

6. Автоматизація процесів технічного обслуговування -в мережних вузлах(станціях) первинної мережі.

6.1. Постановка задачі

Технічна експлуатація сучасної апаратури, каналів та трактів первинної мережі являє собою складну проблему. Якщо 10-25 років тому при експлуатації первинної мережі, в основному, опиралися на практичний досвід обслуговуючого персоналу, то в наш час необхідно мати глибокі теоретичні знання в цій галузі. Це пояснюється тим, що технологічні процеси технічної експлуатації первинної мережі (ТЕ ПМ) автоматизуються на базі обчислювальної техніки і теорії великих систем і на їх основі утворюється автоматизована система технічної експлуатації (АСТЕ) ПМ.

Використання АСТЕ дозволяє суттєво покращити показники надійності та якості передачі сигналів каналами та трактами систем передачі, зокрема зменшити потік відмов апаратури за рахунок помилкових дій технічного персоналу, скоротити час відновлення каналів і трактів передачі, підвищити ефективність їх використання, зробити дешевшою експлуатацію ПМ.

Впровадження АСТЕ - це складний та довгий процес, що потребує спеціальних засобів і підготовки експлуатаційного персоналу. Великі труднощі виникають при впровадженні АСТЕ на нижньому ієрархічному рівні (мережні вузли і мережні станції), оскільки на ньому зосереджуються основні програмні та апаратні технічні засоби. Труднощі збільшує те, що діюча апаратура ПМ не завжди пристосована до автоматизованого обслуговування і необхідні додаткові пристрої та системи, що дозволяють адаптувати її до АСТЕ.

6.2. Мережний вузол (станція) як основний об'єкт автоматизації первинної мережі

Значне місце в існуючій системі технічної експлуатації (ТЕ) посідає технічне обслуговування (ТО) каналів, трактів і апаратури, спрямоване на підтримку їх технічного стану в межах норм, своєчасне попередження про появу пошкоджень, їх виявлення і усунення.

Розв'язання завдань ТО ділянок ПМ ЄАСЗ покладається на мережні вузли (МВ) або мережні станції (МС). МВ (МС) являють собою сукупність цивільних споруд, технічних засобів і технічного персоналу. В залежності від обсягу продукції їх значення для первинної мережі ЄАСЗ МВ (МС) можуть відрізнятися організаційною структурою, складом обладнання, кількістю персоналу. Узагальнена структура МВ (МС) представлена на рис. 6.1,а МВ(МС), як КО-на рис.1.6

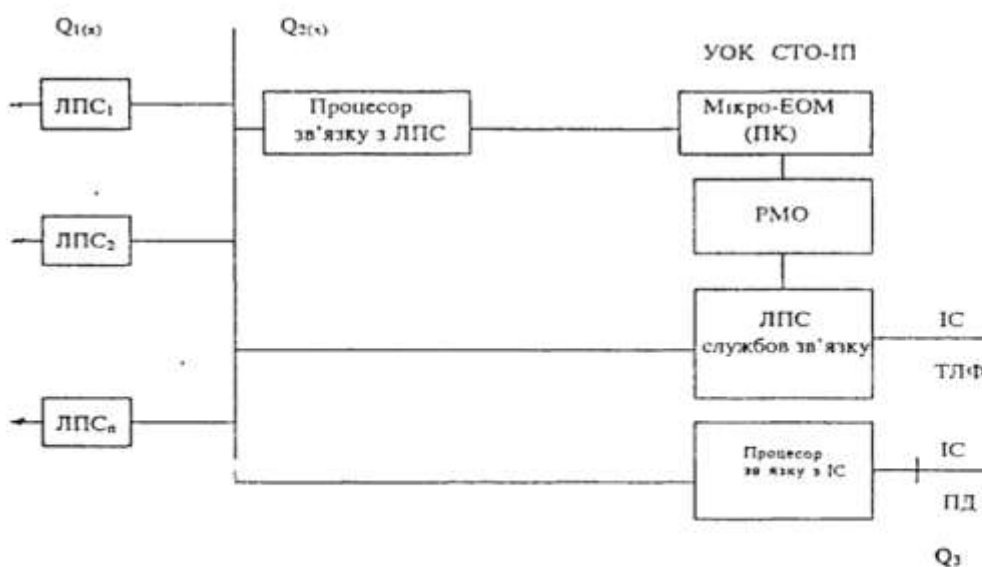
Основним елементом ТО каналів, трактів, апаратури при існуючій системі ТЕ є лінійно-апаратний цех (ЛАЦ) - найважливіший підрозділ МВ (МС), що потребує великих працевитрат. Технічний персонал ЛАЦу бере безпосередню участь в виготовленні продукції галузі (канали і тракти), тісно пов'язаний з іншими ділянками ПМ, вторинними мережами, системою управління і споживачами. Від якості та ефективності функціонування ЛАЦу

суттєво залежать економічні і якісні показники діяльності МВ (МС). Технічний персонал ЛАЦу поділяється на змінний і незмінний. Незмінний персонал зайняті роботою, обсяг і характер якої відомий заздалегідь, змінний - звичайно задовольняє заявки на обслуговування трактів, каналів і апаратури у міру їх надходження. Заявки на обслуговування надходять у зв'язку з відхиленнями контрольованих параметрів об'єктів контролю від норми як на своїй станції, так і на інших ділянках мережі.

Інтенсивність потоку заявок змінюється випадково і у широких межах. Визначальна роль фактора випадковості у роботі змін потребує високої мобільності, узгодженості дій, відповідної технічної озброєності. Розвиток мережі (збільшення типів і кількості апаратури, трактів, каналів у ЛАЦах) і ріст інформаційних потоків по трактах і каналах (передача даних, телеграф, газета та ін.) також потребує вдосконалення ТО МВ (МС) на базі сучасних методів та технічних засобів.



Структурна схема мережевого вузла (станції)



Структурна схема ЛОС мережевого вузла

Рис.6.1

Змінний технічний персонал МВ (МС) у процесі ТО каналів, трактів, апаратури виконує такі основні технологічні процесії:

- збір даних про працездатність лінійних та сіткових трактів, каналів, апаратури; визначення місця виникнення пошкодження в апаратурі каналів і трактів за допомогою організації періодичних та епізодичних вимірювань;

- проведення ремонтно-відновлювальних робіт;

- передача повідомлень зацікавленим службам ТО і оперативному управлінню (ОУ). Виконання технологічних процесів, оцінки технічного стану апаратури, каналів і трактів існуючими методами ТЕ потребує великих працевитрат змінного техперсоналу. Як показали дослідження, автоматизація вказаних технологічних процесів ТО контролю вимірювань значно знижує працевитрати змінного технічного персоналу на обслуговування, скорочує час простою трактів і каналів за рахунок прискорення циклу вимірювання, виявлення і локалізації пошкоджень, автоматизації документування, а також виключає можливість порушень нормального функціонування апаратури і трактів систем передачі через невірні дії персоналу при проведенні вимірювань без закриття зв'язку, що значно підвищує якість передачі інформації.

Так, наприклад, автоматизація виявлення пошкодження лінійного тракту на ділянці обслуговування МВ зменшує тривалість процесу приблизно у 30 разів, автоматизація передачі інформації в службу ОУ - в 12 разів, автоматизація періодичного і епізодичного контролю лінійних і групових трактів - більше ніж у 6 разів і т.д. [5].

6.2.1 Лінійно-апаратний цех (ЛАЦ)

Представляє собою спеціальні служби міжміських телефонних станцій, призначених для організації й технічної експлуатації лінійних і мережевих трактів, каналів широкополосних, каналів тональної частоти і розподілення їх по різних вторинних мережах й інших споживачах. ЛАЦ оснащується каналоутворюючою апаратурою, комутаційним, струморозподілюючим та іншим обладнанням для забезпечення автоматичного, напівавтоматичного, і ручного установа з'єднань між абонентами різних пунктів країни.

Інтенсивний розвиток засобів багатоканального зв'язку зумовив появу на первинних мережах ЄНСЗ великих ЛАЦ, число каналів яких досягає декількох тисяч. Таким чином, стала доречною організація в ЛАЦ великої ємності двох

самостійних служб: служби трактів (СТ-ЛАЦ), з виділеною секцією технічного обслуговування (СТО) і служби каналів -(СК-ЛАЦ).

Канали передачі, утворені в ЛАЦ, за допомогою з'єднувальних ліній передаються всім їх споживачам (комутаторний цех, цех напівавтоматики, тональний телеграф, орендарі, та інш.).

.Класифікація ЛАЦ

На магістральній первинній мережі лінійно-апаратні цехи діляться на:

- ЛАЦ ТСУ-І (територіальних мережних вузлів);
- ЛАЦ СУП-І (мережних вузлів переключення);
- ЛАЦ СУВ-І (мережних вузлів виділення);
- ЛАЦ ТАУК (територіальних автоматичних вузлів комутації);
- ЛАЦ АУК (автоматичних вузлів комутації).

На внутрішньозоновій первинній мережі ЛАЦ по діляються на:

- ЛАЦ СУП-2 (мережних вузлів переключення);
- ЛАЦ СУВ-2 (мережних вузлів виділення);
- ЛАЦ ВСС (внутрішньозонових мережних станцій);
- ЛАЦ ОМС (кінцевих міжмісцевих станцій, організованих в республіканських, краєвих і обласних центрах).

Крім перерахованих, організуються:

- ЛАЦ ОУП (обслуговуваних підсилювальних пунктів);
- ЛАЦ ОРП (обслуговуваних регенераційних пунктів).

. Склад і призначення служб ЛАЦ

В ЛАЦ ТСУ-І, ЛАЦ СУП-І, ЛАЦ ОМС передбачається організація самостійних служб: служби трактів (СТ-ЛАЦ) з виділеною секцією технічного обслуговування (СТОІП) і служб каналів (СК-ЛАЦ).

Служба СТ-ЛАЦ призначена для організації і обслуговування лінійних і мережевих трактів систем передачі, тракту телевізійного мовлення, широкосмугових каналів, їх розподілення і передачу споживачам.

В службі трактів встановлюється слідуюча апаратура: кабельна введення; кінцева лінійного тракту систем передачі; телемеханіки; дистанційного електроживлення; лінійного службового зв'язку; магістрального службового зв'язку; корекції, відгалуження, переключення і контролю трактів телевізійного мовлення; спряження систем передачі; отримання струмів керуючих частот; отримання струмів несучих і контрольних частот; перетворення груп; формування широкосмугових каналів; транзиту групових трактів; переключення первинних, вторинних, третинних групових трактів; виділення групових трактів; струморозподілення; апаратура автоматизованої системи оперативно-технічного управління

Служба каналів (СК-ЛАЦ) призначена для утворення і обслуговування каналів ТЧ і їх розподілення серед споживачів, каналів звукового мовлення по об'єднаним каналам ТЧ, а також для організації й обслуговування систем передачі по повітряним лініям зв'язку. В службі каналів встановлюється слідуюча апаратура: канального перетворення; контрольно-випробувальна; тонального виклику і дифсистем; звукового мовлення по об'єднаним каналам ТЧ; отримання струмів несучих частот для канального перетворення ; підсилювачів каналів НЧ; транзиту каналів ТЧ; систем передачі ВЛС і малоканальних систем передачі кабельних ланцюгів; проміжних стійок переключення (ПСП); струморозподілення; джерело напруги визивного струму; пульт чергового інженера; вимірювальна апаратура.

Секція технічного обслуговування (СТО) призначена для організації експлуатаційно-технічного обслуговування апаратури і трактів СТ-ЛАЦ або ЛАЦ при відсутності розподілу на служби і організації оперативно-технічного управління. В СТО встановлюється робоче місце чергового оператора для експлуатаційно-технічного обслуговування ,на який поступають всі відомості в формі оптичної і акустичної сигналізації про стан лінійних і мережних трактів систем передачі. СТО є робочим місцем техперсоналу СТ-ЛАЦ або ЛАЦ без розподілу на служби. В ЛАЦ без розподілу на служби трактів і каналів встановлюється вся апаратура, призначена для встановлення в СТ-ЛАЦ і СК-ЛАЦ. Одним із основних заходів з автоматизації ТО МВ (МС) є організація секцій технічного обслуговування. Враховуючи, що персонал ЛАЦу виконує

також функції інформаційно-виконавчого пункту (ІП) системи оперативно-технічного управління ПМ, звичайно створюється єдиний підрозділ МВ (МС)-СТО-ІП.

Організація СТО-ІП у МВ (МС) дозволяє реалізувати завдання з автоматизації і централізації процесів ТО. У СТО-ІП характерний тісний зв'язок усіх структурних підрозділів МВ (МС). Персонал СТО-ІП, використовуючи сучасний програмно-технічний комплекс, раціональними діями забезпечує виконання завдань оперативно-технічного обслуговування і управління.

6.3. Завдання і функції секції технічного обслуговування (СТО-ІП)

СТО-ІП призначена для забезпечення ефективного функціонування об'єктів технічного експлуатаційного контролю (ОЕК) і об'єктів, які контролюються (КО), із заданою якістю і експлуатаційною надійністю.

Об'єктами експлуатаційного контролю є технічні засоби ПМ, що мають якісні показники, які перевіряються у процесі експлуатації.

Об'єм і кількість показників для різних ОЕК можуть відрізнятися один від одного. Так, наприклад, якісними показниками ОЕК "лінійний тракт" є рівень власних завад, рівень завад через лінійні переходи, відхилення АЧХ та ін.

ОЕК можуть бути простими і складними. Складні ОЕК містять ряд ОЕК, зосереджених в одному місці або розташованих в різних місцях, з'єднаних середовищем поширення, наприклад, лінією передачі лінійним трактом або мережним трактом.

Завдання СТО-ІП можна сформулювати так:

- забезпечення безперервної дії зв'язку в зоні ТО МВ (МС) шляхом оперативної організації обходів та заміні трактів, зміна режиму роботи обладнання;
- забезпечення працездатності трактів, каналів, обладнання шляхом своєчасного прийняття заходів з локалізації пошкоджень контрольованих об'єктів та їх ремонту;
- координація спільних дій служб мережного вузла, зовнішніх підрозділів, споживачів при проведенні регламентних і ремонтно-відновлювальних робіт;
- облік і аналіз ушкодженості КО.

При вирішенні перелічених завдань СТО-ІП виконує такі основні функції:

- контроль в реальному масштабі часу ОЕК;

- вироблення узагальнених сигналів, які характеризують технічний стан КО на основі аналізу первинних сигналів;
- технічне діагностування ОЕК;
- управління пристроями, що виконують окремі технологічні операції (вимірювання, перемикання, кросова комутація ОЦК та ін.);
- передача інформації у підрозділи технічної експлуатації, що знаходяться вище, і центр технічної експлуатації (ЦТЕ);
- прийом і виконання команд і розпоряджень із ЦТЕ;
- створення і ведення бази даних МВ (МС);
- формування за запитом довідкової інформації;
- участь у виконанні ремонтно-настроювальних і ремонтно-відновлювальних робіт; виконання робіт за паролем, організація робіт з наданням каналів за розкладом і у тимчасове користування;
- перевірка якості і настроювання заново сформованих трактів і каналів, складених у процесі резервування;
- взаємодія (при виникненні необхідності) із вторинними мережами і споживачами; ведення службових переговорів;
- відображення і документування інформації, необхідної для роботи оперативного персоналу.

Підвищення надійності апаратури систем передачі, автоматизація технологічних процесів технічної експлуатації у сіткових вузлах створюють передумови для переведення ряду сіткових вузлів типу СВВ і СВП у режим роботи без обслуговування або обмеженого обслуговування. СТО-ІІІ таких об'єктів працюють в автоматичному режимі, тому частину функцій СТО-ІІІ буде виконувати ЦТЕ. У ЦТЕ зосереджуються технічні засоби і інформація, необхідні для реалізації функцій управління та обслуговування ділянки первинної мережі.

6.4. Принципи реалізації рівня СТО-ІІІ

В основу реалізації програмно-технічних засобів СТО-ІІІ може бути покладено централізованої або децентралізований принцип побудови.

Особливістю централізованого принципу є те, що виконання переважної більшості функцій СТО-ІІІ покладається на одну мікроЕОМ або спеціалізований пристрій управління і логічної обробки. Такий принцип

реалізується порівняно часто при створенні СТО-ІІ і дозволяє вирішувати певне коло завдань, пов'язаних з автоматизацією технологічних процесів у МВ (МС).

У випадку розширення кола вирішуваних завдань, пов'язаних з автоматизацією технічного обслуговування, або при розвитку СВ (СС) виникає необхідність доробки апаратних і програмних засобів. Тому у СТО-ІІ доводиться передбачати певний запас обчислювальних ресурсів і можливість нарощування апаратних засобів. Причому визначити обсяг цього запасу, строки його використання і розмір витрат, пов'язаних із майбутніми доробками, на етапі розробки програмно-технічних засобів дуже важко. Останнім часом для забезпечення гнучкості програмно-технічних засобів СТО-ІІ, адаптивності їх до розв'язання завдань, високої і живучості, можливості легко змінювати в необхідних випадках конфігурацію системи, а також для виключення необхідності апаратної і ; спрощення програмної доробок технічних засобів системи, які є в наявності, доцільна децентралізація обчислювальних ресурсів. Програмно-технічні засоби у цьому випадку повинні являти собою локальну обчислювальну мережу (рис.13), до якої входять управляючий обчислювальний комплекс (УОК), процесор зв'язку з інформаційною мережею (ІМ) і локальними підсистемами (ЛПС), які розташовані на території МВ (МС).

Локальна підсистема являє собою сукупність апаратних і програмних засобів, що забезпечують виконання однієї або кількох функцій СТО-ІІ.

Основою створення локальних підсистем може бути функціональна або топологічна ознака.

Створення ЛПС за функціональною ознакою припускає об'єднання різнотипної апаратури МВ (МС) для рішення однієї функції СТО-ІІ, наприклад, ЛПС контролю, вимірювань, оперативних переключень і т.д., кожна із яких може бути реалізована з використанням окремого мікропроцесора (контролера) або мікроЕОМ.

ЛПС, яка створюється за топологічною (просторовою) ознакою, забезпечує об'єднання однотипної апаратури для виконання кількох функцій СТО-ІІ, наприклад, ЛПС лінії передачі, сіткових трактів і т.д.

Принципи створення і кількість ЛПС визначаються складом систем передачі та перетворювального обладнання МВ (МС).

На сьогодні на найближчу перспективу достатньо мати до 32 локальних підсистем, включаючи УОК, і процесор зв'язку з інформаційною мережею. Обмін інформацією між ЛПС і УОК повинен здійснюватись за стандартним інтерфейсом типу Q_x (наприклад С2), а між процесором зв'язку та інформаційною мережею - Q_3 , згідно з рекомендацією МСЕ-Т G.771.

Інформаційні та управляючі повідомлення, які передаються по локальній обчислювальній мережі до МВ (МС), повинні бути уніфіковані. На ЛПС

покладаються функції контролю стану КО, збору сигналів про стан апаратури і обладнання, часової і логічної обробки сигналів, прийому і виконання команд від УОК, передачі інформації про виконання команд та ін.

На УОК покладаються функції взаємодії з локальними підсистемами, видачі команд на переключення і контролю за їх виконанням, обміну повідомленнями з ЦТЕ, документування і відображення інформації. До складу УОК входить робоче місце оператора (РМО).

Інформаційні повідомлення, які передаються локальними підсистемами в напрямку УОК, доцільно розподілити на два типи:

- інформація про зміни стану КО або обладнання, яка повинна містити послідовність з двох байтів, перший з яких - адреса, а другий - зміст байту стану за цією адресою;

- інформація - повідомлення про виконання команд, яка повинна містити послідовність символів у кодованому вигляді.

Для реалізації згаданих функцій УОК містить базу даних, яка включає інформацію про всі КО, а також опис локальних підсистем.

У базі даних формуються масиви. У них номери КО розташовуються згідно з ієрархією, що дозволяє спростити автоматичне блокування видачі інформації про зміни стану КО, які знаходяться за ієрархією нижче, при "аварії" або "пошкодженні" тих, що знаходяться вище.

Масиви опису ОЕК містять список найменувань ОЕК, точки підключення датчиків контролю ОЕК, місце розташування ОЕК у ЛАЦі (номер ряду ЛАЦу) та інформацію про те, чи може даний ОЕК бути причиною "аварії" або "пошкодження" КО. Інформація про ЛПС у базі даних повинна містити масиви адрес локальних підсистем, їх імена, кількість датчиків контролю, список команд управління та їх зміст. База даних повинна забезпечувати введення і зберігання опису до 32 локальних підсистем.

Розширення функціональних можливостей програмно-технічних засобів СТО-ІІІ забезпечує нарощування локальної мережі в МВ (МС) шляхом включення до неї нових локальних підсистем без порушень роботи цієї мережі. Цим забезпечуються структурна гнучкість та відкритість системи, тобто приєднання нових підсистем не викликає необхідності доробки працюючої системи.

На рис. 6.2 представлена узагальнена структурна схема комплексу програмно-технічних засобів АСТЕ мережного вузла (станції). Частина КПТС встановлюється в окремому приміщенні СТО-ІІІ, технологічне обладнання - безпосередньо в ЛАЦі.

У СТО-ІІІ встановлюються управляючий обчислювальний комплекс і робоче місце оператора, яке включає дисплей і принтер (при наявності

персональної ЕОМ) або монітор і телеграфний апарат (якщо персональна ЕОМ відсутня), а також пульт концентратора службових зв'язків (КСЗ) і перемовно-викликаючий пристрій, які дозволяють технічному персоналу СТО-ІІ здійснювати телефонні переговори з усіх видів службових зв'язків у ЛАЦі.

У ЛАЦі розміщується апаратура збору сигналів, контроль-но-вимірювальна апаратура, апаратура перемикачів та ін. Збір сигналів здійснюється мультиплексором безпосередньо з датчиків контролю лінійних трактів аналогових систем передачі (УНК, УКРО), пристроїв контролю сіткових трактів (ФОКУС), а також з пристроїв сигналізації обладнання вузла.

Інші функції АСТЕ у ЛАЦі здійснюються за допомогою апаратури локальних підсистем:

- контролю цифрових трактів (АКЦТ);
 - контролю мережних трактів систем передачі з ЧРК (КОНТРАСТ);
 - автоматичного вимірювального комплексу (АВК);
 - автоматичного оперативного перемикачів мережних трактів (АОП);
 - технічного обслуговування ліній передачі (АТОЛ);
 - спряження з об'єктами, які не обслуговуються (АСНО). На вузлах, які не обслуговуються, встановлюється спрощення КПТС АСТЕ у складі підсистем (рис.6.2):
 - контролю вузлів зв'язку, які не обслуговуються, КОНУС, що виконують функції УОК і підсистем контролю лінійних і мережних трактів; дистанційного автоматичного вимірювального комплексу (ДАВК);
 - автоматичного оперативного перемикачів сіткових трактів (АОП).
- Технічні відомості про датчики, пристрої, які випускаються серійно, про апаратні і програмні комплекси приведені далі.

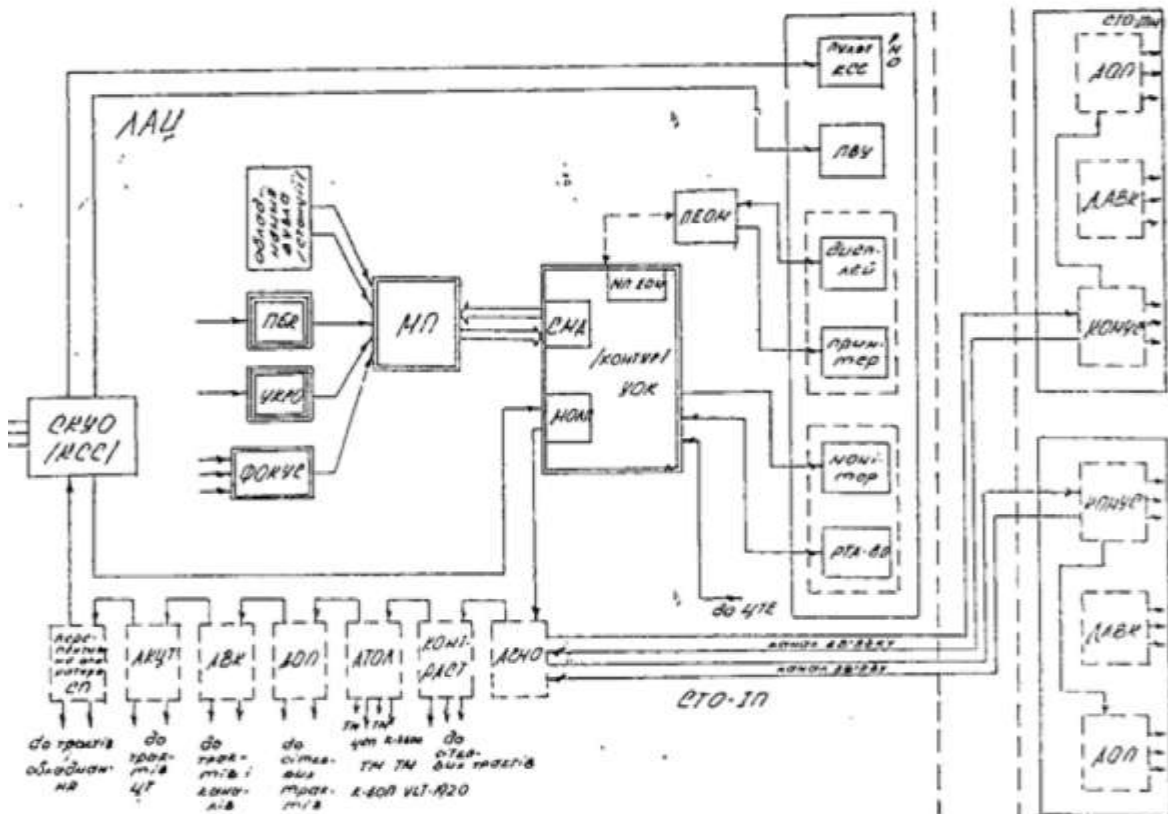


Рис 6.2 Узагальнена структурна схема АСТЕ МВ(МС)

Принцип роботи КПТЗ розглянемо на події, коли на одному з ЛТ відбулося зниження рівня двох контрольних частот понад 20 дБ. В цьому випадку на вихідні клеми УНК подається потенціал "земля". Мультиплексор під управлінням УОК проводить збір сигналів від датчиків. Отримана від УНК інформація надходить до УВК і при трикратному підтвердженні відбувається формування сигналу "АВАРІЯ" лінійного тракту (ЛТ).

Формалізована кодограма про стан ЛТ відображується на моніторі, документується на телеграфному апараті і передається до ЦТЕ.

В ЦТЕ інформація про стан ЛТ обробляється і (при наявності на пошкодженій тракті графіку обходів і замін в МВ) передається кодограма про перемикання на резерв. Кодограма документується, відображується на моніторі і передається до АОП, де і відбувається перемикання на резервний тракт. З АОП до УОК подається кодограма про виконання команди перемикання. Вона також відображується, документується і передається до ЦТЕ.

6.4.1. Організація контролю лінійних та мережних трактів

Для технічного персоналу МВ (МС) при виконанні технологічних процесів обслуговування і управління суттєве значення має оцінка стану лінійних і мережних трактів. Особливу важливість вона набуває при взаємодії із вторинними мережами і споживачами, оскільки вони повинні мати однакові уявлення про технічний стан КО.

У табл.6.1 дано критерії оцінки КО "Лінійний тракт" і "Мережний тракт", а також узагальнені оцінки їх станів. Із врахуванням цих критеріїв розробляються датчики контролю і програмного забезпечення СТО-ІІІ. Час аналізу для видачі сигналів "Пошкодження" і "АВАРІЯ" встановлюється службою ОУ, але прилади налагоджені на 300 мс. Критерії оцінки стану КО, ОТЕ каналів, трактів, апаратури первинної мережі окремого оператора зв'язку виробляються за допомогою оперативно-технічного контролю, що представляє собою процес визначення відповідності узагальненим оцінкам стану вищенаведених КО, ОТЕ.

Для сучасних ЦСП визначення узагальнених оцінок стану повинно виконуватись для всіх ОТЕ. Узагальнені оцінки стану формуються відповідно результатам експлуатаційного контролю КО (ОТЕ для сучасних ЦСП).

Таблиця 6.1

Оцінка технічного стану КО "Лінійний тракт" і КО "Мережний тракт"

| Узагальнена оцінка | Критерії оцінки | | | |
|--------------------|--|--|--|--------------------------------------|
| | Системи передачі з частотним розподілом каналів | | Системи передачі з часовим розподілом каналів | |
| | Лінійний тракт | Мережний тракт | Лінійний тракт | Мережний тракт |
| Норма | Усі ЛКЧ знаходяться в межах встановлених норм | КЧ знаходяться в межах встановлених норм | Коефіцієнт помилок знаходиться в межах встановлених норм | |
| Попередження | Рівні ЛКЧ знаходяться за межами регулювання АРУ. Поява сигналів телемеханіки | Рівність КЧ знаходиться за межами регулювання АРУ. Зміна рівня одночасно повинна фіксуватися на кінцевій станції тракту. | Завищення | Норми уточнюються |
| Пошкодження | Зниження рівня однієї ЛКЧ на величину 18-20 дБ і більше | Зниження рівня КЧ на величину 10 дБ і більше при умові появи такого ж сигналу по одному тракту, що знаходиться нижче (або від мови трьох каналів ТЧ) | Завищення $i\Gamma^6 < K\lambda < K\Gamma^3$ | Норми уточнюються |
| АВАРІЯ | Зниження рівня двох і більше КЧ на величину 18-20 дБ і більше | Зниження рівня КЧ на величину 20 дБ і більше при умові появи такого ж сигналу по одному тракту, що знаходиться нижче (або відмови трьох каналів) | Зникнення сигналу на прийомі або $K\lambda > 10^3$ | Зникнення сигналу прийом СІАС |

Питання контролю лінійних трактів систем передачі з частотним розподілом каналів можна вважати практично розв'язаним. На мережі застосовуються декілька типів датчиків з близькими електричними характеристиками, які задовольняють вимогам АСТЕ.

Найбільше розповсюдження отримав пристрій безперервного контролю (ПБК), призначений для лінійних трактів систем передачі з частотним розподілом каналів (К-60П, К-300, К-1920) за зміною рівнів прийому КЧ лінійного тракту відносно номінального значення приймання.

ПБК забезпечує видачу відповідних сигналів при відхиленні рівнів КЧ за встановлені порогові значення. Ці сигнали передаються у СТО-ІІ для наступної обробки ПБК. Мінімальна тривалість відхилень рівнів, що реєструється, дорівнює 0,3 с, що забезпечує достатню захищеність від неправильних спрацьовувань і практично не вносить затримку у процес формування і обробки інформації. Ними можуть бути забезпечені всі мережні вузли у міру впровадження АСТЕ.

Контроль лінійних трактів на передачі здійснюється спеціальними датчиками за робочим сигналом (УКРО).

Системи передачі з часовим розподілом каналів оснащені датчиками безперервного контролю. Параметром, який контролюється, є коефіцієнт помилок. Складність полягає у виведенні сигналів з апаратури, оскільки це не було передбачено. Зараз розроблені рекомендації щодо виведення сигналів, їх первинної обробки для конкретних типів апаратури і вибору інтерфейсів для взаємодії між КППЗ СТО-ІІ і апаратурою систем передачі ЛАЦу відповідно до рекомендацій МСЕ.

Мережні тракти являють собою понад 80% від загальної кількості КО у мережних вузлах. На первинній мережі для систем передачі з частотним розподілом каналів є перетворююче обладнання двох типів: уніфіковане і "ОКОП". Система контролю і автоматичного регулювання мережних трактів (МТ), створених на базі дуже поширеного на мережі уніфікованого обладнання, має ряд суттєвих недоліків:

- суміщення функцій контролю і регулювання, в результаті чого можливі випадки, коли цикл запиту перевищує 600 с;
- блокування системи при зміні рівня КЧ на величину більшу за ± 3.5 дБ - необхідне втручання технічного персоналу для розблокування;
- низьку надійність через велику кількість електромеханічних реле;

- тривале відхилення рівня передачі від номінальних значень і погіршення якості каналів у трактах, що знаходяться нижче, при появі чи відхиленні рівня КЧ по тракту, що знаходиться вище.

Для первинної мережі запропоновано кілька варіантів модернізації системи контролю МТ, створених на базі уніфікованого обладнання. Одним з варіантів є блок формування, відображення і комутації сигналів управління і стану групових трактів (ФОКУС), що є одночасно значною модернізацією системи АРУ. Найбільш ненадійні електромеханічні блоки замінюються на електронні. Блок ПГ-400 також змінюється на більш потужний, який дозволяє жити одночасно всі 25 моторно-потенціометричних блоків стояка. Встановлюються порогові пристрої, формуються сигнали про зміни рівня КЧ на -10(-20) дБ.

Перевагою варіанту є скорочення тривалості опитування одного МТ у 5 разів, циклу опитування - майже у 6 разів; можливість одночасного регулювання всіх первинних груп (ПГ), що організуються на обладнанні стояка, покращення електричних характеристик каналів, підвищення надійності.

Недоліки: значна вартість модернізації; тривалість циклу опитування 8+(-)2 с, у 2-3 рази вище вимог (3 с), які пред'являються АСТЕ.

інший варіант - апаратура контролю первинних мережних трактів (КОНТРАСТ) - функціонально самостійний пристрій, параметри якого повністю відповідають вимогам АСТЕ. У порівнянні із існуючими пристроями контролю час опитування одного МТ, загальна тривалість циклу зменшуються у 20 разів. КОНТРАСТ дозволяє контролювати МТ, організовані на уніфікованому обладнанні, і перетворюючої апаратури ОКОП.

Однак апаратура КОНТРАСТ не дозволяє покращити надійнісні і регулюючі характеристики системи АРУ МТ.

Порівнюючи обидва варіанти контролю і регулювання МТ, можна зробити такі висновки:

- пристрій ФОКУС доцільно застосовувати у випадку, коли передбачається тривале використання уніфікованого обладнання. Він є переважним для малих мережних вузлів (і-2 стояка УСПП (СПП) через менші капітальні витрати;

- пристрій КОНТРАСТ доцільно застосовувати на об'єктах, де не передбачається тривале використання уніфікованого обладнання.

Для контролю первинних трактів, створених на базі апаратури ОКОП, перспективне застосування пристроїв типу КОНТРАСТ. Для формування первинних сигналів про стан вторинних і третинних трактів можна скористатися датчиками типу УНК, які вбудовуються у блоки перетворювального обладнання.

Перспективна перетворююча апаратура типу "ОКА" обладнана вбудованим пристроєм контролю, виконаним у вигляді локальної підсистеми, і задовольняє вимогам АСТЕ.

6.4.2. Автоматизація вимірювань характеристик лінійних і мережних трактів

У відповідності з "Основними положеннями ЄАСЗ" у МВ (СС) передбачається створення у вигляді локальної підсистеми автоматичного вимірювального комплексу (АВК). АВК повинен забезпечувати:

- можливість дистанційного підключення до вимірювальних об'єктів за командами з ЛАЦу, СТО-ІІ або спеціальної вимірювальної кімнати;
- вимірювання параметрів аналогових лінійних трактів від 12 кГц до 20(60) МГц і цифрових лінійних трактів із швидкістю до 2,5 Гбіт/с;
- зміну рівня корисного сигналу у тракті передачі не більше 0,1 дБ;
- нерівномірність АЧХ вимірювального тракту не більше $+(-)1,0$ дБ;
- підвищення рівня продуктів нелінійності за гармоніками у вимірюваному об'єкті не більше 0,1 дБ;
- захищеність між двома точками підключення комутуючого пристрою до лінійних трактів не менше 90 дБ;
- відображення і документування результатів вимірювань;
- обробку результатів вимірювань.

До складу АВК входять стандартні і нестандартні технічні засоби. До стандартних засобів належать комплекти вимірювальних приладів (КВП), управління якими здійснюється за допомогою обчислювальних засобів, наприклад, для аналогових БСП можуть використовуватись прилади типу МР-62.

До нестандартних технічних засобів належать спеціальні пристрої, які дозволяють здійснювати дистанційне підключення КВП до об'єктів, які вимірюються. Структурна схема АВК представлена на рис.6.3.

Пристрої підключення встановлюються безпосередньо в апаратуру лінійних трактів багатоканальних систем передачі (ЛТ БСП); вони забезпечують високоомне підключення КВП до ЛТ без погіршення їх якості.

Комутатори забезпечують вибір лінії передачі і лінійного тракту при достатній захищеності між ними. Між комутаторами і КВП прокладається вимірювальна лінія (ВЛ) довжиною до 100 м. ВЛ вносить амплітудно-частотні

спотворення, які коригуються спеціальними коректорами або програмним способом. Управляючий мікропроцесорний пристрій звичайно входить до складу КВП, але може застосовуватись і мікроЕОМ. Управління процесом вимірювань здійснюється або автоматично, при локалізації пошкоджень лінійних і мережевих трактів, або вручну за командою оператора. Результату вимірювань відображаються на дисплеї і фіксуються на пристрої документування (ПД).

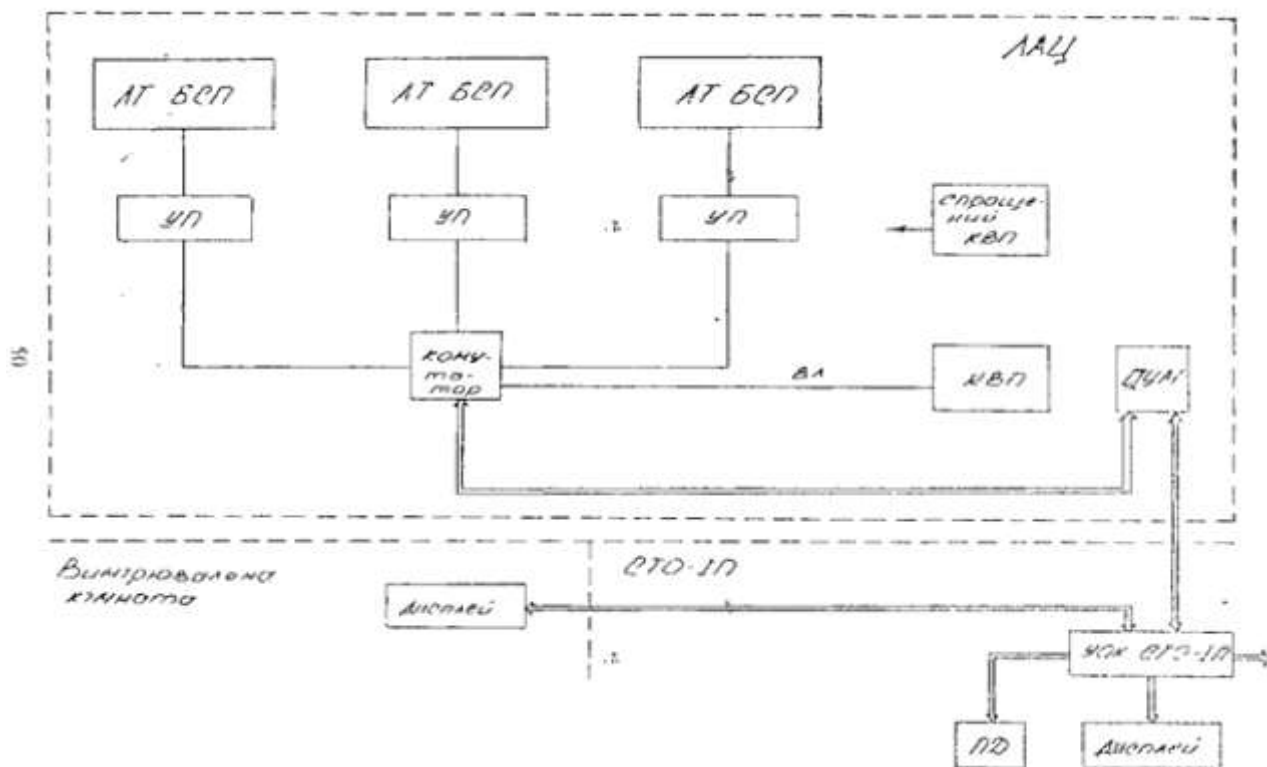


Рис 6.3 Структурна схема АВК

У випадку пошкодження АВК використовується спрощений КВП . Вимірювання провадиться у ручному режимі.

6.4.3. Автоматичне оперативне переключення мережних трактів

Оперативне переключення сигналів із пошкодженого тракту на і непошкоджений здійснюється в інтересах споживачів з метою підвищення якості і надійності передаваної інформації. Команди на переключення видає система оперативного управління. Служби Ої формують також мережу

резервних і підмінних каналів і трактів. Рекомендаціями МСЕ передбачається 3 варіанти організації резервування:

- тип "1+1" - закріплення за робочим трактом одного резервного із одночасною передачею одного і того ж сигналу обома трактами, на прийомному кінці тракту підключення здійснюється таким чином, щоб використовувався тракт із кращими у даний момент якісними ; показниками.

Такий тип може застосовуватись в інтересах пріоритетних користувачів;

- тип "N+1" - надання одного резервного тракту для декількох трактів. Такий тип припускається використовувати переважно для резервування лінійних трактів в межах однієї лінії передачі і для переключення на групові тракти першого резерву, тобто заздалегідь підготовлені резервні тракти між двома вузлами, зокрема, в системі з автономним управлінням резервуванням;

- тип "N+M" - надання декількох резервних трактів, однаково доступних для декількох робочих трактів. Такий тип може використовуватись як у загальносітковій системі резервування, так і у системі з автономним резервуванням'.

Для всіх перелічених типів організації резервування можливо або одночасне переключення двох зустрічних напрямів передачі тракту, або незалежне переключення кожного напрямку одного тракту.

Найбільш вірогідна структура комутаційного поля АОП повнодоступна матриця ємністю 8x8 або 16x16 трактів. Таке рішення визначається, з одного боку, реальними потребами більшості вузлів, з іншого - сучасною елементною базою.

Комутаційне поле забезпечує можливість утворення контрольно-вимірювальних приладів і ліній.

Рекомендаціями МСЕ передбачається 2 типи апаратури переключення для цифрових трактів: з регенерацією сигналу або без регенерації сигналу.

В апаратурі першого типу здійснюється відновлення форми і часових співвідношень цифрового сигналу, що дозволяє встановлювати її на значній відстані ви апаратури утворення трактів, полегшує проектування вузлів первинної мережі. Апаратура другого типу більш проста і може використовуватись для переключення не тільки цифрових, але й аналогових трактів.

6.5. Програмно-технічні засоби для АСТЕ мережного вузла (станції)

6.5.1. Комплекс контролю і управління резервуванням (КОНТУР)

КОНТУР призначений для використання як УВК СТО-ІІІ. Комплекс КОНТУР має централізовану структуру побудови. Проводяться робота з

модернізації цього комплексу, що дає можливість використовувати його як пристрій управління у складі локальних обчислювальних мереж на території МС (МВ).

Комплекс КОНТУР призначений для автоматизації процесів контролю, збору, зберігання, обробки, відображення і документування інформації про зміни стану КО в ОЕК, а також управління перемиканням мережевих трактів на резерв.

Структурна схема комплексу показана на рис.6.2.

Мультиплексор і пристрої безперервного контролю (ПБК) встановлюються у ЛАЦі, інші пристрої комплексу розміщуються у СТО-ІІІ.

Конструктивно блок живлення і пристрої управління мікропроцесорний спеціалізований (УМС) розміщуються у тумбі робочого місця оператора, на якому розташований монітор. Для розміщення телеграфного апарату РТА є підставка. УМС, виконаний на мікропроцесорному наборі КР 580, за спеціальними програмами реалізує алгоритм роботи комплексу.

Комплекс спільно із програмним забезпеченням може працювати у двох режимах: "Контроль і управління", "Автоматизоване введення опису об'єкту".

В режимі "Контроль і управління" забезпечується виконання таких функцій:

- контроль стану лінійних і мережних трактів;
- збір сигналів від 2048 датчиків контролю трактів і обладнання через мультиплексор з періодичністю опитування кожного датчика 2 с при максимальному віддаленні мультиплексора від УМС 500 м по кабелю типу ТСВ або аналогічному йому; формування інформації про зміни стану трактів і обладнання після його трикратного підтвердження;
- визначення стану трактів і обладнання;
- автоматичне блокування формування інформації про зміни стану трактів, то знаходяться нижче згідно з ієрархією при зміні стану трактів, що знаходяться вище; визначення вірогідної причини переходу трактів у стан "АВАРІЯ" або "Пошкодження";
- відображення інформації про зміни стану трактів і обладнання або » інформації, прийнятої із ЦТЕ;
- документування на телеграфному апараті зі швидкістю 100 бод інформації про зміни стану трактів і обладнання, а також інформації прийнятої із ЦТЕ;

- передача інформації про зміни стану трактів у ЦТЕ по телеграфному каналу зі швидкістю 200 бод і напругою $+(-)20$ В або по каналу ТЧ зі швидкістю 1200 бод по стику Сі-ТЧ5;

- накопичення інформації про зміни стану трактів і обладнання мережевого вузла за добу;

- прийом і виконання команд ЦТЕ; блокування, розблокування, управління пристроями перемикачів трактів на резерв (ПЕРЕКАТ та ін.);

- підвищення вірогідності передаваної інформації при взаємодії з ЦТЕ;

- введення з клавіатури телеграфного апарату і виконання наступних команд оператора:

і) ручне блокування і розблокування видачі інформації про зміни стану трактів і обладнання при ремонтно-відновлювальних роботах з автоматичною передачею у ЦТЕ інформації про стан блокування;

2) отримання довідки у вигляді роздруку списку заблокованих трактів і обладнання;

3) встановлення поточного часу і дати;

4) введення власного номера оператора;

5) передача довільної інформації у ЦТЕ;

6) управління перемикачів мережевих трактів на резерв;

7) роздрук добового зведення про зміни станів трактів і обладнання;

8) можливість паралельного введення-виведення дискретних сигналів для взаємодії з пристроями ЛАЦУ. Кількість однопровідних каналів з прийому та передачі - 24;

9) можливість спряження із зовнішніми пристроями, які мають інтерфейс ІРПС або ІРПР. Кількість послідовних каналів спряження - 3.

В режимі "Автоматизація введення опису об'єкта" забезпечується можливість - налаштування комплексу на конкретний об'єкт обслуговування на місці експлуатації. Реалізація такого режиму забезпечує ручне (з клавіатури РТА) або автоматичне (з перфострічки або магнітної стрічки) введення даних про тракти і обладнання МВ (МС);

номерів точок підключення датчиків контролю і мультиплексора: формування монтажної таблиці з'єднання датчиків контролю з мультиплексором, корекцію опису МВ (МС) (виключення або додавання нових трактів і обладнання, зміна нумерації трактів та ж.)

6.5.1.1. Структура програмного забезпечення комплексу КОНТУР

Виконання перелічених функцій реалізується за допомогою програмного забезпечення, передаючого в реальному масштабі часу під управлінням базової резидентної системи реального часу (БРС РЧ), яка дозволяє компонувати окремі програмні модулі, раціонально розподіляти обчислювальні ресурси, а також нарощувати додаткові версії у міру розширення кола вирішуваних завдань.

До складу програмного забезпечення входять дві великі програми: "настройка на об'єкт", "контроль і управління". Програма "настройка на об'єкт" забезпечує формування масивів опису МВ (МС) і видачу відповідних документів (список КО, ОЕК, монтажної таблиці підключення датчиків до мультиплектора). Ця програма дозволяє також проводити діагностику складових частин комплексу. В її складі є програма "монітор-налагоджувальник".

Програма "Контроль і управління" працює під управлінням БРС РЧ і складається з 13 задач. До її складу входять такі задачі, як опитування датчиків, визначення стану, формування кодограми, витирання рядків, відображення документування, передача, введення і виведення команд оператора та інш.

Завантаження програм здійснюється у ППЗП при виготовленні комплексу КОНТУР. При завантаженні забезпечується перевірка цілісності програми і видачі повідомлень оператору у випадку її порушення.

6.5.1.2. Шляхи модернізації комплексу КОНТУР

Досвід впровадження комплексів КОНТУР на великих мережних вузлах і станціях показав, що введення опису таких об'єктів з перфострічки потребує багато часу, до 20-30 хвилин у кращому випадку, тобто коли опис введено з першої спроби. Для суттєвого зменшення часу введення опису, особливо це важливо у випадках зникнення живлення, в УМС комплексу КОНТУР передбачається введення модуля енергозалежної зовнішньої пам'яті, за допомогою якого можна буде зберігати опис об'єкта, добове зведення t протягом декількох секунд здійснювати автоматичне завантаження опису при перервах у живленні.

Доцільно також здійснювати введення опису об'єкту або його корекції без припинення контролю стану КО і ОЕК. З цією метою замість модулів ОЗП (2x16 Кбайт) і ППЗП (2x32 Кбайт) в УМС припускається ввести модулі універсальних запам'ятовуючих пристроїв (ЗП) на 48 Кбайт кожен, у якому можна було б довільним чином вибрати співвідношення обсягів оперативної і постійної пам'яті.

Заповнена на етапі розробки комплексу КОНТУР 20-розрядна адреса дає можливість організації сторінкової пам'яті. Доопрацьоване програмне забезпечення і надання відповідним програмним модулям статусу задач, дають можливість виключити режим введення опису.

У зв'язку із створенням локальних підсистем (КОНТРАСТ, АТОЛ, КОНВЗ і т.п.), які мають вихід на стандартний інтерфейс, ведуться дослідження по розробці і введенню в УМС комплектів КОНТУР додаткового мікропроцесорного модуля. Такий модуль дозволяє підключати до комплексу через стандартний інтерфейс до 31 локальної підсистеми, а також уникнути необхідності використання обчислювальних ресурсів для взаємодії з цими підсистемами.

Крім того, для забезпечення можливості взаємодії з віддаленими пунктами, наприклад, з необслуговуваними мережними вузлами, і ПТЗ комплексу КОНТУР передбачається введення мікропроцесорного модуля спряження з об'єктами, які не обслуговуються. Такий модуль дозволить зв'язати віддалені пункти з комплексом КОНТУР за радіальним і кільцевим принципами, використовуючи як канали зв'язку телеграфні канали або канали ТЧ, а також здійснювати взаємодію комплексів КОНТУР з віддаленими пунктами при відповідній програмній підтримці.

6.5.1.3.ПРИКЛАД опису об'єкту для конкретного МВ, який містить одну лінію передачі, вісім лінійних трактів, сорок первинних мережних трактів, вісім вторинних мережних трактів, організованих за допомогою апаратури К-60П, розглянуто у табл. 6.2, 6.3, де наведені мережні номери КО і монтажні з'єднання мультиплексора з датчиками, нумерація ОЕК.

Таблиця 6.2

ПЗ КОНТУР ВЕРС. 4.1. ОБ'ЄКТИ, ЯКІ КОНТРОЛЮЮТЬСЯ, МЕРЕЖНИЙ ВУЗОЛ - 00000

| Тип КО | Мережний номер КО |
|--------|---------------------|
| ЛП | 00000001.00.0000000 |
| ЛТ | 00000001.01.0000000 |
| ВГ | 00000001.01.0000010 |
| ПГ | 00000001.01.0000011 |
| ПГ | 00000001.01.0000012 |
| ПГ | 00000001.01.0000013 |

| | |
|----|---------------------|
| ПГ | 00000001.01.0000014 |
| ПГ | 00000001.01.0000015 |
| ЛТ | 00000001.02.0000000 |
| ВГ | 00000001.02.0000010 |
| ПГ | 00000001.02.0000011 |
| ПГ | 00000001.02.0000012 |
| ПГ | 00000001.02.0000013 |
| ПГ | 00000001.02.0000014 |
| ПГ | 00000001.02.0000015 |
| ВГ | 00000001.03.0000010 |
| ПГ | 00000001.03.0000011 |
| ПГ | 00000001.03.0000012 |
| ПГ | 00000001.03.0000013 |
| ПГ | 00000001.03.0000014 |
| ПГ | 00000001.03.0000015 |
| ЛТ | 00000001.04.0000000 |
| ВГ | 00000001.04.0000010 |
| ПГ | 00000001.04.0000011 |
| ПГ | 00000001.04.0000012 |
| ПГ | 00000001.04.0000013 |
| ПГ | 00000001.04.0000014 |
| ПГ | 00000001.04.0000015 |
| ЛТ | 00000001.05.0000000 |

| | |
|----|---------------------|
| ВГ | 00000001.05.0000010 |
| ПГ | 00000001.05.0000011 |
| ПГ | 00000001.05.0000012 |
| ПГ | 00000001.05.0000013 |
| ПГ | 00000001.05.0000014 |
| ПГ | 00000001.05.0000015 |
| ЛТ | 00000001.06.0000000 |
| ВГ | 00000001.06.0000010 |
| ПГ | 00000001.06.0000011 |
| ПГ | 00000001.06.0000012 |
| ПГ | 00000001.06.0000013 |
| ПГ | 00000001.06.0000014 |
| ПГ | 00000001.06.0000015 |
| ЛТ | 00000001.07.0000000 |
| ВГ | 00000001.07.0000010 |
| ПГ | 00000001.07.0000011 |
| ПГ | 00000001.07.0000012 |
| ПГ | 00000001.07.0000013 |
| ПГ | 00000001.07.0000014 |
| ПГ | 00000001.07.0000015 |
| ВГ | 00000001.01.0000010 |
| ПГ | 00000001.01.0000011 |
| ПГ | 00000001.01.0000012 |

| | |
|----|---------------------|
| ПГ | 00000001.01.0000013 |
| ПГ | 00000001.01.0000014 |
| ПГ | 00000001.01.0000015 |
| ЛТ | 00000001.02.0000000 |
| ВГ | 00000001.02.0000010 |
| ПГ | 00000001.02.0000011 |
| ПГ | 00000001.02.0000012 |
| ПГ | 00000001.02.0000013 |
| ПГ | 00000001.02.0000014 |
| ПГ | 00000001.02.0000015 |
| ВГ | 00000001.03.0000010 |
| ПГ | 00000001.03.0000011 |
| ПГ | 00000001.03.0000012 |
| ПГ | 00000001.03.0000013 |
| ПГ | 00000001.03.0000014 |
| ПГ | 00000001.03.0000015 |
| ЛТ | 00000001.04.0000000 |
| ВГ | 00000001.04.0000010 |
| ПГ | 00000001.04.0000011 |
| ПГ | 00000001.04.0000012 |
| ПГ | 00000001.04.0000013 |
| ПГ | 00000001.04.0000014 |
| ПГ | 00000001.04.0000015 |

| | |
|----|---------------------|
| ЛТ | 00000001.05.0000000 |
| ВГ | 00000001.05.0000010 |
| ПГ | 00000001.05.0000011 |
| ПГ | 00000001.05.0000012 |
| ПГ | 00000001.05.0000013 |
| ПГ | 00000001.05.0000014 |
| ПГ | 00000001.05.0000015 |
| ЛТ | 00000001.06.0000000 |
| ВГ | 00000001.06.0000010 |
| ПГ | 00000001.06.0000011 |
| ПГ | 00000001.06.0000012 |
| ПГ | 00000001.06.0000013 |
| ПГ | 00000001.06.0000014 |
| ПГ | 00000001.06.0000015 |
| ЛТ | 00000001.07.0000000 |
| ВГ | 00000001.07.0000010 |
| ПГ | 00000001.07.0000011 |
| ПГ | 00000001.07.0000012 |
| ПГ | 00000001.07.0000013 |
| ПГ | 00000001.07.0000014 |
| ПГ | 00000001.07.0000015 |
| ЛТ | 00000001.08.0000000 |
| ВГ | 00000001.08.0000010 |

| | |
|----|---------------------|
| ПГ | 00000001.08.0000011 |
| ПГ | 00000001.08.0000012 |
| ПГ | 00000001.08.0000013 |
| ПГ | 00000001.08.0000014 |
| ПГ | 00000001.08.0000015 |

ПЗ КОНТУР ВЕРС 4.1. ЕЛЕМЕНТИ КО МЕРЕЖНИЙ ВУЗОЛ - 00000

| | |
|---------|-------------|
| СЛПК-01 | РЯД -01 п/п |
| СГП-02 | РЯД- 01 п/п |
| САРН-03 | РЯД -01 п/п |

Таблиця 6.3

**ПЗ КОНТУР ВЕРС. 4.1. МОНТАЖНА ТАБЛИЦЯ МЕРЕЖНИЙ
ВУЗОЛ - 00000**

| ПІДКЛЮЧЕННЯ ДАТЧИКІВ | | | | Датчик або ТРАНСПАРАНТ | Тип КО | Номер КО, ОЕК |
|---------------------------------|-------------------|------------|-------------|---------------------------|-----------|---------------------|
| Вхід | Мульти плексор | Роз'є м | Кон такт | | | |
| 0 | 1 | 21 | 1 | АВАРІЯ | ЛТ | 00000001.01.0000000 |
| 1 | 1 | 21 | 2 | ПОШКОДЖЕННЯ | ЛТ | 00000001.01.0000000 |
| 2 | 1 | 21 | 3 | АВАРІЯ | ЛТ | 00000001.02.0000000 |
| 3 | 1 | 21 | 4 | ПОШКОДЖЕННЯ | ЛТ | 00000001.02.0000000 |
| 4 | 1 | 21 | 5 | АВАРІЯ | ЛТ | 00000001.03.0000000 |

| | | | | | | |
|----|---|----|----|-------------|----|---------------------|
| 5 | 1 | 21 | 6 | ПОШКОДЖЕННЯ | ЛТ | 00000001.03.0000000 |
| 6 | 1 | 21 | 7 | АВАРІЯ | ЛТ | 0000000 .04.0000000 |
| 7 | 1 | 21 | 8 | ПОШКОДЖЕННЯ | ЛТ | 00000001.04.0000000 |
| 8 | 1 | 21 | 9 | АВАРІЯ | ЛТ | 00000001.05.0000000 |
| 9 | 1 | 21 | 10 | ПОШКОДЖЕННЯ | ЛТ | 00000001.05.0000000 |
| 10 | 1 | 21 | 11 | АВАРІЯ | ЛТ | 00000001.06.0000000 |
| 11 | 1 | 21 | 12 | ПОШКОДЖЕННЯ | ЛТ | 00000001.06.0000000 |
| 12 | 1 | 21 | 13 | АВАРІЯ | ЛТ | 00000001.07.0000000 |
| 13 | 1 | 21 | 14 | ПОШКОДЖЕННЯ | ЛТ | 00000001.07.0000000 |
| 14 | 1 | 21 | 15 | АВАРІЯ | ЛТ | 00000001.08.0000000 |
| 15 | 1 | 21 | 16 | ПОШКОДЖЕННЯ | ЛТ | 00000001.080000000 |
| 16 | 1 | 21 | 17 | АВАРІЯ | ВГ | 00000001.01.0000010 |
| 17 | 1 | 21 | 18 | ПОШКОДЖЕННЯ | ВГ | 00000001.01.0000010 |
| 18 | 1 | 21 | 19 | АВАРІЯ | ВГ | 00000001.02.0000010 |
| 19 | 1 | 21 | 20 | ПОШКОДЖЕННЯ | ВГ | 00000001.02.0000010 |
| 20 | 1 | 22 | 1 | АВАРІЯ | ВГ | 00000001.030000010 |
| 21 | 1 | 22 | 2 | ПОШКОДЖЕННЯ | ВГ | 00000001.03.0000010 |
| 22 | 1 | 22 | 3 | АВАРІЯ | ВГ | 00000001 04.0000010 |
| 23 | 1 | 22 | 4 | ПОШКОДЖЕННЯ | ВГ | 00000001.04.0000010 |
| 24 | 1 | 22 | 5 | АВАРІЯ | ВГ | 00000001 050000010 |
| 25 | 1 | 22 | 6 | ПОШКОДЖЕННЯ | ВГ | 00000001050000010 |
| 26 | 1 | 22 | 7 | АВАРІЯ | ВГ | 00000001.06.0000010 |
| 27 | 1 | 22 | 8 | ПОШКОДЖЕННЯ | ВГ | 00000001.060000010 |
| 28 | 1 | 22 | 9 | АВАРІЯ | ВГ | 00000001.070000010 |

| | | | | | | |
|----|---|----|----|-------------|----|---------------------|
| 29 | 1 | 22 | 10 | ПОШКОДЖЕННЯ | ВГ | 0000001 .07.000010 |
| 30 | 1 | 22 | 11 | АВАРІЯ | ВГ | 00000001 080000010 |
| 31 | 1 | 22 | 12 | ПОШКОДЖЕННЯ | ВГ | 00000001.08.0000010 |
| 32 | 1 | 22 | 13 | ПОШКОДЖЕННЯ | ПГ | 00000001.01.0000011 |
| 33 | 1 | 22 | 14 | ПОШКОДЖЕННЯ | ПГ | 00000001.01 0000012 |
| 34 | 1 | 22 | 15 | ПОШКОДЖЕННЯ | ПГ | 00000001.01.0000013 |
| 35 | 1 | 22 | 16 | ПОШКОДЖЕННЯ | ПГ | 00000001.01.0000014 |
| 36 | 1 | 22 | 17 | ПОШКОДЖЕННЯ | ПГ | 00000001.01.0000015 |
| 37 | 1 | 22 | 18 | ПОШКОДЖЕННЯ | ПГ | 00000001.02.0000011 |
| 38 | 1 | 22 | 19 | ПОШКОДЖЕННЯ | ПГ | 00000001.02.0000012 |
| 39 | 1 | 22 | 20 | ПОШКОДЖЕННЯ | ПГ | 00000001.02.0000013 |
| 40 | 1 | 23 | 1 | ПОШКОДЖЕННЯ | ПГ | 00000001.02.0000014 |
| 41 | 1 | 23 | 2 | ПОШКОДЖЕННЯ | ПГ | 00000001.02.000001 |
| 42 | 1 | 23 | 3 | ПОШКОДЖЕННЯ | ПГ | 00000001.03.0000011 |
| 43 | 1 | 23 | 4 | ПОШКОДЖЕННЯ | ПГ | 00000001.030000012 |
| 44 | 1 | 23 | 5 | ПОШКОДЖЕННЯ | ПГ | 00000001.03.0000013 |
| 45 | 1 | 23 | 6 | ПОШКОДЖЕННЯ | ПГ | 00000001.03.0000014 |
| 46 | 1 | 23 | 7 | ПОШКОДЖЕННЯ | ПГ | 00000001.03.0000015 |
| 47 | 1 | 23 | 8 | ПОШКОДЖЕННЯ | ПГ | 00000001.04.0000011 |
| 48 | 1 | 23 | 9 | ПОШКОДЖЕННЯ | ПГ | 00000001.04.0000012 |
| 49 | 1 | 23 | 10 | ПОШКОДЖЕННЯ | ПГ | 00000001.04.0000013 |
| 50 | 1 | 23 | 11 | ПОШКОДЖЕННЯ | ПГ | 00000001.04.0000014 |
| 51 | 1 | 23 | 12 | ПОШКОДЖЕННЯ | ПГ | 00000001.04.0000015 |
| 52 | 1 | 23 | 13 | ПОШКОДЖЕННЯ | ПГ | 00000001.05.0000011 |

| | | | | | | |
|----|---|----|----|-------------|----|----------------------|
| 53 | 1 | 23 | 14 | ПОШКОДЖЕННЯ | ПГ | 00000001.05.0000012 |
| 54 | 1 | 23 | 15 | ПОШКОДЖЕННЯ | ПГ | 00000001.05.0000013 |
| 55 | 1 | 23 | 1 | ПОШКОДЖЕННЯ | ПГ | 00000001.05.0000014 |
| 56 | 1 | 23 | 1 | ПОШКОДЖЕННЯ | ПГ | 00000001.05.00000 15 |
| 57 | 1 | 23 | 18 | ПОШКОДЖЕННЯ | ПГ | 00000001.06.0000011 |
| 58 | 1 | 23 | 19 | ПОШКОДЖЕННЯ | ПГ | 00000001.06.0000012 |
| 59 | 1 | 23 | 20 | ПОШКОДЖЕННЯ | ПГ | 00000001.06.0000013 |
| 60 | 1 | 24 | 1 | ПОШКОДЖЕННЯ | ПГ | 00000001060000014 |
| 61 | 1 | 24 | 2 | ПОШКОДЖЕННЯ | ПГ | 00000001.06.0000015 |
| 62 | 1 | 24 | 3 | ПОШКОДЖЕННЯ | ПГ | 00000001.07.0000011 |
| 63 | 1 | 24 | 4 | ПОШКОДЖЕННЯ | ПГ | 00000001.07.0000012 |
| 64 | 1 | 24 | 5 | ПОШКОДЖЕННЯ | ПГ | 00000001.07.0000013 |
| 65 | 1 | 24 | 6 | ПОШКОДЖЕННЯ | ПГ | 00000001.07.0000014 |
| 66 | 1 | 24 | 7 | ПОШКОДЖЕННЯ | ПГ | 00000001.07.0000015 |
| 67 | 1 | 24 | 8 | ПОШКОДЖЕННЯ | ПГ | 00000001.08.0000011 |
| 68 | 1 | 24 | 9 | ПОШКОДЖЕННЯ | ПГ | 00000001.08.0000012 |
| 69 | 1 | 24 | 10 | ПОШКОДЖЕННЯ | ПГ | 00000001.08.0000013 |
| 70 | 1 | 24 | 11 | ПОШКОДЖЕННЯ | ПГ | 00000001.08.0000014 |
| 71 | 1 | 24 | 12 | ПОШКОДЖЕННЯ | ПГ | 00000001.08.0000015 |
| 72 | 1 | 24 | 13 | ДАТЧИК № 1 | | СЛПК-01 РЯД-01 |
| 73 | 1 | 24 | 14 | ДАТЧИК № 2 | | СГП-02 РЯД -01 |
| 74 | 1 | 24 | 15 | ДАТЧИК № 3 | | САРН-03 РЯД-01 |
| | | | | | | |

Для нумерації трактів і каналів ЦСП бажано використовувати нижче приведену інструкцію:

6.5.1.4 ІНСТРУКЦІЯ НЦУ з нумерації трактів і каналів ЦСП (плезіохронної PDH та синхронної SDH цифрових ієрархій)

Нумерація трактів і каналів ЦСП ведеться в традиційній формі, прийнятій на мережі з урахуванням особливостей ЦСП.

Загальний вигляд запису:

№ ЛП, № ЛТ, № ієрархічного рівня, № тракту ОСМЕ, № каналу.

1. № ЛП складається з літерної (до 3 знаків) та цифрової (комбінованої, до 5 знаків) частин.

1.1. Літерна частина відображує середовище передачі та різновид ліній:

К - магістральна кабельна з металевими жилами;

В - магістральна волоконнооптична;

ЦР - магістральна цифрова релейна;

ОК - внутрішньозонова кабельна з металевими жилами;

ОВ - внутрішньозонова волоконнооптична;

ОЦР - внутрішньозонова цифрова релейна;

ГК, ГВ, ГЦР - магістральна на прикордонному переході;

1.2. Цифрова (комбінована) частина складається:

- для магістральних ліній - з номера по порядку задіяння, загального для ВОЛЗ та цифрових РРЛ : ЦР1, В2, В3, ЦР4;

- для з'єднувальних ліній - з номера магістральної лінії з літерою *с": ЦРбс - з'єднувальна радіорелейна до ЦР6,

В10/2с - з'єднувальна ВОЛЗ до ЦР10/2, Вбс - з'єднувальна ВОЛЗ до ЦР6;

- для внутрішньозонових ліній - з номера області та номера лінії по порядку задіяння: ОЦР7/25, ОВ15/4.

2. №ЛТ цифровий складається з 1- 2 знаків після номеру ЛП. ЛТ надається номер по порядку задіяння його на дільниці чи секції мультиплексування даної ЛП В4-2 - другий ЛТ в ЛП В4; ЦР1-1 - перший ЛТ в ЛП ЦР1; ОВ15/4-1 - перший ЛТ в ЛП ОВ15/4;

51

Лінійним трактам кабельних ЛП з металевими жилами надаються номери від 61 і далі по порядку задіяння

3. Розділовий знак після номеру ЛТ вказує на ієрархію ЦСП (фактично - наявність після нього структури ЗОН (УС), або РОН цифрового тракту):

":" - тракт ЗОН; "-" - тракт РОН.

4. Ієрархічні рівні перетворення в ЦСП РОН та ЗОН, їх позначення та функціональні коди (згідно з Рекомендаціями МЕЗ М.1400) наведені в Таблиці 1.

Ієрархічні рівні (аналогія нумерації в АСП)

Таблиця 1

| Ієрархічні рівні групових трактів | рон | | ЗОН | |
|-----------------------------------|------|--------------------|------|--------------------|
| | азва | Функціональний код | азва | Функціональний код |
| Тракт IV порядку | ЦТ | 1920 N | С-4 | УС45 |
| Тракт III порядку | ЦТ | 480 N | С-3 | УС35 |
| Тракт II порядку | ЦТ | 120 N | С-2 | УС25 |
| Тракт I порядку | ЦТ | 30 N | С-12 | УС125 |
| Тракт I порядку * 3 ОСМЕ | | пх30 У | | пх30У |

де п - коефіцієнт стиснення.

4.1. Групові тракти нижчих ієрархічних рівнів нумеруються залежно від способу формування цифрового тракту РРН або ЗОН, згідно з місцем розміщення їх в структурі групового сигналу вищого рівня. Прив'язка

до фізичних портів виконується на станціях самостійно і в нумерації не відображується.

Якщо груповий тракт присутній лише як віртуальний, в нумерації проставляється "0", якій не може бути пропущений в запису.

4.2. Розділовий знак після номеру тракту IV порядку вказує на спосіб формування тракту ЧЦТ: "." - тракт ЗОН, "-" - тракт РОН.

5. Цифрові тракти, утворені з допомогою обладнання ОСМЕ, ІМАСЗ та ін., нумеруються з літерою "Д". Наступна цифра після літери "Д" вказує на порядковий номер тракту з послідовної нумерації трактів даного напрямку. Максимальна кількість трактів в послідовній нумерації дорівнюється коефіцієнту ущільнення (стиснення), якій може бути від 2 до 12.

Загальний вигляд нумерації в ЦСП наведений в Таблицях 2, 3. В Таблиці 4 наводиться структура цифрових трактів і каналів та можливі способи завантаження.

Приклади:

1. Магістральна ВОЛЗ №4, ЛТ №1, 5ТМ-4, УС-4 №3, групоутворення 50Н, УС-12 № 2, без ОСМЕ, та каналів

В4-1.03.0002, де 03 - номер УС-4, перший 0 - номер УС-3, другий 0 - номер УС-2, 02 - номер \С-12;

2. Внутрішньозонова ВОЛЗ №15/01, ЛТ №3, 5ТМ-1, УС-4 №1 групоутворення РОН, перший ТЦТ, перший ВЦТ, перший ПЦТ без каналів, 2-й ПЦТ має ОСМЕ коефіцієнт, стиснення 1:4

ОВ 15/1-3.01-1-1-1; ОВ 15/1-3.01-1-1-2-Д0/1-30 Д1/1-30

- " - Д2/1-30

- " - Д3/1-30

3. Та ж ВОЛЗ, ЛТ №3 5ТМ-1, УС-4 №1, групоутворення РОН, ТЦТ №1 без ВЦТ, ПЦТ №15 без ОСМЕ з каналами

ОВ 15/1-3.01-1-0-15/1-30

4. Магістральна ЦРЛ №2, ЛТ №1, 5ТМ-4 - УС-4 №1 - вільний

ЦР2-1.01;

-УС-4 №2, УС-3 №1- РОН без ВЦТ, ПЦТ №16 ЦР2-1.02.1-0-16; -УС-4 №3 - 50Н (63 x 2 МБ), ЦР2-1.03.0001-ЦР2-1.03.0063;

Л/С-4 №4 групоутворення РОН, ТЦТ №3 без ВЦТ, ПЦТ №2 ЦР2-1.04-3-0-2.

5. Внутришньозонова ВОЛЗ № 25/13, ЛТ № 2, РОН-140М, ТЦТ №3 без ВЦТ, ПЦТ №11 без каналів:

ОВ 25/13-2-01-3-0-11

6. З'єднувальна радіорелейна лінія до ЦР6, ЛТ № 2, 50Н, 5ТМ-1, \С-12 №63

ЦРбс-2.01.0063

7. З'єднувальна ВОЛЗ до ЦР10/2, ЛТ №2, РОН-140М, ТЦП №4 без ВЦТ, ПЦП №10 з ОС!\,£ порт 1:

В10/2С-2-1-4-0-10-Д1/1-30.

Ієрархія SDH

Таблиця 2

| Назва КО (позначення ієрарх. рівня) | Лінія передачі | | рз | ЛТ | рз | VC4 | рз | VC3 | VC2 | VC12 | рз | DCME Д | рз | Канали |
|---|----------------|-----|----|-----|----|-----|----|-----|-----|------|----|-----------|----|--------|
| | 1-3 | 1-2 | | | | | | | | | | | | |
| кількість символів | 1-3 | 1-2 | 1 | 1-2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 3 | 1 | 1-2 |
| склад | XXX | YY | / | YYX | - | YY | . | Y | Y | YY | + | ДYY | / | YY |

Ієрархія PDH

Таблиця 3

| Назва КО (позначення ієрархіч. рівня) | Лінія передачі | | рз | ЛТ | рз | ЧЦТ | рз | ТЦТ | рз | ВЦТ | рз | ПЦТ | рз | DCME Д | рз | Канали |
|--|----------------|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----------|----|--------|
| | 1-3 | 1-2 | | | | | | | | | | | | | | |
| кількість символів | 1-3 | 1-2 | 1 | 1-2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 3 | 1 | 1-2 |
| склад | XXX | YY | / | YYX | - | YY | - | Y | - | Y | - | YY | - | ДYY | / | YY |

Де X - літерні знаки номеру

Y - цифрові "-"

рз - розділові знаки (-, ., ., ., /)

Д - ознака тракту, утвореного DCME

Нумерація цифрових трактів і каналів у відповідності до варіантів групоутворення

Таблиця 4

| Ієрархія, ЛТ, ГТ | Тракт IV порядку | | Тракт III порядку | | Тракт II порядку | | Тракт I порядку | | Тракт утворен. ОСМЕ | Канали |
|--------------------------|--------------------|----------|-------------------|----------|------------------|----------------|-----------------|-------------------|---------------------------|--------------------|
| | ЗОН | РОН | ЗОН | РОН | ЗОН | РОН | ЗОН | РОН | | |
| РОН 1.866 Гб/с | | 12/1-12 | | 4/1-4 | | 4/1-4 або 0 | | 4/1-4 16/1- 16 | 12/0-11 | 30/1-30 31/1-31 |
| 565 Мб/с | | 4/1-4 | | 4/1-4 | | 4/1-4 або 0 | | 4/1-4 16/1- 16 | ” | ” |
| 140 Мб/с | | 1/1 | | 4/1-4 | | 4/1-4 або 0 | | 4/1-4 16/1- 16 | | ” |
| 34 Мб/с | | | | 1/1 | | 4/1-4 | | 4/1-4 | •• | “ |
| 8 Мб/с | | | | | | 1/1 | | 4/1-4 | « | |
| ЗОН 2.5 Гб/с | 16/1-16 | | 0 | | 0 | | 63/1-63 | | | |
| 622 Мб/с | 4/1-4 | | 0 | | 0 | | 63/1-63 | | | “ |
| 155 Мб/с | 1/1 | | 0 | | 0 | | 63/1-63 | | | |
| ЗОН з РОН IV порядку | 16/1-16 прим. 1 | 1 прим.2 | | 4/1-4 | | 4/1-4 або 0 | | 4/1-4 16/1- 16 | | ” |
| ЗОН з РОН III порядку | 16/1-16 прим.1 | | 3/1-3 | 1 прим.2 | | 4/1-4 або 0 | | 4/1-4 16/1- 16 | ” | ” |

16/1-16 - в чисельнику кількість трактів даного порядку в тракті вищого порядку, в знаменнику нумерація трактів, згідно з рекомендаціями М.1400 МЕЗ.

Примітка 1 - при комбінованому завантаженні нумерація трактів в РОН і ЗОН в тракті вищого порядку загальна.

Примітка 2 - кількість трактів РОН в ВС того ж порядку.

6.5.2. Апаратура контролю, управління і збору сигналів стану на мережному вузлі (КОНУС - КОНВЗ)

Апаратура КОНВЗ призначена для автоматизації технологічних процесів на мережних вузлах типу СВВ і СВП, працюючих у режимі, що не обслуговується.

В залежності від функціональних можливостей апаратура може мати два варіанти виконання і постачання: КОНВЗ-1 і КОНВЗ-2.

Апаратура КОНВЗ-1 у функціональному відношенні являє собою спрощений варіант виконання і призначена для централізованого збору інформації про стан обладнання, апаратури і трактів на мережному вузлі чи станції і передачі цієї інформації для наступної обробки у секцію технічного обслуговування (СТО) даного вузла (станції) чи на віддалений пункт.

До складу апаратури КОНВЗ-1 входять:

- контролер, виконаний на основі мікропроцесорного набору КР 580;
- комутатори сигналів датчиків стану, кожен з яких розраховано на 120 входів; пристрої живлення;
- програмне забезпечення, носієм якого є ПЗП контролера.

Апаратура КОНВЗ-1 виконана у вигляді блоку із друкованим монтажем між її складовими частинками і являє собою функціонально завершений пристрій із внутрішнім циклом опиту датчиків стану і збереження інформації про зміни стану в оперативній пам'яті.

Основні технічні характеристики апаратури КОНВЗ-1:

- максимальна кількість входів для введення двохпозиційних сигналів від датчиків стану - 600;
- входні пристрої апаратури КОНВЗ-1 забезпечують прийом двохпозиційних сигналів з параметрами: від мінус 24 до мінус 5 В джерела 24 В чи обрив (відсутність сигналу від датчика); +24 В джерела -24 В (наявність сигналу від датчика);
- швидкість опитування датчиків станів задається програмним шляхом і може складати близько 5 тисяч датчиків в секунду;
- прийом двохпозиційних сигналів від датчиків станів забезпечується на відстані до 200 м.

Зчитування інформації на оперативній пам'яті апаратури КОНВЗ-1 і передача її у СТО здійснюються по кільцевому інтерфейсу, який на фізичному рівні реалізує вимоги ІРПС.

Швидкість передачі-прийому інформації при взаємодії з СТО - 9600 біт/с на відстані до 500 м.

Апаратура КОНВЗ-1 може працювати в режимі передачі інформації на віддалений пункт по телеграфному каналу зі швидкістю до 200 Бод.

Передбачена можливість задання власної адреси апаратури КОНВЗ-1 від 1 до 31 для її включення у кільцевий інтерфейс.

Взаємодії із віддаленим пунктом можна організувати також по каналу ТЧ через модем на швидкості 1200 біт/с. Для цього, а також для підключення необхідних термінальних пристроїв в апаратурі КОНВЗ-1 передбачено стик С2.

Електроживлення апаратури КОНВЗ-1 здійснюється від джерела постійного струму -24 В та (або) -60 В.

Потужність від джерела постійного струму, що споживається, не перевищує 20 В А.

Габарити розміри апаратури КОНВЗ-1 становлять 220x220x380 мм.

Маса не перевищує 10 кг.

Апаратура КОНВЗ-2, окрім функцій збору двохпозиційних сигналів від датчиків стану, дозволяє також здійснювати:

- контроль стану мережних трактів аналогових систем передачі (первинних, вторинних) по рівню КЧ у цих трактах;

- контроль стану лінійних трактів аналогових систем передачі по величині напруги випрямлених КЧ на виході приймачів КЧ;

- контроль станів ліній передачі по сукупності станів лінійних трактів в;

- трансляцію управляючих сигналів в на виконавчі пристрой (для ввімкнення, вимкнення, перемикання, дистанційних вимірювань і т.д.) за командами із віддаленого пункту (центру технічної експлуатації).

До складу апаратури КОНВЗ-2, окрім модулів, які входять до складу апаратури КОНВЗ-1, входять:

- модуль контролю мережних трактів;

- модуль контролю лінійних трактів;

- модуль виведення дискретних сигналів. При цьому число входів для введення двохпозиційних сигналів від датчиків стану зменшується-до 240.

6.5.3. Програмно-технічне забезпечення робочого місця оператора СТО-ІІ на основі ПЕОМ

Секція технічного обслуговування інформаційного пункту (СТО-ІІ) є нижчою ланкою автоматизованої системи управління первинною мережею.

УНД13 розроблена програма контролю та управління технічними засобами СТО-ІІ, яка призначена для забезпечення автоматизованого контролю за станом трактів та обладнання ЛАЦ, автоматичною виявлення пошкоджень трактів, вимірювань ЛТ за запитом оператора СТО-ІІ. До складу програмно-технічних засобів СТО-ІІ належать:

- персональна ЕОМ (ПЕОМ);
- контролер керування мультиплексами (КМ);
- прикладне програмне забезпечення (ППЗ);
- вимірювальний комплекс ЕТ-110М з комплектом комутаторів;
- мультиплекси (до 8 мультиплексорів).

Склад та параметри ПЕОМ (якість апаратури і параметрів повинна бути не нижча вказаних):

- тип центрального процесора - 180486;
- тактова частота - 33 МГц;
- ємність оперативної пам'яті - 4 Мб;
- ємність зовнішньої пам'яті на ГМД - і,2 Мб/360Кб;
- ємність зовнішньої пам'яті на ЖМД типу "Вінчестер" - 120 Мбайт;
- тип дисплейного адаптера - VGA;
- паралельний інтерфейс - CENTRONIXS;
- три послідовних інтерфейси - RS-2320;
- принтер (на 136 символів у стрічці, EPSON сумісний);
- маніпулятор "миша".

Програма розроблена з використанням сучасних технологій та дружнього інтерфейсу людина-машина.

Програма має такі особливості:

багаторазові перекриваючі вікна із змінними розмірами;

випадаючі меню;

підтримка "миші";

підказка у будь-якому місці програми;

діалогові вікна;

встромлений пристрій установки кольорів;

стандартна обробка клавіш та натиснення "миши".

Програма дозволяє відображати інформацію про стан трактів та обладнання у відповідних вікнах.

Для контрольованих об'єктів відображають:

стан;

час;

номер КО у відповідній нумерації;

номер взаємодії цього КО;

припущення щодо причини зміни стану;

номер суміжного мережевого вузла та номер КО по взаємодії у суміжному мережевому вузлі.

Для об'єктів експлуатаційного контролю (ЕКО) відображають:

стан;

час;

назву ЕКО:

місце розташування його в ЛАЦ (номер секції, номер стояка га ряд).

Відображення нової інформації про зміну стану тракті в та обладнання виконується в першому рядку відповідного вікна екрану. При цьому попередня інформація зсовується на рядок нижче. Визначення ймовірної причини переходу тракту у стан "Аварія" або "Пошкодження" відбувається за таким алгоритмом:

- у стан "Аварії" лінійного або мережевого трактів аналогових систем передачі виконується автоматичне вимірювання рівнів КЧ, відповідного тракту, на вході тракту у лінійному спектрі. Якщо встановлено відхилення рівнів КЧ, у графі "Причина" формується повідомлення про лінійне пошкодження.

В протилежному випадку ймовірна причина пошкодження визначається за наявністю подій, пошкодження обладнання, яке належить до даного типу тракту і співпадає за часом з подією "Аварія" або "Пошкодження" тракту.

Інформація про зміни стану трактів та обладнання фіксується на жорсткому диску з можливістю вибіркового П друку, копіювання на гнучкий диск (дискету) та вилучення за бажанням оператора. Забезпечується видача переліку трактів та обладнання, які знаходяться у стані, відмінному від "Норми", з позначенням часу початку, закінчення та тривалості знаходження у цьому стані за будь-який час по окремій групі чи по усіх трактах або обладнанню.

Забезпечується дистанційне вимірювання рівнів КЧ приладом ET-110M в автоматичному або ручному режимах за командою оператора СТО-III.

Працездатність програми поновлюється після збоїв та пропадання живлячих напруг. Працездатність апаратних засобів діагностується безперервно.

6.6. Пристрої та апаратура контролю

6.6.1. Пристрій безперервного контролю трактів УНК (ПБК)

ПБК призначено для оцінки стану лінійного тракту за рівнями прийому лінійних контрольних частот (КЧ) у системах передачі К-6ОП, К-300, К-1920, К-1920У.

Пристрій виконує оцінку відхилень рівня прийому КЧ за встановлені межі, видає контрольну інформацію у СТО-ІІ для наступної програмної ОБРОБКИ, а також здійснює оптичну індикацію відхилень стану тракту, який контролюється, від норми. При відхиленні від рівнів КЧ формуються сигнали, які відповідають станам тракту "Пошкодження" чи Аварія". Стан "Норма" характеризується відсутністю вказаних сигналів. Сигнал "Аварія" формується при зниженні рівнів прийому двох КЧ на 20 (10) дБ нижче номінального значення. Сигнал "Пошкодження" формується при відхиленні рівня прийому однієї КЧ на мінус 20 (10) дБ або плюс 5 дБ. ПБК підключається до виходу випрямлювача ПКК. Електричні характеристики пристрою не мають впливу на роботу ПКК і припускають можливість роботи у широкому діапазоні напруг вхідних сигналів (від $+(-)18$ до $+(-)11В$). Вихідні сигнали ПБК узгоджені з мультиплексором. Пристрій може також використовуватись для контролю групових трактів.

Основні технічні характеристики ПБК:

- полярність напруг випрямлених КЧ - від'ємна або додатня;
- вхідний опір ПБК по постійному струму, кОм - більше 100;
- порогова тривалість оцінки рівня КЧ, с - більше 0,3;
- видача вихідних сигналів забезпечується подачею потенціалу "земля" (при струмі навантаження до 10 мА допускається падіння напруг до і В);
- напруга джерела живлення - мінус 24 В $+(-)10\%$;
- струм, який споживається по ланцюгу живлення, А - до 0,06;
- габаритні розміри ПБК, мм - 160x65x16;
- маса ПБК, кг - не більше 0,1;

Конструктивне виконання ПБК передбачає його розміщення у ПКК різних систем передачі або в інших блоках апаратури, яка контролюється.

6.6.2. Пристрій контролю по робочому сигналу для пунктів, які обслуговуються УКРО (ПКРО)

ПКРО являє собою датчик для контролю і локалізації пошкоджень напряму передачі лінійного тракту багатоканальної системи передачі (К60-ІІ, та ін.) в пункті, що обслуговується. ПКРО виконано у вигляді однієї печатної плати і розраховано на встановлення у блоці підсилювача передачі або у вільному відсіку апаратури системи передачі, яка контролюється.

Пристрій високоомним входом підключається до виходу підсилювача передачі тракту, який контролюється, і здійснює безперервний контроль напряму передачі за зміною рівня робочого сигналу, що дозволяє оперативно виявити пошкодження, а

також виключення від номінального режиму експлуатації станційного обладнання у тракті, який обслуговується.

ПКРО формує вихідні сигнали ЗНИЖЕННЯ і ПЕРЕВАНТАЖЕННЯ. При виникненні пошкодження подається сигнал ЗНИЖЕННЯ, який відповідає зниженню поточного значення рівня передачі багатоканального сигналу на величину, що перевищує встановлений поріг. Сигнал ПЕРЕВАНТАЖЕННЯ подається при перевищенні максимально припустимого рівня передачі багатоканального сигналу. Вузли аналогової та дискретної обробки ПКРО здійснюють амплітудну селекцію відхилень рівня передачі багатоканального сигналу за встановлені порогові значення, виконує оцінку тривалості відхилень та їх кількості на інтервалі оцінки, а також забезпечує захищеність пристрою від спрацьовувань при впливі імпульсних завад і короточасних перерв. Пороговий рівень реєстрації, який перевищує рівень передачі багатоканального сигналу, фіксовано і вибрано згідно з рекомендацією G.223 МККТТ. Рівень реєстрації знижень у ПКРО автоматично відслідковує зміни рівня багатоканального сигналу, обумовлені зміною завантаження, при цьому порогова величина знижень, які реєструються, лишається незмінною. Видача вихідних сигналів ЗНИЖЕННЯ або ПЕРЕВАНТАЖЕННЯ забезпечується подачею потенціалу "земля" загальновузлового джерела живлення напругою -24 В. Передбачена можливість дублювання вихідних сигналів у додатковій оптичній чи загальностояковій акустичній сигналізації. До комплекту постачання входить ЗІП.

Основні характеристики ПКРО:

вхідний опір, кОм, не менше - 20;

робочий діапазон частот, кГц, не менше - 12...252;

порогове значення знижень рівня передачі, яке реєструється, дБ, більше - 20 (10.6);

порогова тривалість знижень рівня передачі, яка реєструється, с, більше - 0.3;

порогове значення перевищень пікового рівня передачі, які аналізуються, дБмО, більше - 20.8 (рекомендація G.223 МККТТ);

струм, який споживається від джерела живлення постійного струму із напругою мінус $(24 + (-) 2.4)$ В, мА, не більше - 45;

габаритні розміри, мм, не більше - 155x88x16.5;

маса, кг, не більше - 0.15;

розрахункове напрацювання на відмову, год., не менше - 85000 годин.

6.6.3. Пристрій ФОКУС (ФВКУС) для модернізації уніфікованого обладнання перетворення

Призначений для формування, відображення, комутації і запам'ятовування сигналів управління і стану групових трактів за рівнем контрольного сигналу з наступною передачею сигналів стану трактів при одночасному удосконаленні процесу автоматичного регулювання підсилення (АРП), підвищенні надійності уніфікованого стояка первинного перетворення (УСПП) і скороченні працевитрат на його експлуатацію.

Рекомендується для модернізації УСПП при автоматизації процесів

обслуговування багатоканальних систем передачі із частотним розподілом каналів, а також систем зв'язку різних міністерств (зв'язку, авіації, транспорту, енергетики та ін.). Пристрій ФВКУС складається із пристрою порогового (ПП), генератора Г-400 і п'яти пристроїв комутації (ПК).

Пристрій пороговий призначено для визначення величини відхилення рівня контрольного сигналу від еталонного значення і видачі сигналів управління для генератора і груп комутації.

Генератор Г-400 призначено для отримання *напруг* збудження і управління двигунами, які регулюють підсилення групових трактів у панелях прийому первинних груп (ППрПГ).

Пристрої комутації призначені для комутації напруг управління на ППрПГ, запам'ятовування сигналів управління, що надходять з ПП, і видачі сигналів стану групових трактів.

Контрольний сигнал (КС) з приймача контрольного каналу, який за $8+(-)2$ с підключається почергово до кожного з 25 групових трактів, надходить на ПП.

При відхиленні КС від еталонного значення на величину меншу за 0,4 дБ сигналу на виході ПП відстані. При відхиленні КС на величину, яка перевищує 0,4 дБ, але не більше за 3 дБ, на виході ПП формується команда на регулювання.

При перевищенні рівня КС на величину більшу за 3 дБ або зниженні на величину більшу за 3 дБ, але не більше 10 дБ на виході ПП формується сигнал "> 3 дБ", який передається до СТО-ІІІ.

При зниженні рівня КС на величину більшу за 10 дБ або за 19 дБ на виході ПП з'являється відповідно сигнал "> 10 дБ" або "> 19 дБ", який підходить до СТО-ІІІ.

При відхиленні рівня КС на величину, яка перевищує 3 дБ, зниженні на 10 дБ або 19 дБ одночасно з видачею сигналів у СТО-ІІІ, на ПК горить відповідно світлодіод "> 3" або "> 19 (10)", який відповідає тому

груповому тракту, де було відхилення КС. Сигнали про відхилення рівня КС, що надходять у СТО-ІІІ і відображуються на ПК, зберігаються у запам'ятовуючих пристроях протягом одного циклу контролю.

При наступному циклі контролю, в залежності від величини відхилення КС, відбувається витирання або перезапис цих сигналів.

Пристрій ФВКУС конструктивно виконаний у вигляді субблоків, які встановлюються на місце панелей релейних комплектів, що демонтуються при доопрацюванні стояка УСПП. Ці роботи виконуються силами технічного персоналу підприємств зв'язку у відповідності із вказівками, які приведено у інструкції з експлуатації пристрою ФВКУС.

Основні технічні характеристики пристрою ФВКУС:

- опір відкритого виходу сигналу стану тракту, Ом, не більше - 100;
- опір закритого виходу сигналу стану тракту, МОм, не менше - і;
- напруга управління 25 регуляторами, В, не менше - 6;
- напруга збудження регуляторів, В, не менше - 12;
- сила струму, що споживається від джерела постійного струму з напругою мінус ($24+(-)2,2$ В), А, не більше - 2,35;

- напрацювання на відмову, год., не менше - 20000;
- габаритні розміри, мм, не більше - 580x216x118;
- маса, кг, не більше - 7,5.

6.6.4. Апаратура автоматизованого контролю первинних мережних трактів КОНТРАСТ

Апаратура контролю первинних мережних трактів (КОНТРАСТ) призначена для автоматизації процесів контролю стану первинних мережних трактів систем передачі із частотним поділом каналів, обробки і передачі інформації про стан трактів у СТО-ІІІ.

До складу апаратури КОНТРАСТ входять:

- комплекс комутаторів, що управляються (до 8 шт.), кожен з яких забезпечує мультиплексування 50 трактів на один загальний вихід;
- стояк контролю мережевих трактів, призначений для виділення сигналів контрольної частоти (КЧ), оцінки рівнів цих сигналів, збереження результатів оцінки і передачі їх до УВК СТО-ІІІ по стандартному інтерфейсу;
- програмне забезпечення, яке реалізує разом із апаратними засобами функції, пов'язані з роботою апаратури КОНТРАСТ.

Комутатори, якими можна керувати, мають-конструктивне виконання, що забезпечує їх виконання і монтаж у стояках СКП або СППГ за допомогою спеціальних планок, що входять до комплекту постачання апаратури КОНТРАСТ.

Стояк контролю мережевих трактів виконано на основі базової несучої конструкції БНК "Вертикаль".

Основні технічні характеристики апаратури КОНТРАСТ:

- максимальна кількість первинних мережевих трактів, ям підключаються до апаратури - 400;
- час опиту стану 400 мережевих трактів, с - 4;
- перехідна вгамовність між будь-якими входами в точках підключення апаратури до первинних мережевих трактів, дБ - не менше 100;
- вхідний опір у точках підключення апаратури до первинних мережевих трактів на частоті 108 кГц, кОм - не менше 15;
- вгамовність асиметрії у точках підключення апаратури до первинних мережевих трактів, дБ - не менше 50.

Сигнал "Пошкодження" формується при занижені рівня контрольної частота на 10 дБ по відношенню до номінального значення. Є можливість фіксації заниження чи завищення рівня КЧ програмним шляхом на будь-яку іншу величину по відношенню до номінального значення.

Апаратура КОНТРАСТ забезпечує взаємодії з комплексом КОНТУР по кільцевому інтерфейсу, який реалізується на фізичному рівні вимоги ІРПС.

Швидкість передачі-прийому інформації при взаємодії із комплексом КОНТУР - 9600 Біт/с.

У апаратурі КОНТРАСТ передбачено тестовий самоконтроль працездатності з автоматичним виключенням її від кільцевого інтерфейсу у випадку виявлення

пошкодження.

Передбачена можливість задання власної адреси апаратури КОНТРАСТ від і до 31 для забезпечення її взаємодії з комплексом КОНТУР по кільцевому інтерфейсу. Живлення апаратури здійснюється від джерела постійного струму мінус 24 В +(-)10 %.

Потужність, яка споживається від джерела постійного струму при контролі максимальної кількості трактів - не більше 80 ВА.

Апаратура КОНТРАСТ, в залежності від необхідної кількості трактів, які підключаються до неї, може постачатися у різних варіантах комплектації: на 100, 200, 300 і 400 трактів.

Апаратура КОНТРАСТ виконана на сучасній елементній базі з використанням мікропроцесорного набору КР 580.

6.6.5. Апаратура технічного обслуговування ліній передачі (АТОЛ)

Апаратура технічного обслуговування ліній передачі АТОЛ використовується у мережних вузлах (станціях) магістральної і внутрішньозонової первинної мережі САСЗ для ліній передачі з апаратурою аналогових систем передачі.

Апаратура АТОЛ призначена для централізованого збору первинних сигналів від систем телемеханіки контрольованих ліній передачі, аналізу сигналів і передачі інформації у СТО-ІІІ.

До складу апаратури АТОЛ входять:

- блок управління мікропроцесорний (БУМ), призначений для управління складовими частинами АТОЛ за спеціальною програмою;
- блоки спряження з телемеханіками К-3600 (БСТМ-3600);
- блоки спряження з телемеханіками eLT-1920 (БСТМ-1920);
- блок живлення (БЖ), призначений для забезпечення напругою живлення складових частин АТОЛ;
- плата ввідних гребінок (ПВ), призначена для з'єднання АТОЛ із зовнішніми пристроями;
- програмне забезпечення, яке разом з апаратними засобами забезпечує функціонування апаратури АТОЛ.

Блоки БУМ, БСТМ-60, БП і плата ввідних гребінок конструктивно виконані у вигляді стояка базової несучої конструкції БНК "Вертикаль".

Блоки БСТМ-3600 і БСТМ-1920 мають конструктивне виконання, що забезпечує їх установку і монтаж у стояках СТМ і УКД відповідно.

Максимальна кількість ліній передачі, обладнаних апаратурою К-60П, що підключаються до АТОЛ, - 8.

Максимальна кількість ліній передачі, обладнаних апаратурою К-3600 і VLT-1920, і які підключаються до АТОЛ, визначається кількістю блоків БСТМ-3600 і БСТМ-1920 і не повинна перевищувати 8 ліній для кожної апаратури.

Апаратура АТОЛ дає можливість обслуговування 8 ліній передачі К-60П, не обладнаних комплектами телемеханіки ТМ ОІП К-60П. Зв'язок блоків БСТМ-3600 і БСТМ-1920 зі стояком здійснюється по віддаленому паралельному інтерфейсу.

Апаратура АТОЛ забезпечує взаємодію з комплексом КОНТУР по кільцевому інтерфейсу, який реалізує на фізичному рівні вимога ІРПС. Крім того, апаратура АТОЛ може працювати у автономному режимі. Для цього випадку передбачена можливість підключення дисплею і телеграфного апарату РТА-80. Швидкість передачі-прийому інформації при взаємодії з комплексом КОНТУР - 9600 біт/с.

6.6.6. Концентратор каналів службового зв'язку КСС

До складу КСС входять:

- ПКСС - пульт концентратора службового зв'язку;
- СКУО - стояк комутаційного і управляючого обладнання;
- СКО - стояк комутаційного обладнання (постачається при кількості каналів до 84 і ліній до 50);
- програмне забезпечення;
- один комплект ЗіП.

Конструктивно пульт виконано у вигляді настільного приладу розмірами 385x162x340, стояки - базова несуча конструкція "Вертикаль" (120x240x2600 мм).

Напрацювання на відмову - 6000 год.

Контрольні запитання

1. Завдання автоматизації МВ(МС).
2. Задачі і функції та принципи реалізації СТО-ІІІ.
3. Автоматизація контролю і вимірювання ЛТ, МТ в МВ(МС).
4. Програмно-технічні засоби для АСТЕ МВ(МС), структурна схема.
5. Приклад опису об'єкта МВ.
6. Перелічити пристрої та апаратуру контролю, управління, збору сигналів.
7. Апаратура АТОЛ-призначення, склад.
8. Поясніть призначення та склад концентратора каналів службового зв'язку (КСС).

Список рекомендованої літератури

1. Бондаренко В.Г. Технічна експлуатація систем і мереж зв'язку. ДУІКТ, К-2002, 100с.
2. Бондаренко В.Г. Технічне обслуговування цифрових систем передачі первинної мережі. ДУІКТ, К-2002, 50с.

3. Правила технічної експлуатації первинної мережі ЄНСЗ України. Частина перша. "Основні принципи побудови та організації технічної експлуатації", КНД-45-140-99 К. ДКЗІУ - 2001 80с.
4. Частина друга. Правила технічної експлуатації апаратури, обладнання, трактів і каналів передавання, КНД-45-162-2000 К. ДКЗІУ - 2002 108с.
5. ІНСТРУКЦІЯ НЦУ з нумерації трактів і каналів ЦСП (плезіохронної PDH та синхронної SDH цифрових ієрархій) НЦУ-.1997 8с.
6. Бондаренко В.Г. Слюсар В.О. Стан управління первинної мережі України. К. Вісник УБНТЗ, 2003. №1 с.71-85.
7. Бондаренко В.Г. Методичні рекомендації для виконання комплексних завдань і контрольних робіт з дисципліни "Технічна експлуатація систем зв'язку" для студентів 5 курсу денної форми навчання факультету ТСМ та студентів 6 курсу заочної форми навчання (з лінійно-апаратного цеху) ДУІКТ, кафедра ТС, К-2005, 40с.
8. . Бондаренко В.Г. Технічна експлуатація систем та мереж зв'язку. Підручник для студентів вищих навчальних закладів за напрямком "Телекомунікації" з дисципліни ,ТЕСЗ,-К ДУІКТ 2012 р 847с