач нелінійних спотворень	Діапазон частот вимірювання гармонік, не гірше Межі вимірювань коефіцієнта гармонік, не гірше Точність вимірювань, не гірше Діапазон частот при вимірах ефективної напруги, не гірше Точність вимірів напруги, не гірше Діапазон вимірів напруги, не гірше	100 Гц – 100 кГц (0,1 - 20) %  $\pm 5 \%$  10 Гц -200 кГц $\pm 2 \%$ ( $10^{-4}$ - 100) В
4	Нановольтметр селективний	Діапазон частот, не гірше Діапазон вимірювань напруги, не гірше Точність вимірювань, не гірше	100 Гц - 100 кГц (10 нВ - 100 мВ) $\pm 2 \%$
5	Осцилограф	Гранична частота, не менше Чутливість, не більше	500 кГц 2 мВ/поділ.
6	Блок живлення постійного струму	Діапазон вихідної напруги, не гірше Максимальне значення струму, не менше Рівень пульсацій при I = 0,5 А, не більше Коефіцієнт стабілізації, не менше	(10 - 70) В 1 А 1 мВ $K_{CT} = 1000$ .
7	Мілівольтметр	Діапазон частот, не гірше Діапазон вимірювань напруги, не гірше Точність вимірювань, не гірше	100 Гц - 300 кГц 1 мВ - 10 В $\pm 2 \%$
8	Міліамперметр	Діапазон вимірювань, не гірше Точність вимірювань, не гірше	(0-100) мА $\pm 2 \%$

## Додаток 2

### Опис та схема імітатора абонентської лінії (ІАТЛ)

ІАТЛ має призначення для імітації робочого середовища ЗТЗІ в абонентській лінії. Схема пристрою наведена на рисунку 6.

Імітатор здійснює живлення абонентської лінії від джерела (48-60) В через дроселі L1, L2. Таким чином здійснюється розв'язка лінії та джерела постійного струму E1 за змінною напругою.

Схема відповідає ГОСТ 7153-85. У ній використані такі елементи:

- L1, L2 - дроселі індуктивності 2 Гн, зі струмом підмагнічення 60 мА; активним опором  $(500 \pm 50)$  Ом для напруги  $(60 \pm 3)$  В або  $(400 \pm 40)$  Ом для напруги  $(48 \pm 2,4)$  В;
- C1, C2 - конденсатори ємністю  $(4 \pm 0,2)$  мкФ;
- E1 - джерело постійного струму 48 В або 60 В з максимальним струмом не менше 500 мА.

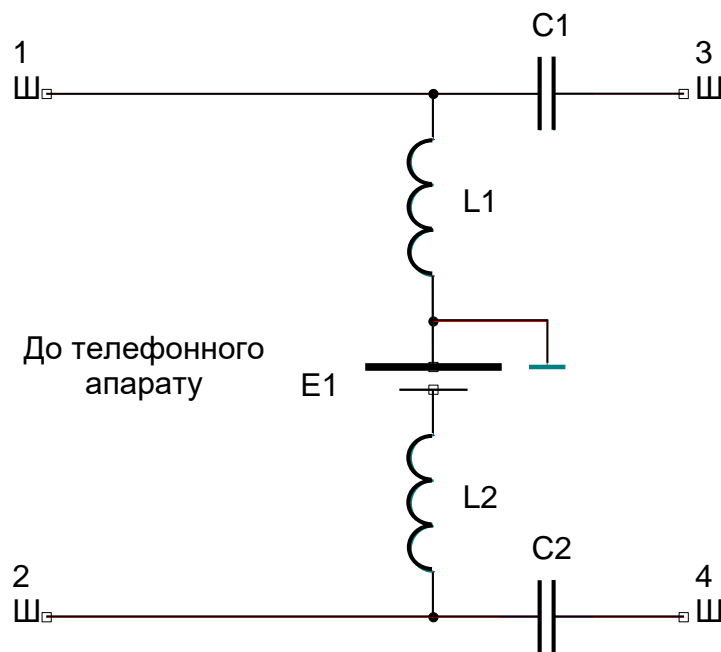


Рисунок 6