

АНАЛІЗ ПРИЧИН ЗБОЇВ РОБОТИ ЦИФРОВИХ СИСТЕМ ПЕРЕДАЧІ

Розглянуто причини збоїв функціонування цифрових систем передачі міських телефонних мереж. Визначені блоки обладнання систем передачі, які найчастіше призводять до відмов систем зв'язку. Результати досліджень виконано на київській телефонній мережі.

In work the reasons of failures of functioning of digital systems of transfer of city telephone systems are considered. Blocks of the equipment of systems of transfer which in the greatest image result in refusals of systems of communication are determined. Results of researches are made on the Kiev telephone system.

Цифрові системи передачі (ЦСП) у сполученні з обладнанням комутації цифрових каналів – єдина цифрова система комутації. Крім того, ЦСП широко використовується для передачі сигналів сигналізації по загальному каналу сигналізації ЗКС-7 у телекомунікаційних системах. Тому удосконалення ЦСП для підвищення ефективності їхньої роботи – актуальна задача.

В даний час на мережах зв'язку України застосовується апаратура ІКМ-30, ІКМ-30/4, ІКМ-120, ІКМ-120/5, "Соната". Застосування вище перерахованих ЦСП викликано перевагами цих систем у порівнянні з аналоговими системами передачі, а саме високою заводськостістю, можливістю багаторазового відтворення інформації без погіршення якості, незалежністю якості передачі від довжини лінії зв'язку, стабільністю параметрів каналів та інше.

Загальним для ЦСП є циклова і зверхциклова синхронізація. Система циклової синхронізації призначена для встановлення і підтримки стану циклового і зверхциклового синхронізму між передавальним і приймальним пристроями. Зверхциклова синхронізація забезпечує умови для правильного розподілу сигналів керування і взаємодії.

Розглянемо причини збоїв у роботі пристроїв циклової і зверхциклової синхронізації, що порушують роботу і викликають відключення ІКМ-трактів. Для проведення аналізу були зібрані й оброблені статистичні дані різного типу обладнання ЦСП. За період з 1.01.2000 по 31.03.2000 р. визначені тривалості збоїв зв'язку трактів ІКМ і самої апаратури ІКМ, а також зроблено вибірку

Таблиця 1. Коди аварій і види ушкоджень.

№	Тип обладнання	Код аварій	Види пошкоджень	Найменування пошкодження	Наслідки
1	ІКМ-30	-	ЦС	Втрата циклової синхронізації	Втрата ЦС
		-	ЦС, СЦС	Втрата циклової зверхциклової синхронізації	Втрата ЦС, СЦС
		-	Пр.	"Прийом"	Втрата ВС
2	ІКМ-30/4 ІКМ-120/4 ІКМ-120/5	23	-	Підвищений коефіцієнт помилок	Збої у ЦС, СЦС
		31	Тр.→ВС	Немає вхідного сигналу	Втрата ЦС, СЦС, ВС
		41	-	"Повідомлення", "Службовий сигнал зверху"	
		61	ВС→Тр.	Вихідний сигнал→тракт	Втрата ВС
		67	ИВЭ	Джерело вторинного електроживлення	Втрата ЦС, СЦС, ВС
3	"Соната"	-	5 В	-	Зникнення 5 В СН-1, СН-60/5
		-	12 В	-	Зникнення 12 В, СН-1, СН-60/12
		-	Пр.л.	-	РЛ – Пр.л.
		-	Пр.	-	РЛ – Пр.

збоїв пристроїв циклової і зверхциклової синхронізації, що привели до зупинки трактів ІКМ, апаратури ІКМ з ідентичним кодом ушкодження методом фільтрації вихідних даних. У відповідності зі статистичними даними вибірка найбільш частих збоїв і сортування цих збоїв по кодах аварій надані у таблиці 1.

Зробивши аналіз для різних типів устаткування первинного і вторинного ущільнень, можна визначити які аварійні повідомлення є найбільш частими для цих типів устаткування. Для ІКМ-30 це зникнення циклової і зверхциклової синхронізації, зникнення основного сигналу на прийомі (блоки дистанційного живлення, лінійні регенератори). Для ІКМ-30/4 – блоки вторинного електроживлення, лінійні регенератори, станційні регенератори. Для ІКМ-120/4 – блоки дистанційного живлення, лінійні регенератори, блоки електронної пам'яті. Для апаратури "Соната" – стабілізатори напруги, лінійні регенератори. Для ІКМ-120/5 – передавачі-випромінювачі, приймачі. Це основні причини збоїв, що впливають на якість і надійність зв'язку.

Далі, відповідно до позначень таблиці 1, зробимо підрахунок кількості збоїв, результати якого представимо у таблиці 2.

Таблиця 2. Кількість збоїв в залежності від коду помилок.

Тип обладнання	Код (вид) аварії							
	ЦС	СЦС	Пр.	23	31	41	61	67
ІКМ-30	1	2	13	-	-	-	-	-
ІКМ-30/4	-	-	-	3	12	6	-	7
ІКМ-120/4	-	-	-	1	5	5	-	1
ІКМ-120/5	-	-	-	33	12	6	5	3
"Соната"	Вид пошкоджень							
	5 В	12 В	Прд.	Пр.				
	3	3	8	14				
	4	3	-	-				

Тепер для кожної системи передачі складемо таблиці кількості ушкоджень за час T_d і побудуємо графіки залежностей тривалості ушкоджень від коду аварії.

Таблиця 3. Кількість ушкоджень для ІКМ-30.

Вид аварії для ІКМ-30	ЦС	СЦС	Пр.
Кількість ушкоджень, шт	1	2	13
T_d , годин	0,25	0,18	768

Таблиця 4. Кількість ушкоджень для ІКМ-30/4.

Код аварії	23	31	41	67
Кількість ушкоджень, шт.	3	12	6	7
T_d , годин	2	435	8	7

Таблиця 5. Кількість ушкоджень для ІКМ-120/4.

Код аварії	23	31	41	67
Кількість ушкоджень, шт	1	5	5	1
T_d , годин	2	603	8	0,2

Таблиця 6. Кількість ушкоджень для ІКМ-120/5.

Код аварії	23	31	41	67	67
Кількість ушкоджень, шт	33	12	6	5	3
T_d , годин	570	1494	14	16	2

Таблиця 7. Кількість ушкоджень для "Сонати".

Вид пошкоджень	5В	12В	Прд.	Пр.
Кількість ушкоджень, шт	7	6	8	14
T_d , годин	71	39	1454	2093

Таблиця 8. Загальна кількість ушкоджень.

Тип устаткування	ІКМ-30	ІКМ-30/4	ІКМ-120/4	ІКМ-120/5	"Соната"			
					Прд.	Пр.	5В	
Код (вид) аварії	Пр.	31	31	23	31	Прд.	Пр.	5В
T_d , годин	768	435	603	570	1493	1454	2093	50

Години

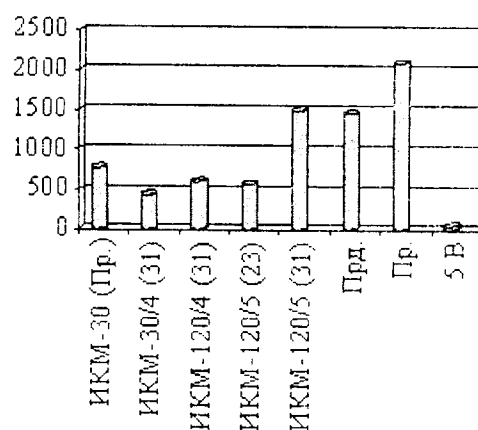


Рис. 1. Тривалість збоїв ЦСП за 3 місяці 2000 р.

Аналізуючи дані таблиць 3-8 і рис 1, визначаємо найбільш часті аварійні повідомлення і робимо висновок, що слабкі ланки ЦСП, що знижують якість і надійності зв'язку, такі:

- тракти ІКМ (код 23, 31, 41, 61 для апаратури ІКМ-30/4, ІКМ-120/4, ІКМ-120/5);
- тракти ІКМ (код Пр. – ІКМ-30; Прд., Пр. – "Соната");
- частково, кінцеве устаткування апаратури ІКМ-30/4 (код 67, 41).

Проаналізувавши вище викладене, можна зробити висновок, що причиною збоїв можуть бути недоліки блоків вторинного електроживлення, а

саме – стабілізаторів напруги, недоліки лінійних і станційних регенераторів, підвищення рівня завад у лініях зв'язку. Крім того, встановлено, що якість роботи також залежить від довжини трактів ІКМ, кількості НРП, температурних режимів і вологості у ЛАЦ ЦСП. При усуненні перерахованих вище причин збоїв і аварійних ушкоджень істотно підвищується якість і надійність роботи ЦСП.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Теория распределения информации. Учебное пособие для вузов. - М.: Радио и связь, 1985.
2. Теория статистики / Под ред. Р.А.Шмойлович. - М.: Наука, 1996.
3. Альбом № 1 "Інструкція з експлуатації апаратури ІКМ-30/4". – 1992.
4. Альбом № 5 "Комплект УСО". – 1992.
5. Альбом № 8 "ОЛТ-11". – 1991.