



НОРМАТИВНИЙ ДОКУМЕНТ

СИСТЕМИ ТЕХНІЧНОГО ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ

**Технічний захист мовної інформації в симетричних
абонентських аналогових телефонних лініях
Засоби визначення наявності та віддаленості місця контактного
підключення засобів технічної розвідки
Рекомендації щодо розроблення методів випробувань**

Департамент спеціальних телекомунікаційних систем та захисту інформації
Служби безпеки України

Київ 2001

Передмова

1 РОЗРОБЛЕНО Національним авіаційним університетом

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 визначення наявності та віддаленості місця контактного
підключення засобів технічної розвідки
Рекомендації щодо розроблення методів випробовувань**

НД ТЗІ 4.7-001-2001

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.....	3
4.3	Умови проведення вимірювань.....	3
5	Порядок проведення випробувань	4
5.1	Випробування засобів виявлення паралельно підключених ЗТР	4
5.2	Випробування засобів виявлення послідовно підключених ЗТР парату.....	6
5.3	Випробування ЗТЗІ, які визначають наявність та відстань до місця підключення ЗТР шляхом зондування л.....	7
6	Представлення результатів у протоколі вимірювань	10
7	Техніка безпеки в умовах проведення випробувань ЗТЗІ ТЗІ.....	10
	Додаток 1. Основні технічні характеристики вимірювальної апаратури.....	11
	Додаток 2. Опис та схема імітатора абонентської лінії (ІАТЛ).....	12
	Додаток 3. Опис та схеми набору нелінійних елементів (НЕ)	13
	Додаток 4. Опис лінії затримки	14

ТЕХНІЧНИЙ ЗАХИСТ МОВНОЇ ІНФОРМАЦІЇ В СИМЕТРИЧНИХ АБОНЕНТСЬКИХ АНАЛОГОВИХ ТЕЛЕФОННИХ ЛІНІЯХ ЗАСОБИ ВИЗНАЧЕННЯ НАЯВНОСТІ ТА ВІДДАЛЕНОСТІ МІСЦЯ КОНТАКТНОГО ПІДКЛЮЧЕННЯ ЗАСОБІВ ТЕХНІЧНОЇ РОЗВІДКИ РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО РОЗРОБЛЕННЯ МЕТОДІВ ВИПРОБОВУВАНЬ

Чинний від 2001-04-10

1 Галузь використання

Цей нормативний документ (НД) встановлює порядок проведення випробувань засобів технічного захисту мовної інформації (ЗТЗІ) в симетричних абонентських телефонних лініях загального користування (АТЛ), призначених для визначення наявності та визначення віддаленості місця контактного підключення засобів технічної розвідки (ЗТР) до АТЛ.

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

НД розповсюджується на ЗТЗІ наступних типів:

- ЗТЗІ виявлення паралельно підключених ЗТР до АТЛ, шляхом визначення змін напруги та струму в лінії;
- ЗТЗІ виявлення послідовно підключених ЗТР до АТЛ, шляхом визначення змін напруги та струму в лінії;
- ЗТЗІ виявлення наявності та вимірювання відстані до місця підключення ЗТР до АТЛ шляхом застосування зонд-сигналів.

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.;
- ГОСТ 12.2.007.0-75 - Изделия электротехнические. Общие требования безопасности;
- ДСТУ 2621-94 - Зв'язок телефонний. Загальні поняття. Телефонні мережі. Терміни та визначення;
- 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:

АТЛ - симетрична аналогова абонентська телефонна лінія

ЗТЗІ - засоби технічного захисту інформації

ІАТЛ - імітатор абонентської телефонної лінії

НД - нормативний документ

ПЕМВН - побічні електромагнітні випромінювання та наводки

ТЗІ - технічний захист інформації

ТУ - технічні умови

ГС - генератор сигналів вимірювальний.

4 Мета і умови проведення випробувань

4.1 Визначальні параметри

4.1.1 Під час випробувань ЗТЗІ, які визначають паралельно підключені ЗТР шляхом визначення змін напруги і струму в абонентській лінії, вимірам підлягають такі параметри:

- максимальний вхідний опір паралельно підключених ЗТР $R_{\text{пар}}$, на який реагує ЗТЗІ;

- стійкість роботи ЗТЗІ при наявності змінної напруги в лінії;

- споживання постійного струму від телефонної лінії.

4.1.2 Під час випробувань ЗТЗІ, які визначають послідовно підключені ЗТР шляхом визначення змін напруги та струму в абонентській лінії, вимірам підлягають такі параметри:

- мінімальний вхідний опір послідовно підключених ЗТР $R_{\text{пос}}$, на який реагує ЗТЗІ;

- стійкість роботи ЗТЗІ при наявності змінної напруги в лінії;

- споживання постійного струму від телефонної лінії.

4.1.3 Під час випробувань ЗТЗІ, які визначають наявність та відстань до місця підключення ЗТР шляхом зондування лінії зонд-сигналом, вимірам підлягають такі параметри:

- максимальна віддаленість виявлення підключення ЗТР;

- мінімальна віддаленість виявлення підключення ЗТР;

- точність визначення віддаленості місця підключення ЗТР.

4.1.4 Якщо випробуваний ЗТЗІ може бути віднесений більш як до одного з типів, перерахованих в пунктах 4.1.1 - 4.1.3, то вимірюванню підлягають параметри, які відносяться до кожного з цих типів.

4.1.5 Всі типи ЗТЗІ проходять випробування:

- коефіцієнта акустоелектричних перетворень ЗТЗІ;

- рівнів побічних електромагнітних випромінювань та наводок (ПЕМВН).

4.1.6 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.

4.2 Вимірювальна апаратура

Для проведення випробувань використовуються такі прилади та пристрої:

- 1 Блок живлення постійного струму;
- 2 Вольтметр універсальний (УВ);
- 3 Генератор сигналів вимірювальний (ГС);
- 4 Імітатор абонентської лінії (ІАТЛ);
- 5 Лінія затримки (ЛЗ);
- 6 Магазин опору (0-1000) Ом (МО1);
- 7 Магазин опору (1-1000) кОм (МО2);
- 8 Мультиметр (ММ);
- 9 Набір нелінійних елементів.

Примітки:

- 1 Основні технічні характеристики приладів наведені в додатку 1;
- 2 Схема та опис ІАТЛ наведені в додатку 2;
- 3 Схема та опис набору нелінійних елементів наведені в додатку 3;
- 4 Схема та опис лінії затримки наведені в додатку 4;
- 5 Допускається застосування вимірювальних приладів, технічні характеристики яких не гірше наведених в додатку 1.

4.3 Умови проведення вимірювань

Під час вимірювань характеристик пристроїв ЗТЗІ необхідно виконання таких умов.

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

- температура навколишнього середовища (25 ± 10) °С;
- відносна вологість від 45 % до 80%;
- атмосферний тиск від 84,0 кПа до 106,7 кПа (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 однієї години, якщо інший термін не встановлено в НТД.

4.3.4 Виміри повинні проводитись в умовах відсутності впливу завад та високочастотних шумів на результати вимірювань.

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 ВП. Треба, щоб вимірювальні прилади, які підключені до входу та виходу пристрою не мали спільного заземлення, яке шунтує одне з плечей ВП.

4.3.8. Виміри коефіцієнтів акустоелектричних перетворень та рівнів ПЕВН здійснюються згідно з відповідними НДТЗІ.

5 Порядок проведення випробувань

5.1 Випробування засобів виявлення паралельно підключених ЗТР

5.1.1 Підготовка до вимірів

5.1.1.1 Для проведення вимірів необхідно зібрати схему, яка приведена на рисунку 1, де введені такі позначення:

- П1, П2, П3, П4 – перемикачі;
- С - конденсатор ємністю 4 мкФ.
- R1 - резистор перемінний опором 1 кОм та потужністю 10Вт;

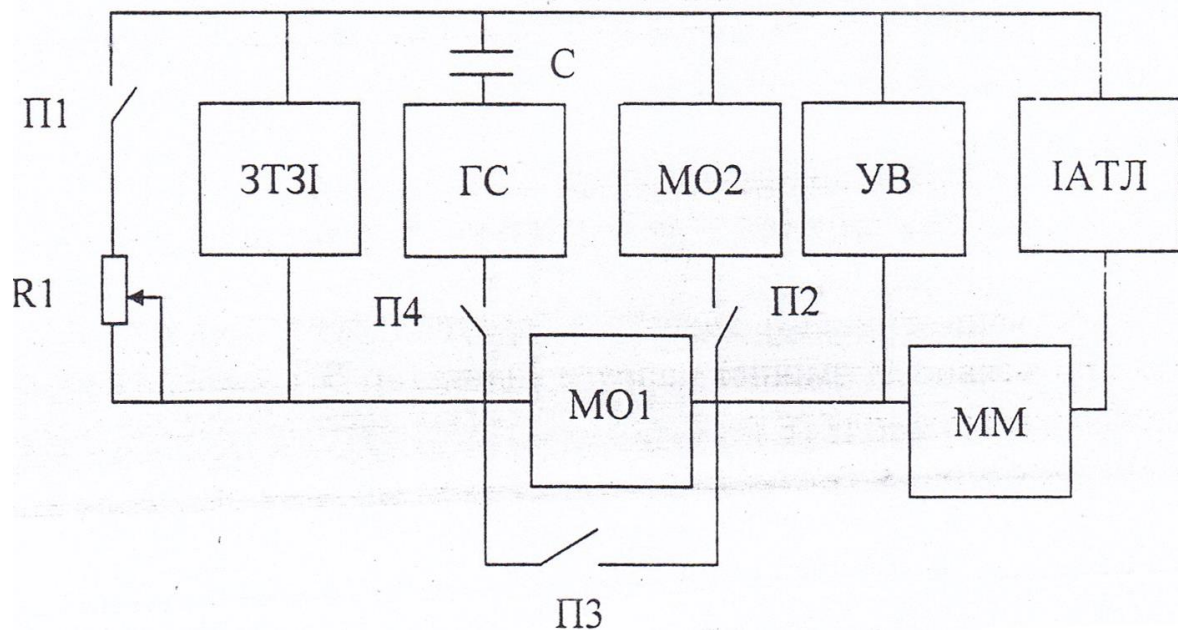


Рисунок 1

5.1.1.2 Встановити перемикачі П2 та П3 в положення «замкнено», перемикачі П1 та П4 в положення «розімкнено».

5.1.1.3 Встановити максимальне значення опору магазину опору MO2.

5.1.1.4 Перевести ММ в режим вимірів постійного струму з межею вимірювання 50 мА.

5.1.1.5 Перевести UB в режим вимірів постійної напруги з автоматичним вибором меж вимірювання.

5.1.1.6 Встановити на джерелі живлення ІАТЛ напругу 60 В. Проконтролювати напругу на виході ІАТЛ за допомогою індикатора UB.

5.1.1.7 Встановити регулятор резистора R1 в положення максимального опору та замкнути перемикач П1. Зменшуючи опір резистора R1 встановити струм в ланцюзі рівний 35 мА, контролюючи його за допомогою ММ.

5.1.2 Визначення максимального вхідного опору паралельно підключених ЗТР, на який реагує ЗТЗІ

5.1.2.1 Якщо ЗТЗІ (згідно з ТУ) забезпечує виявлення ЗТР в режимі очікування виклику телефонного апарату, то розімкнути перемикач П1; якщо ЗТЗІ забезпечує виявлення у мовному режимі телефонного апарату, то замкнути перемикач П1. Якщо ЗТЗІ забезпечують виявлення підключення в мовному режимі та в режимі очікування виклику, виміри опору треба провести для обох режимів (в одному випадку П1 – «замкнено», в іншому – «розімкнено»).

5.1.2.2 Згідно з ТУ на даний ЗТЗІ, використовуючи органи управління ВП, добитися відсутності індикації виявлення за індикатором ВП.

5.1.2.3 Зменшуючи опір $R_{\text{пар}}$ магазину опору МО2 добитись стійкого спрацювання індикації виявлення ЗТР за індикатором ВП. Зафіксувати значення опору МО2 ($R_{\text{пар}}$).

5.1.2.4 За індикатором УВ визначити напругу в лінії, а за індикатором ММ - струм в лінії.

5.1.2.5 Результати вимірів $R_{\text{пар}}$, струму та напруги занести в протокол випробувань. Результати вважаються позитивними, якщо $R_{\text{пар}}$ відповідає технічним умовам на ВП. Припустима відносна похибка вимірювань - 5%.

5.1.3 Випробування стійкості роботи пристрою виявлення при наявності змінної напруги в лінії

5.1.3.1 Виміри для даного параметру проводять тільки для ЗТЗІ, які працюють у мовному режимі телефонного апарату.

5.1.3.2 Встановити перемикачі П1, П2, П3 в положення «замкнено», перемикач П4 - в положення «розімкнено».

5.1.3.3 Встановити максимальний опір магазину опору.

5.1.3.4 Згідно з ТУ на даний ЗТЗІ, використовуючи органи управління ВП, добитися відсутності індикації виявлення за індикатором ВП.

5.1.3.5 Зменшуючи опір $R_{\text{пар}}$ магазину опору МО2 добитись спрацювання індикації виявлення ЗТР за індикатором ВП.

5.1.3.6 Встановити на ГС частоту сигналу 1040 Гц. Вихідний опір ГС встановити рівним 600 Ом. Встановити атенюатор вихідної напруги ГС в положення, що відповідає мінімальній вихідній напрузі.

5.1.3.7 Замкнути перемикач П4. Виставити на виході ГС змінну напругу, яка дорівнює 1 В. При цьому індикатор ВП не повинен змінювати свого стану (повинен знаходитися в стані виявлення підключення).

5.1.3.8 Результат випробувань стійкості занести в протокол випробувань. Результат вважати задовільним, якщо при наявності змінної напруги індикатор ВП знаходиться в стані стійкого виявлення підключення.

5.1.4 Виміри постійного струму споживання від телефонної лінії

5.1.4.1 Перемикачі П1, П2, П4 встановити в положення «розімкнено», П3 – «замкнено». Перевести ММ в режим вимірів струму з межею вимірювань, рівною 10 мА.

5.1.4.2 Визначити постійний струм споживання ЗТЗІ в режимі очікування виклику телефонного апарату за допомогою індикатора ММ.

5.1.4.3 Занести одержане значення струму в протокол випробувань. Результат вважається позитивним, якщо значення струму знаходиться в межах, вказаних в ТУ. Значення струму споживання не повинно перевищувати 1 мА. Припустима відносна похибка вимірювань – 10 %.

5.1.4.4 Відключити ВП від схеми випробувань. Замкнути перемикач П1 та установити резистором R1 струм $I_{та}$ в ланцюзі рівним 35 мА, контролюючи його за допомогою ММ.

5.1.4.5 Розімкнути перемикач П1. Підключити ВП до схеми випробувань. Замкнути перемикач П1, та провести виміри постійного струму $I_{п}$ за допомогою ММ. Визначити струм споживання за формулою:

$$I_{сп} = I_{п} - I_{та} \quad (\text{мА}), \quad (1)$$

де $I_{сп}$ - струм споживання ЗТЗІ;

$I_{п}$ - загальний постійний струм у мовному режимі;

$I_{та}$ - постійний струм споживання телефонного апарату ($I_{та} = 35$ мА).

5.1.4.6 Занести одержані значення струму в протокол випробувань. Результат вважається позитивним, якщо значення струму знаходиться в межах, вказаних в ТУ. Значення струму споживання у мовному режимі не повинно перевищувати 15 мА. Припустима відносна похибка вимірювань - 10 %.

5.2 Випробування засобів виявлення послідовно підключених ЗТР

5.2.1 Визначення мінімального вхідного опору послідовно підключених ЗТР $R_{посл}$, на який реагує пристрій виявлення

5.2.1.1 Установити перемикачі П1, П2, П3, П4 в положення «розімкнено».

5.2.1.2 Установити мінімальний опір магазину опору МО1.

5.2.1.3 Перевести ММ в режим вимірів постійного струму з межею вимірювань 50 мА. Перевести УВ в режим вимірів постійної напруги з автоматичним вибором меж вимірювання.

5.2.1.4 Установити на джерелі живлення ІАТЛ напругу 60 В. Проконтролювати напругу на виході ІАТЛ за допомогою індикатора УВ.

5.2.1.5 Установити регулятор резистора R1 в положення максимального опору та замкнути перемикач П1. Зменшуючи опір резистора R1 установити струм в ланцюзі рівний 35 мА, контролюючи його за допомогою ММ.

5.2.1.6 Якщо ЗТЗІ (згідно з ТУ) забезпечує виявлення ЗТР в режимі очікування виклику телефонного апарату, то потрібно розімкнути перемикач П1; якщо ЗТЗІ забезпечує виявлення у мовному режимі телефонного апарату, то замкнути перемикач П1. Якщо ЗТЗІ забезпечує виявлення підключення в мовному режимі та в режимі очікування виклику, виміри опору треба провести для обох режимів (у одному випадку П1 – «замкнено», в іншому – «розімкнено»).

5.2.1.7 Згідно з ТУ на даний ЗТЗІ, використовуючи органи управління ВП, добитися відсутності індикації виявлення за індикатором ВП.

5.2.1.8 Збільшуючи опір $R_{\text{посл}}$ магазину опору МО1 добитись спрацювання індикації виявлення ЗТР за індикатором ВП. Зафіксувати значення опору МО1 ($R_{\text{посл}}$).

5.2.1.9 За індикатором УВ визначити напругу в лінії, а за індикатором ММ - струм в лінії.

5.2.1.10 Результати вимірів $R_{\text{посл}}$, струму та напруги занести в протокол випробувань. Результати вважаються позитивними, якщо $R_{\text{посл}}$ відповідає технічним умовам на ВП. Якщо значення $R_{\text{посл}}$ не вказано в ТУ, то результати випробувань вважаються задовільними, якщо $R_{\text{посл}}$ не перевищує 50 Ом. Припустима відносна похибка вимірювань - 5 %.

5.2.2 Випробування стійкості роботи ЗТЗІ при наявності змінної напруги в лінії.

5.2.2.1 Випробування за даним параметром проводять тільки для ЗТЗІ, які працюють у мовному режимі телефонного апарату.

5.2.2.2 Установити перемикач П1 в положення «замкнено», перемикачі П2, П3, П4 - в положення «розімкнено».

5.2.2.3 Установити ручку «Опір» магазину опору МО1 в положення, що відповідає мінімальному значенню опору.

5.2.2.4 Згідно з ТУ на даний ЗТЗІ, використовуючи органи управління ВП, добитись відсутності індикації виявлення за індикатором ВП.

5.2.2.5 Збільшуючи опір $R_{\text{пар}}$ магазину опору МО1 добитись спрацювання індикації виявлення ЗТР за індикатором ВП.

5.2.2.6 Установити на ГС частоту 1040 Гц. Установити вихідний опір ГС рівним 600 Ом. Установити атенюатор вихідної напруги ГС в положення, що відповідає мінімальній вихідній напрузі. Замкнути перемикач П4. Виставити на виході ГС змінну напругу, яка дорівнює 1 В. При цьому індикатор ВП не повинен змінювати свого стану (повинен знаходитись в стані виявлення підключення).

5.2.2.7 Результат випробувань стійкості занести в протокол випробувань. Результат вважати задовільним, якщо при наявності змінної напруги індикатор ВП знаходиться в стані виявлення підключення.

5.2.3 Визначення споживання постійного струму від телефонної лінії

5.2.3.1 Визначення струму постійного споживання ЗТЗІ від телефонної лінії виконується за підрозділом 5.1.4.

5.3 Випробування ЗТЗІ, які виявляють наявність та відстань до місця підключення ЗТР шляхом зондування лінії

5.3.1 Виявлення максимальної відстані виявлення підключення ЗТР

5.3.1.1 Зібрати установку, схема якої приведена на рисунку 2. На схемі використовуються такі умовні позначення:

- ВП - випробувальний пристрій;
- ІАТЛ - імітатор абонентської лінії;
- ЛЗ - калібрована лінія затримки;
- НЕ - нелінійний елемент.

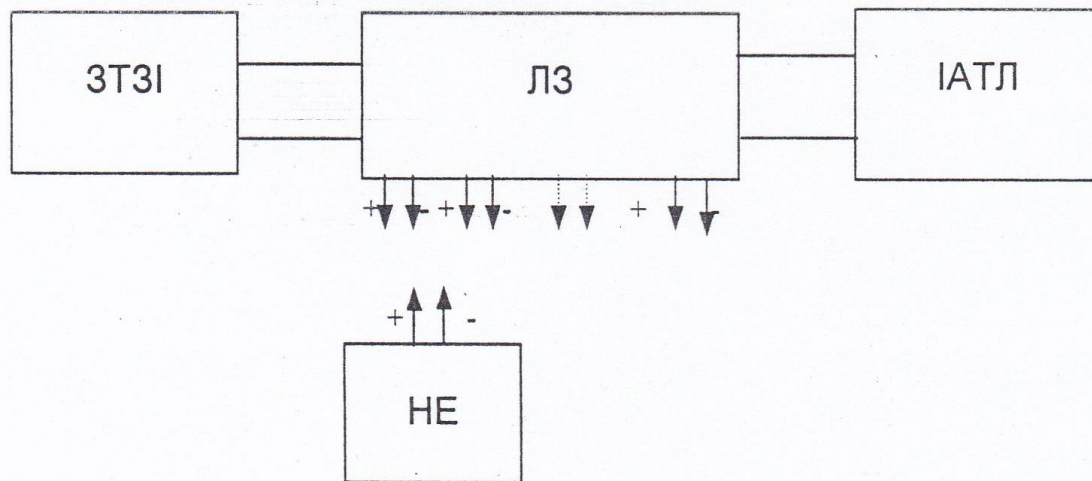


Рисунок 2

5.3.1.2 Установити на джерелі живлення ІАТЛ напругу 60 В.

5.3.1.3 Підключити нелінійний елемент (НЕ) до відводів лінії затримки (ЛЗ), які відповідають максимальній віддаленості ЗТР від ВП. При цьому необхідно дотримуватися полярності підключення НЕ.

5.3.1.4 Включити блок живлення ІАТЛ.

5.3.1.5 Включити ЗТЗІ та встановити його, згідно з інструкцією по використанню, в режим визначення місцезнаходження підключення ЗТР. Установити на ВП діапазон виявлення, який відповідає максимальній віддаленості (згідно ТУ на даний ЗТЗІ).

5.3.1.6 Послідовно переключаючи нелінійний елемент до відводів ЛЗ, які відповідають зменшенню віддаленості підключення ЗТР, добитися чіткої індикації підключення на індикаторі ВП. Зафіксувати відстань S_{max} , яка відповідає знайденому відводу ЛЗ.

5.3.1.7 Результати вимірювань S_{max} занести до протоколу випробувань. Результати вважаються позитивними, якщо вони відповідають ТУ. Якщо S_{max} не вказано в ТУ, тоді результати випробувань вважаються позитивними, якщо значення S_{max} становить більше 200 м.

5.3.2 Визначення мінімальної віддаленості виявлення підключення ЗТР

5.3.2.1 Включити блок живлення ІАТЛ.

5.3.2.2 Підключити нелінійний елемент до відводів лінії затримки (ЛЗ), які відповідають мінімальній віддаленості ЛЗ.

5.3.2.3 Включити ЗТЗІ та встановити його, згідно з інструкцією по використанню, в режим визначення місцезнаходження підключення ЗТР. Установити на ВП діапазон виявлення, який відповідає мінімальній віддаленості (згідно ТУ на даний ЗТЗІ).

5.3.2.4 Послідовно перемикаючи нелінійний елемент до відводів ЛЗ, які відповідають збільшенню віддаленості підключення ЗТР, добитися чіткої індикації підключення на індикаторі ВП. Зафіксувати відстань S_{min} , яка відповідає знайденому відводу ЛЗ.

5.3.2.5 Результати вимірювань S_{\min} занести до протоколу випробувань. Результати вважаються позитивними, якщо вони відповідають ТУ. Якщо значення S_{\min} відсутнє в ТУ, тоді результати вимірів вважаються задовільними, якщо S_{\min} не перевищує 10 м.

5.3.3 Вимірювання точності виявлення віддаленості контактного підключення ЗТР до АТЗЛК.

5.3.3.1 Точність визначення віддаленості міста підключення ЗТР до АТЛЗК проводиться не менше чим для семи значень відстаней до точки підключення. Виміряні відстані обчисліть за формулою:

$$S_i = (i-1)(S_{\max} - S_{\min}) / (n-1), \quad (2)$$

де S_i - відстань до i - ої точки ($i=1..n$), де $n=7$;

S_{\max} , S_{\min} - максимальна та мінімальна відстань визначення віддаленості;

i - номер точки.

Якщо одержані за формулою 2 відстані не відповідають відводам ЛЗ, то їх треба привести до найближчих значень відстаней ЛЗ.

5.3.3.2 Включити блок живлення ІАТЛ. Включити ЗТЗІ та встановити його, згідно з інструкцією по використанню, в режим визначення місцезнаходження підключення ЗТР.

5.3.3.3 Послідовно підключаючи нелінійний елемент до відводів ЛЗ, які відповідають відстаням S_i , провести виміри відстані $S_{\text{вим}}$ до підключення, за індикатором ВП згідно з інструкцією по використанню ЗТЗІ. Виміряні значення занести в таблицю 1.

Таблиця 1

Номер точки	1	2	3	4	5	6	7
Фактична відстань S_i , м							
Виміряна відстань $S_{\text{вим}}$, м							
Абсолютна похибка ΔS , м							
Відносна похибка g , %							

5.3.3.4 Визначити абсолютну похибку вимірювань відстані за формулою:

$$\Delta S = |S_i - S_{\text{изм}}| \text{ (м)}, \quad (3)$$

де ΔS - абсолютна похибка вимірів відстані, м;

S_i - дійсне значення відстані до підключення ЗТР, м;

$S_{\text{вим}}$ - виміряна ВП відстань до підключення ЗТР, м.

5.3.3.5 Визначити відносну похибку вимірювань відстані за формулою:

$$g = (\Delta S_i / S_i) \cdot 100 \text{ (\%)}, \quad (4)$$

де g - відносна похибка вимірювань відстані, %;

ΔS_i - абсолютна похибка, м;

S_i - дійсне значення відстані до підключення ЗТР, м.

5.3.3.5 Одержані значення S_i , $S_{i\text{вим}}$, ΔS , γ оформити у вигляді таблиці 1 та занести в протокол випробувань. Результати вважаються позитивними, якщо вони відповідають ТУ. Відносна похибка вимірювань відстані не повинна бути більше 10 %.

6 Представлення результатів у протоколі вимірювань

В протоколі вимірювань повинні бути такі дані:

- вказано клас ЗТЗІ;
- найменування та позначення технічних умов на пристрій конкретного типу;
- стисла характеристика випробуваного пристрою 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.

7 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 та корпусами вимірюваних 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 2.

Таблиця 2

№ ч/ч	Тип вимірювального приладу	Параметр приладу	Значення параметра
1	Генератор сигналів вимірювальний	Діапазон частот, які генеруються, не менше	100 Гц-10 кГц
		Нестабільність частоти, не гірше	10^{-4} за 15 хв.
		Точність установки атенюатора, не гірше	± 5 %.
2	Вольтметр універсальний	Режими роботи:	- виміри перемінної напруги в діапазоні частот до 100 кГц; - виміри постійної напруги
		Межі вимірювань постійної напруги, не гірше	$(10^{-3}-100)$ В $\pm 1,5$ %
		Межі вимірювань перемінної напруги, не гірше	$(10^{-3}-50)$ В $\pm 1,5$ %
3	Блок живлення постійного струму	Діапазон вихідної напруги, не гірше	$(10 - 70)$ В
		Максимальне значення струму, не менше	0,5 А
		Рівень пульсацій при $I = 0.5$ А, не більше	1 мВ
		Коефіцієнт стабілізації, не менше	$K_{ст}=1000$
4	Мультиметр	Діапазон вимірів струму, не менше	$(0,05-100)$ мА $\pm 1,5$ %
		Внутрішній опір в режимі вимірів струму, не більше	0.5 Ом
5	Магазин опору	Межі установки опору не гірше	$(0-1000)$ Ом
		Похибка установки опору, не більше	1 %
		Потужність, не менше	10 Вт
6	Магазин опору	Межі установки опору не гірше	$(1-1000)$ кОм
		Похибка установки опору не більше	1 %
		Потужність не менше	0,5 Вт

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 3.

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 ± 50) Ом для напруги (60 ± 3) В або (400 ± 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.

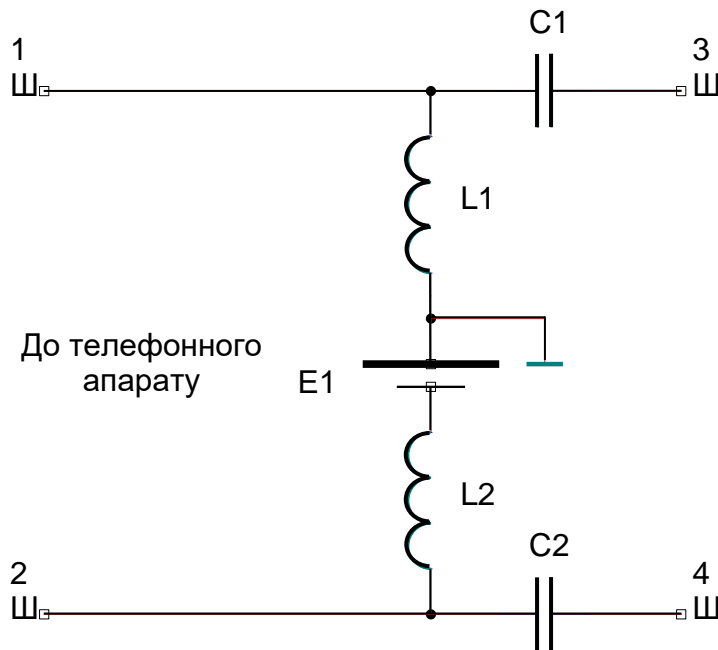


Рисунок 3

Опис та схема набору нелінійних елементів (НЕ)

Нелінійні елементи використовуються в якості навантаження під час вимірювань. Використовуються кремневі та германієві діоди, транзистори малої та середньої потужності. Схеми включення діодів та транзисторів наведені на рисунку 4.

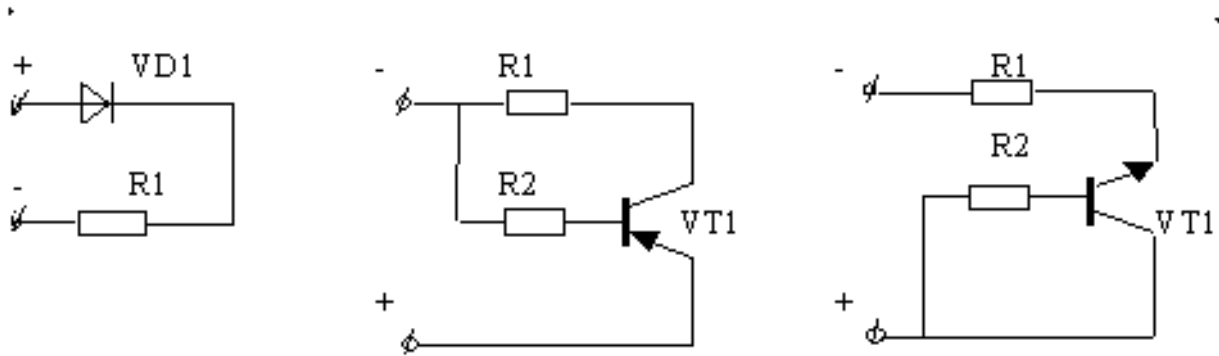


Рисунок 4

Величина баластного резистора R1 визначається за формулою:

$$R1 > (U_{\text{лін}} / I_{\text{ном}}), \quad (\text{Д3.1})$$

де $U_{\text{лін}}$ - постійна напруга на виході лінії зв'язку;
 $I_{\text{ном}}$ - номінальний струм діодів та транзисторів.

Величина резистора R2 визначається із співвідношення:

$$R2 < 80 R1, R2 > 40 R1. \quad (\text{Д3.2})$$

Якщо $I_{\text{ном}}$ перевищує значення 10 мА, то величина резистора R1 обчислюється за формулою:

$$R1 > (U_{\text{лін}} / 10 \text{ мА}), \quad (\text{Д3.3})$$

У якості нелінійних елементів (рисунок 4) можуть бути використані такі діоди та транзистори:

- діоди КД 501;
- транзистори КТ315, КТ361.

Додаток 4

Опис лінії затримки

Лінія затримки (ЛЗ) це еквівалент абонентської телефонної лінії, виконаний у вигляді двухпроводового телефонного кабелю з відводами. ЛЗ складається з набору відрізків телефонного проводу фіксованої довжини (рисунок 5). Довжини і кількість відрізків дані в таблиці 1.

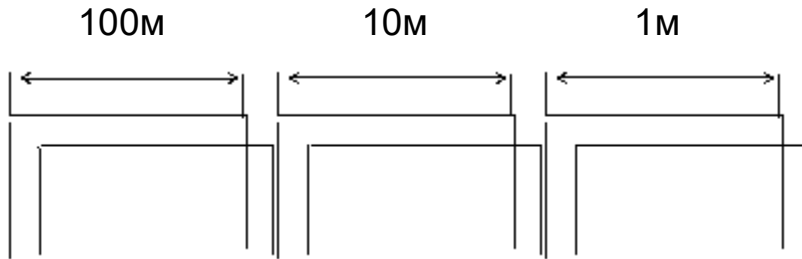


Рисунок 5

Таблиця 1

№ ч/ч	Довжина відрізка, м	Кількість відрізків
1	100	4
2	10	8
3	1	8

Кабель рівномірно намотується на циліндричний або прямокутний каркас «в навал». Для зменшення ємності та індуктивності ЛЗ рекомендується вибирати каркас діаметром не менше 300 мм і довжиною не менше 500 мм. Кінці відрізків кабелю виводяться до затискних клем. Для намотки можливо застосовувати восьмижильний кабель з витими парами.

Для отримання відповідної довжини кабелю, від випробуваного пристрою до місця підключення, послідовно з'єднуються перемичками відповідні відрізки кабелю, при цьому, із усіх відрізків що залишились, складають ділянку лінії від місця підключення до ІАТЛ.