

ПОРЯДОК ОЦІНКИ ЕКСПРЕС-ВИМІРЮВАНЬ ЦИФРОВИХ КАНАЛІВ ТА ТРАКТІВ НА МЕРЕЖАХ ЗВ'ЯЗКУ УКРАЇНИ

Анотація. Цифровий потік E-1 основна складова частина сучасних цифрових ієрархій PDH та SDH. Якість цифрових каналів та трактів суттєво залежить від цієї важливої складової частини. Контроль параметрів цифрових каналів та трактів необхідна умова надання якісних телекомунікаційних послуг на мережах зв'язку України. У статті в рамках згаданої концепції розглянуто порядок визначення, розрахунку основних параметрів цифрових каналів та трактів.

Ключові слова: цифрові канали та тракти; значення оперативної норми; секунди уражені помилками .

Для визначення якісного стану цифрового каналу або тракту за помилками використовуються такі показники помилок:

коефіцієнт помилок по секундах з помилками (ESR) - відношення кількості сильно уражених помилками секунд до загальної кількості секунд протягом часу готовності з'єднання за визначений період вимірювання

$$ESR (\text{Errand Second Ratio}) = N_{es}/N_s;$$

коефіцієнт помилок по секундах, які сильно вражені помилками (SESR) відношення кількості сильно уражених помилками секунд до загальної кількості секунд протягом часу готовності з'єднання за визначений період вимірювання

$$SESR (\text{Severly Errand Second Ratio}) = N_{es}/N_s;$$

коефіцієнт помилок по бітах (BER) або по блоках з фоновими помилками (BBER) – відношення кількості зіпсованих символів (блоків) до загальної кількості символів (блоків), які були передані протягом часу готовності з'єднання за визначений період вимірювання. До загальної кількості блоків не входять блоки секунд, які сильно уражені помилками

$$\text{BBER(Blackground Block Errored Ratio)} = N_{\text{BBE}} \setminus N_{\text{B}} ;$$

секунди уражені помилками ES – це секунди, які містять один або декілька помилкових бітів (блоків) в період готовності за час вимірювання;

сильно вражені секунди SES – це одnoseкундний інтервал, протягом якого коефіцієнт помилок по бітах перевищує або дорівнює 10^{-3} (для цифрових каналів) або одnoseкундний інтервал, в якому кількість зіпсованих помилками блоків з фоновими помилками перевищує 30% або має принаймні один період з значними порушеннями (для цифрових трактів);

блок з фоновими помилками (BBE) – це блок з помилками, який не входить до складу SES.

Для оцінки експлуатаційних характеристик повинні використовуватися результати вимірювань тільки в періоди готовності каналу або тракту. Порядок оцінки такий:

1. Визначається середнє значення оперативної норми

$$R_0 = V_x \cdot D_x \cdot K_x,$$

де V - значення оперативної норми для еталонного міжнародного ланцюга довжиною 27500 км. (наведено в табл. 3);

D - частка оперативних експлуатаційних норм, які враховують фактичну довжину та вид первинної мережі ;

K - граничне значення коефіцієнту контролю якості, яке визначається тільки КНД 45- 074-97 та наведено в табл.1.1.

Граничні значення коефіцієнту контролю якості

Системи передавання	К	Цифрові тракти ділянки	К
Введення в експлуатацію		0,1	0,5
Виведення після ремонту	0,125	Виведення після ремонту	0,5
Виведення зі зниженою якістю	0,5	Виведення зі зниженою якістю	0,75
Еталонне значення	1,0	Еталонне значення	1,0

2. Визначаються граничні значення показників помилок S1 та S2 на протязі вибраного часу T сек.

$$S1 = R_0 - 2 \sqrt{\frac{R_0}{T}}$$

$$S2 = R_0 + 2 \sqrt{\frac{R_0}{T}}$$

3. Порівнюється вимірне значення параметрів S → S(ESR) та S → S(ESR) з пороговими значеннями S1 та S2.

Якщо S < S1 – то ввід в експлуатацію ОЦК(ЦК) дозволяється.

Якщо S > S2 – то контролюємий ЦК(ЦТ) до експлуатації не придатний.

Якщо S1 ≤ S ≤ S2 – то для оцінки можливості вводу ЦК(ЦК) в експлуатацію необхідно продовжити вимірювання, збільшивши час вимірювань.

При введенні в експлуатацію цифрового тракту або ОЦК вимірювання показників помилок виконується двома етапами.

На першому етапі вимірювання виконується за допомогою псевдовипадкової цифрової послідовності протягом 15хв. Якщо під час таких вимірювань відбувається принаймні одна подія ES або SES, тоді вимірювання повторюються до двох разів.

Якщо протягом третього випробування спостерігається будь-яка з цих подій, необхідно перейти до локалізації пошкодження.

Після вдалого виконання першого етапу виконується випробування протягом однієї доби. Ці випробування можливо проводити як без перерви зв'язку за допомогою засобів експлуатації контролю, так і з перервою зв'язку з використанням вседовипадкової цифрової послідовності.

Після цього розраховуються оперативні норми на показники помилок та їх порогові значення S_1 та S_2 для тривалості випробування 24 години і порівнюються з відповідними значеннями, які одержані під час вимірювань.

Примітка.

Норми на показники якості цифрових каналів і трактів визначені у відповідності з правилами пропорційного розподілу норм між складовими частинами номінальної первинної мережі, тобто для магістральної, внутрішньозонової та місцевої мереж. Запропонований такий розподіл загальних норм між ділянками первинних мережі:

- на магістральну мережу довжиною 1800 км відводиться 2,9% від загальної норми для міжнародного з'єднання;
- на внутрішньозонову мережу довжиною 250 км з кожної сторони відводиться 7,5% від загальної норми міжнародного з'єднання;
- на місцеву мережу довжиною 100км з кожної сторони відводиться 7,5% від загальної норми для міжнародного з'єднання;
- на абонентську лінію з кожного боку відводиться 15% від загальної норми для міжнародного з'єднання.

Приклади визначення розрахункових норм якості ЦК(ЦТ)

Приклад 1. Визначити довгострокові норми якісних показників цифрового тракту E1 внутрішньозонової ділянки довжиною $L_f = 240$ км

Використовуючи формулу

$$R = V \times C;$$

де V - значення норми еталонного міжнародного з'єднання для відповідної швидкості (див.табл.1);

C - частка експлуатаційних норм на показники помилок, які враховують фактичну довжину тракту та первинної мережі

Для внутрішньозонової ділянки

$$C = C2 = 0,075;$$

$$ESR = 0,04;$$

$$SESR = 0,02.$$

Таблиця 1

Результати розрахунків зведено в таблицю

Показники якості	Розрахунок	Чисельне значення
ESR	$0,04 \cdot 0,075 = 0,003$	$3 \cdot 10^{-3}$
SESR	$0,002 \cdot 0,075 = 0,00015$	$1,5 \cdot 10^{-4}$
BBER	$3 \cdot 10^{-4} \cdot 0,075 = 0,225 \cdot 10^{-4}$	$2,25 \cdot 10^{-5}$

Посилання

1. Бакланов И.Г. *Технология измерений в современных телекоммуникациях.* – М.: Изд-во «ЭКО-Трендз», 1997. – 139 с.
2. Бакланов И.Г. *Методы измерений в системах связи.* – М.: Изд-во «ЭКО-Трендз», 1999. – 196 с.
3. Бакланов И.Г. *Технология измерений первичной сети. Часть 1. Системы E1, PDH, SDH.* – М.: Изд-во «ЭКО-Трендз», 2000. – 142 с.
4. Басов В.И., Загарий Г.И., Самсонкин В.Н., Терещенко Ю.Н. *Цифровые интегральные сети связи.* – Харьков: Изд-во «Регион - информ», 2000. – 168с.

Authors:

V.Lyashevsky

Control of parameters of digital channels and tracts on communication networks of Ukraine

Abstract. Digital flow E-1 is the main component of modern digital hierarchies PDH and SDH. The quality of digital channels and paths depends significantly on this important component. Controlling the parameters of digital channels and paths is a prerequisite for the provision of high-quality telecommunications services in Ukraine's communication networks. In the article within the framework of the nada concept, the procedure for determining, calculating the basic parameters of digital channels and paths is considered.

Keywords: digital channels and paths; The value of the operational standard, seconds affected by errors.

Автори:

Владимир Григорьевич Ляшевский

Контроль параметров цифровых каналов и трактов на сетях связи Украины

Аннотация. Цифровой поток E-1 основная составная часть современных цифровых иерархий PDH и SDH. Качество цифровых каналов и трактов существенно зависит от этой важной составной части. Контроль параметров цифровых каналов и трактов необходимое условие предоставления качественных телекоммуникационных услуг на сетях связи Украины. В статье в рамках наданой концепсии рассмотрено порядок определения, расчета основных параметров цифровых каналов и трактов.

Ключевые слова: цифровые каналы и тракты; значение оперативной нормы; секунды пораженные ошибками .