

Державний комітет зв'язку та інформатизації України

УКРАЇНСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ ЗВ'ЯЗКУ  
ім. О. С. Попова

---

Кафедра телекомунікаційних систем

**ДОСЛІДЖЕННЯ**  
**СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ЛІНІЙНОГО ТРАКТУ**  
**ЦСП ІКМ-30**

Методичний посібник  
до лабораторної роботи № 131  
з курсу  
*"Технічна експлуатація систем зв'язку"*  
для студентів усіх форм навчання

Спеціальність: № 7.092401  
телекомунікаційні системи і мережі

ЗАТВЕРДЖЕНО  
Радою факультету  
Багатоканального  
електрозв'язку  
Протокол № 5  
від 19 січня 2000р.

Одеса 2000

УДК 621.395

План НМВ 1999/2000 навч.р.

Рецензент — проф. М.М. Одинцов

Укладачі — О.М. Кись, С.П. Траханов

Відповідальний  
редактор — Ю.А. Павличенко

Досліджуються сервісні пристрої контролю цифрового лінійного тракту на прикладі ЦСП ІКМ-30, які дозволяють оцінити працездатність цифрового лінійного тракту, визначити місце обриву кабелю, номер НРП із заниженим надлишковим тиском.

Схвалено на засіданні кафедри  
телекомунікаційних систем  
і рекомендовано до друку  
Протокол № 5  
від 26 грудня 1999р.

## 1 МЕТА РОБОТИ

Дослідження принципів побудови системи контролю лінійного тракту на прикладі ЦСП ІКМ-30.

## 2 КЛЮЧОВІ ПОЛОЖЕННЯ

Система контролю — це сервісні пристрої, які забезпечують підвищення якості експлуатації БСП, полегшують роботу технічного персоналу, а також дозволяють зменшити кількість робітників. Контрольно-експлуатаційні пристрої призначені для автоматичного контролю стану обладнання лінійного тракту без переривання зв'язку.

Проведемо дослідження системи контролю на прикладі системи передачі ІКМ-30.

До складу контрольно-експлуатаційних пристроїв цифрового лінійного тракту (ЦЛТ) ІКМ-30 входять:

- панель обслуговування (панель обслуговування) ПО-2\* стояка обладнання лінійного тракту (стойки обладнання лінійного тракту) СОЛТ;
- блок контролю дистанційного живлення (дистанційного живлення) ДП регенераторів (КП);
- блок контролю регенераторів (контроль регенераторів) КР, який міститься в контейнері НРПК -12.

В ЦСП ІКМ-30 з панелі обслуговування ПО-2 можна здійснити:

- контроль напруги живлення стояка СОЛТ;
- контроль кола дистанційного живлення;
- визначення номера НРП із заниженим надлишковим тиском ;
- визначення ділянки обриву кола дистанційного живлення;
- підімкнення пульта дистанційного контролю регенераторів (пульта дистанційного контролю регенераторів) ПДКР до пари телеконтролю (телеконтролю) ТК, виділеної із резервних пар кабелю.

Контроль НРП за допомогою ПДКР виконується з перериванням зв'язку.

Пристрої ТК стояка СОЛТ дозволяють обслуговувати до шести лінійних трактів, кожний з котрих має до десяти НРП. Якщо кількість НРП між ОРП більше десяти, то ТК здійснюється з двох обслуговуваних станцій.

**Працездатність ЦЛТ** контролюється по проходженню ІКМ сигналу на виході блока регенератора станційного (регенератора станційного) РС приладами, розміщеними в блоці КП (рис. 2.1)

З контрольної обмотки вихідного трансформатора блока РС ІКМ сигнал надходить на вхід пристрою контролю (устройства контролю) УК. За наявності

---

\* Гравірування на апаратурі виконані російською мовою і в роботі подаються у дужках

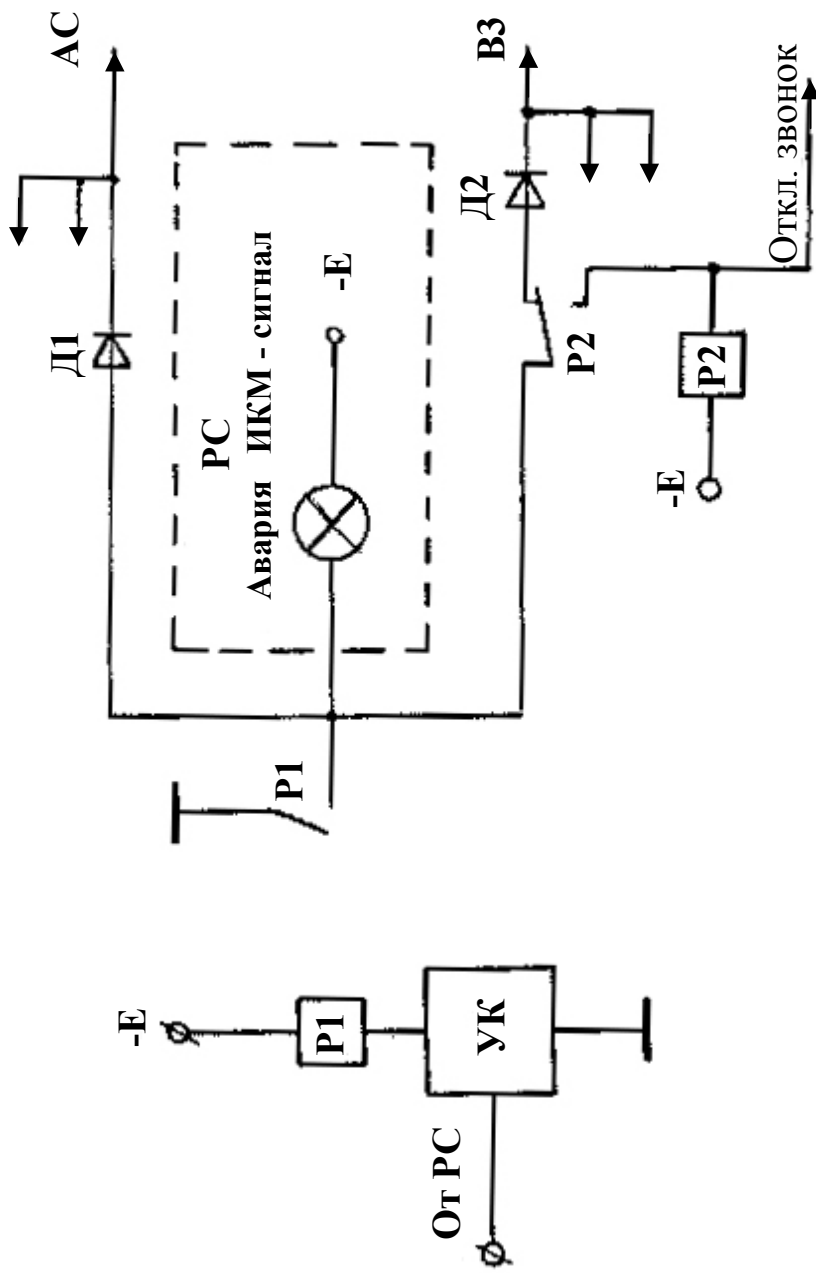


Рисунок 2.1 Схема контролю працездатності ЦЛТ

ІКМ сигналу реле Р1 знеструмлене, а за відсутності ІКМ сигналу — спрацьовує; контакти реле Р1 замикаються.

На панель ПО-2 надходить сигнал для ввімкнення дзвінка (включення звонка) ВЗ і аварійної сигналізації (аварийной сигнализации) АС: стоякової, рядової та загальностанційної. Таким чином панель ПО-2 забезпечує ввімкнення сигналізації трьох типів: аварійної (технічної), ввімкнення дзвінка і виклик по службовому зв'язку. У відповідності з цим на стояку, в ряду і на транспаранті залу включаються лампи аварійної сигналізації (лампы аварийной сигнализации) ЛАС, ввімкнення дзвінка (включення звонка) ЛВЗ і виклику по службовому зв'язку (служебной связи) ЛСС (включення ламп ЛВЗ і ЛСС дублюється ввімкненням дзвінка).

Одночасно з роботою аварійної сигналізації вмикається лампа "Аварія ІКМ сигналу" ("Авария ИКМ сигнала"), розташована на лицьовій панелі блока РС.

Для вимкнення дзвінка на панелі ПО-2 натискається кнопка "Откл. звонка". В КП спрацьовує реле Р2, яке блокується через свої контакти Р2 і контакти Р1 (рис. 2.1), дзвінок вимикається, але лампа ЛАС і лампа "Аварія ІКМ сигналу" продовжують горіти.

**Визначення місця обриву кабельного кола.** При обриві обох проводів кабельного кола розривається штучне коло одного із напрямків передачі, по якому здійснюється дистанційне живлення регенераторів (рис. 2.2). Джерело дистанційного живлення на ОРП (ОП) при обриві кола вимикається. Для визначення регенераційної ділянки, на якій відбувся обрив штучного кола, між середніми точками вхідних трансформаторів ввімкнено резистор  $R_k$  і діод  $D_k$  (рис. 2.3).

Діоди підмикаються таким чином, що при поданні дистанційного живлення в лінію діоди закриті (рис. 2.3)

Для визначення місця обриву кола дистанційного живлення натиском кнопки зворотне (обратное ДП) "Обр. ДП" на панелі ПО-2 до входу кола підмикається вимірювальний пристрій (измерительное устройство) ИУ (див. рис. 2.3). Полярність джерела напруги ИУ є протилежна полярності джерела дистанційного живлення, що забезпечує відкриття діодів  $D_k$  і підімкнення резисторів  $R_k$  між штучними колами. Номер НРП, за яким відбувся обрив кола ДП, визначається по опорі між штучними колами при підімкненні всіх резисторів до місця обриву (опір резистора  $R_k = 200$  кОм). В залежності від місця обриву опір між штучними колами може змінюватися від 200 до 20 кОм.

**Визначення НРП із заниженим надлишковим тиском (розкритий НРП).**

В кожному НРПК-12 установлюється контактна планка з контрольним резистором  $R_d$ , підімкненим через контакти сигналізатора заниженого тиску (сигнализатора пониженного давления) СПД до пари ТК.

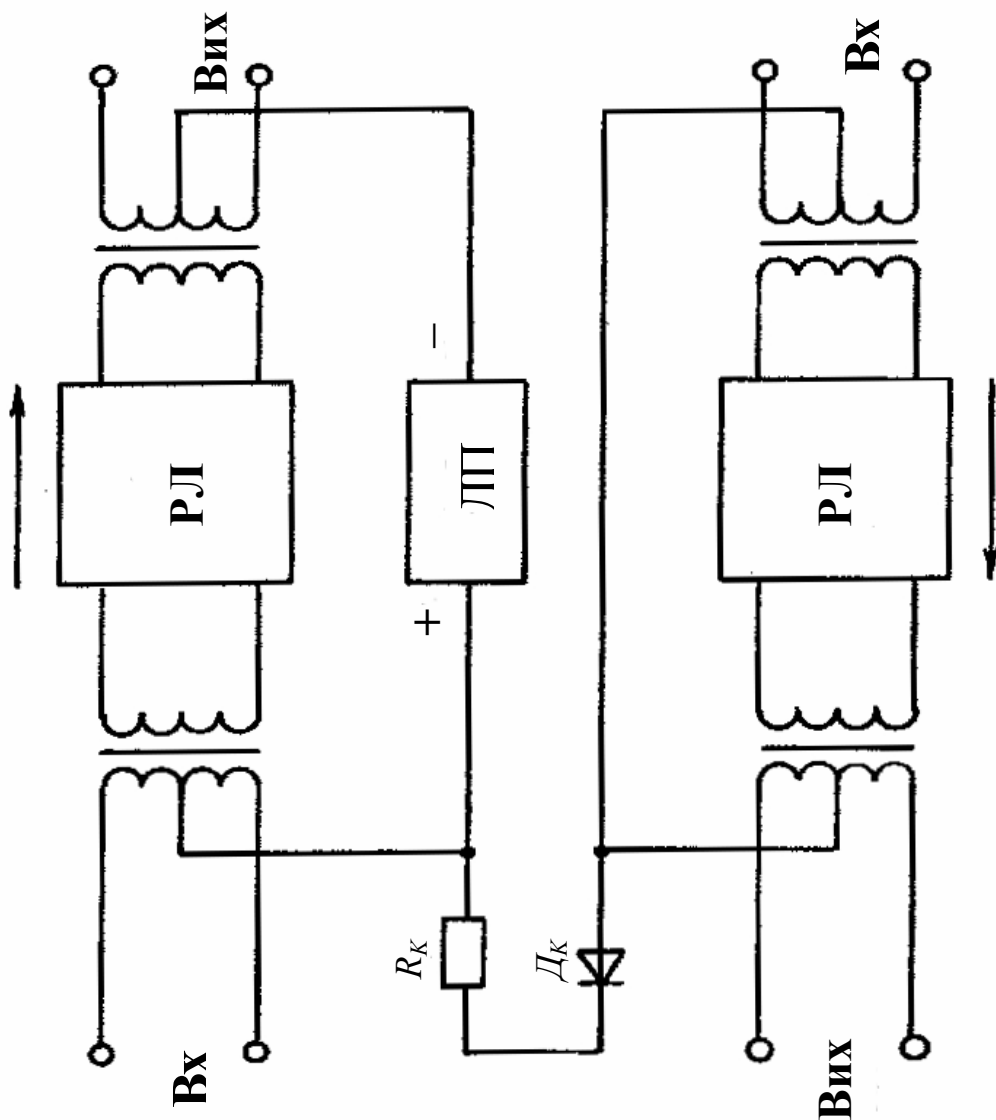


Рисунок 2.2 Дистанційне живлення лінійних регенераторів

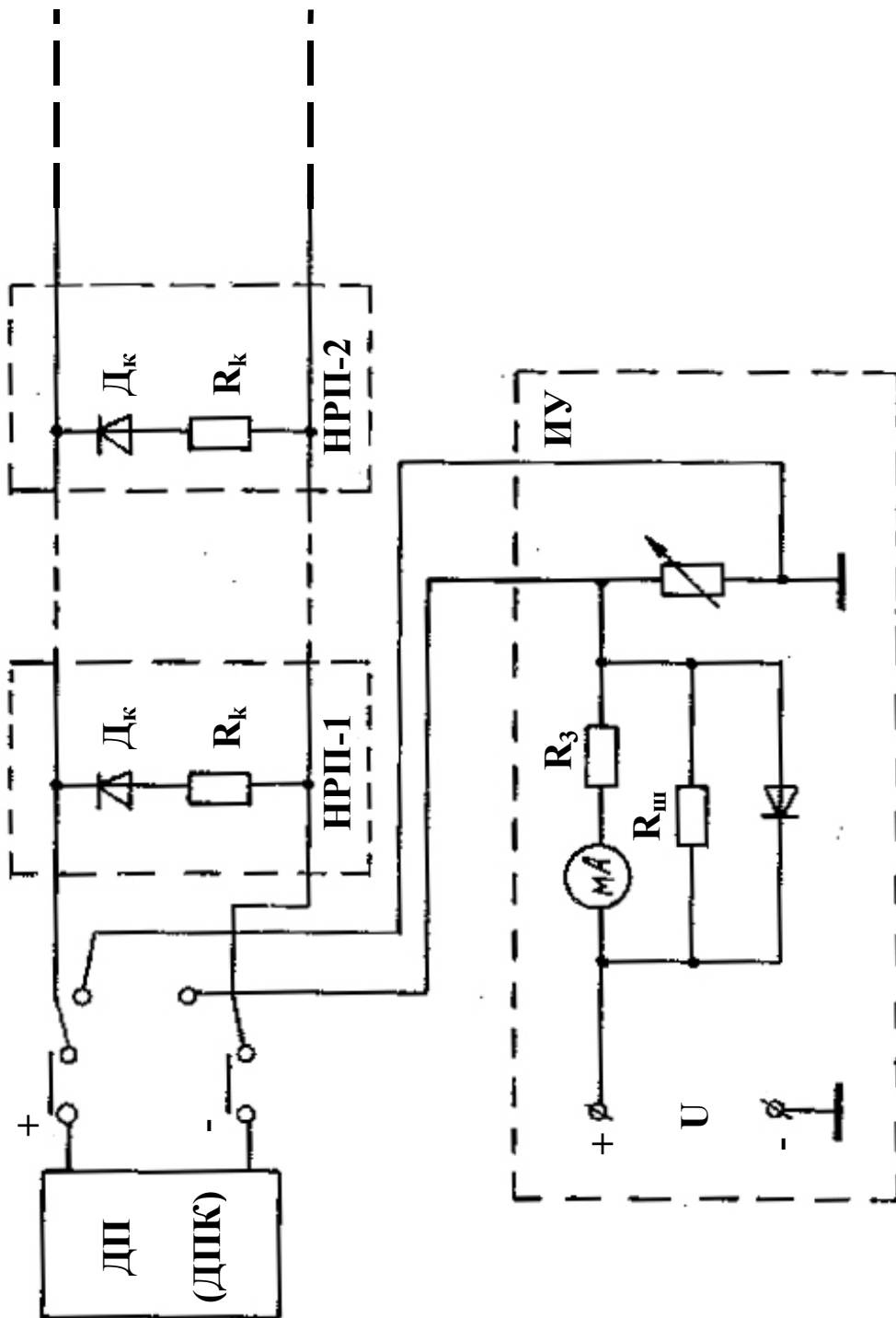


Рисунок 2.3 Схема визначення місця обриву кабельного кола





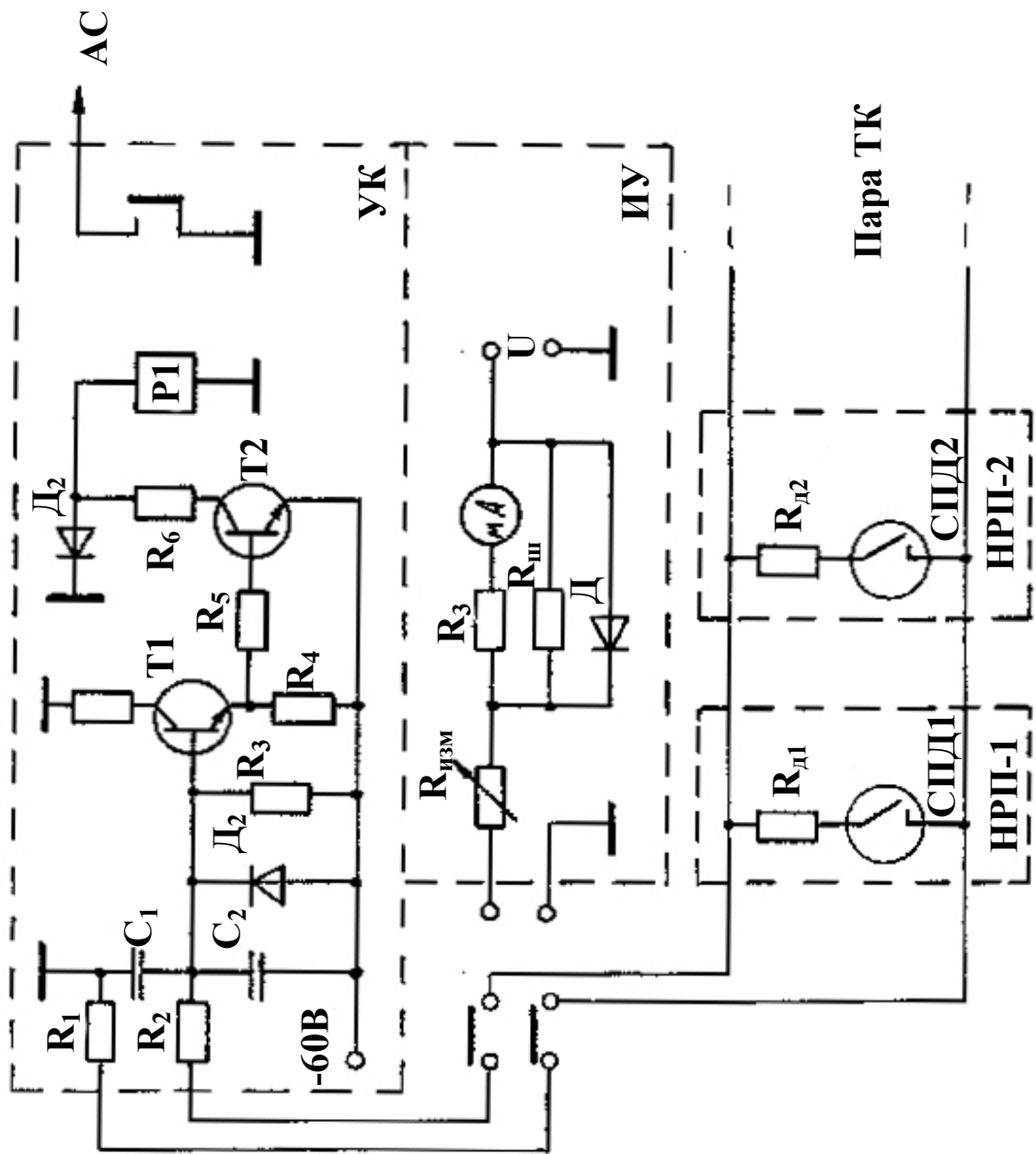


Рисунок 2.4 Схема визначення НРП із заниженим надлишковим тиском

При нормальному надлишковому тиску в контейнері контакти СПД розімкнuto . Зниження надлишкового тиску до 0.2 атм приводить до замикання контактів СПД і підімкнення резистора  $R_{дn}$ , де  $n = 1, 2, \dots, 10$ , до пари ТК (рис 2.4). При цьому на обслуговуваній станції в пристрої контролю зниження тиску відкриваються транзистори Т1, Т2 і спрацьовує реле Р1, вмикаючи індикаторні лампи на панелі ПО-2 і систему аварійної сигналізації стояка СОЛТ. З панелі ПО-2 вимірюється струм кола, створеного резистором  $R_{дn}$  і вимірювальним (измерительным) резистором  $R_{изм}$ . Номінал резистора  $R_{дn}$  в кожному наступному контейнері збільшується на величину  $R_{д}$ . В першому контейнері значення резистора дорівнює  $R_{д}$ , в другому —  $2 R_{д}$ , ... , в десятому —  $10 R_{д}$ . Вимірювальний резистор має секції, опір яких змінюється від 0 до  $9R_{д}$ . Мікроамперметр має сектор, відповідний величині струму, який дорівнює  $U/(10 \cdot R_{д})$ . Вимірювання полягає в підборі такого резистора  $R_{изм}$ , щоб струм в колі мікроамперметра установився рівним номінальному значенню (стрілка мікроамперметра знаходиться в зафарбованому секторі). Номер підбраного резистора  $R_{изм}$  збігається з номером визначуваного НРП із заниженим тиском.

При одночасному заниженні тиску в декількох НРП локалізація кожного з них з ОРП, як правило, неможлива.

Паралельно контактам СПД в НРП встановлена блокувальна кнопка, яка замикається при відкритті кришки НРП. Таким чином визначається номер розкритого НРП.

### 3 КЛЮЧОВІ ЗАПИТАННЯ

- 1 Призначення системи контролю цифрового лінійного тракту.
- 2 Склад контрольно-експлуатаційних пристроїв цифрового лінійного тракту ЦСП ІКМ-30.
- 3 Які види контролю здійснюються з панелі ПО-2?
- 4 Поясніть принципи перевірки працездатності ЦЛТ.
- 5 Яка є методика визначення НРП із заниженим надлишковим тиском (розкритого НРП).
- 6 Яка є методика визначення місця обриву кабельного кола?
- 7 Достоїнства і недоліки системи контролю ЦЛТ ІКМ-30.

### 4 ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

- 4.1 Визначити номер НРП, за яким відбувся обрив кола дистанційного живлення, якщо відомо, що опір між штучними колами дорівнює величині, наведеній у табл. 4.1.

Таблиця 4.1

№ варіанта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
R, кОм	20	100	66,7	25	28,6	40	33,3	22,2	200	50

4.2 Визначити номер НРП із заниженим тиском в контейнері, якщо при установленні струму кола  $I = U/(10R_d)$  вимірювальний опір  $R_{изм}$ , дорівнює величині, наведеній в табл. 4.2. Значення опору резистора  $R_d = 22.1$  кОм.

Таблиця 4.2

№ варіанта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$R_{изм}$	$5R_d$	$7R_d$	$6R_d$	$R_d$	$3R_d$	0	$8R_d$	$4R_d$	$2R_d$	$9R_d$

## 5 ЛАБОРАТОРНЕ ЗАВДАННЯ

Вимірювання виконуються на стояку СОЛТ системи передачі ІКМ-30.

### 5.1 Контроль напруги живлення 5В

Напруга живлення 5В контролюється приладом, розміщеним на панелі ПО-2, натиском кнопки "Контр. 5В" (рис. 5.1). Стрілка приладу має знаходитись в червоному секторі.

### 5.2 Контроль струму дистанційного живлення

Для контролю струму дистанційного живлення необхідно з'єднати з додержанням полярності гнізда "Изм.", розміщені на блоці ДПК, з гніздами "Ток ДП" панелі ПО-2\* (див. рис. 5.1). Тумблер Т1 (рис. 5.3) установити в положення коло ("Цепь"). Послідовно ввімкнути тумблери "Вкл."—"разряд" і "Ст"—"Контр." на блоці ДПК. Для вимірювання струму дистанційного живлення треба натиснути кнопку "I" на ПО-2. Стрілка приладу має знаходитись в червоному секторі. Передбачено регулювання струму дистанційного живлення потенціометром "Рег. тока" блока ДПК (ДП) (див. рис. 5.2).

### 5.3 Визначення ділянки обриву кола дистанційного живлення

Дослідження можна виконувати на кожному з шістьох контрольованих з панелі ПО-2 лінійних трактів.

\* При підімкненні шнура точки на гніздах і шнурі повинні збігатись

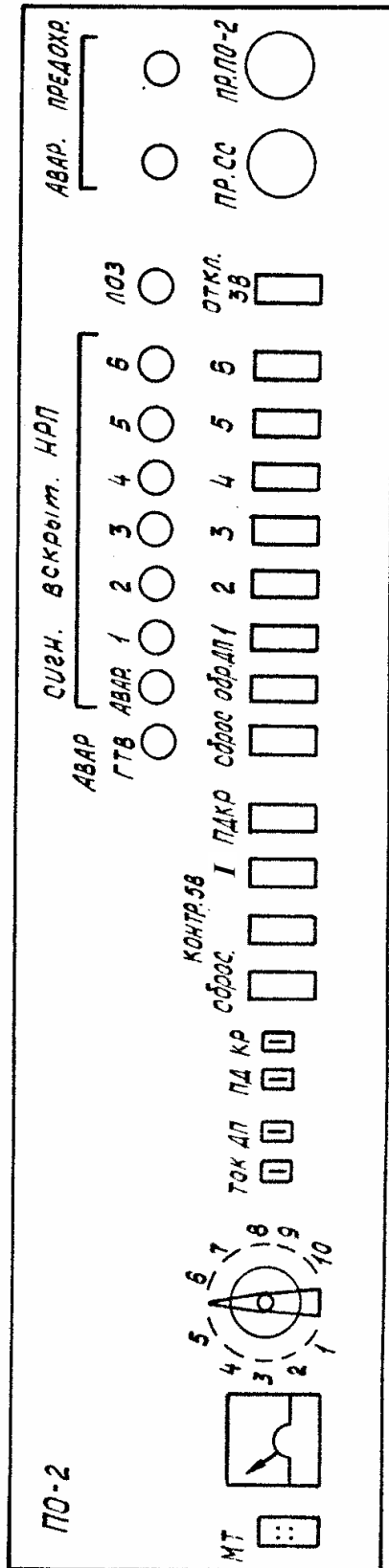


Рисунок 5.1 Панель обслуговування стояка СОЛЛ.

Для імітації лінійного тракту виконано макет, лицьова панель котрого показана на рис. 5.3.

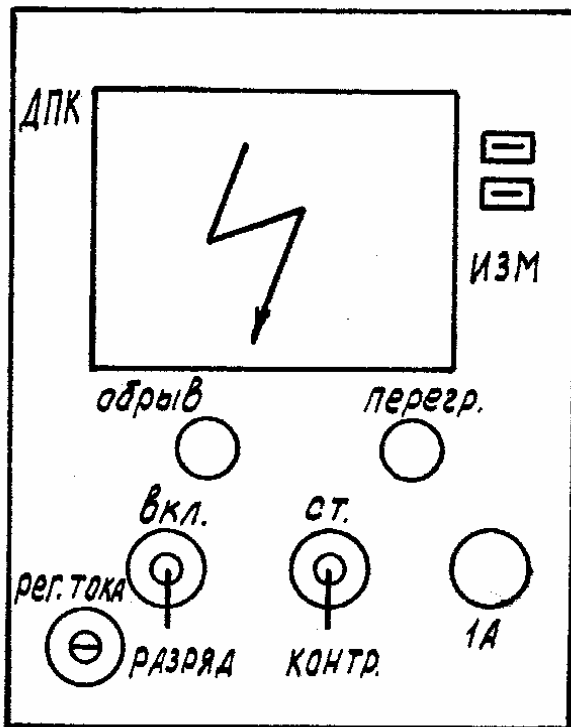


Рисунок 5.2 Блок дистанційного живлення

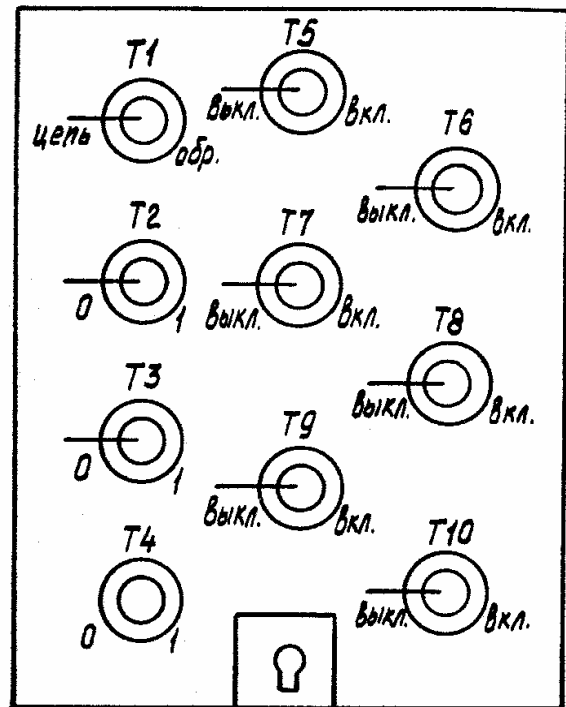


Рисунок 5.3 Блок імітації лінійного тракту

На макеті тумблер Т1 установити в положення "Обрыв", а тумблер Т2 — в положення "1" (учинено обрив обох проводів кабелю (рис. 5.4)). При обриві кола ДП на відповідному блоці ДП (ДПК) загоряється сигнальна лампа "Обрыв", спрацьовує стоякова і станційна сигналізація. Натисніть кнопки "Обр. ДП" і "Сброс" на перемикачі "Сброс", "Контр.5В", "Г", "ПДКР" панелі ПО-2 (див. рис 5.1). За допомогою кнопки "Обрыв ДП" до лінійного тракту підключається стабілізатор напруги ( $V = 40 \text{ В}$ ), полярність котрого протилежна полярності джерела дистанційного живлення (див. рис. 2.3). При цьому відкриваються діоди  $D_k$  і до кола підмикаються резистори  $R_k$ .

На блоці ДПК установити тумблери в положення "Разряд" і "Контр.". Повертаючи курбель приладу панелі ПО-2, установити стрілку мікроамперметра в зеленому секторі. Цифра, проти якої установлюється показник курбеля, відповідає номеру регенераційної ділянки, на котрій відбувся обрив кола.

Тумблер Т2 установити в початкове положення "0", а тумблер Т3 — в положення "1". Проведіть вимірювання і визначте номер регенераційної ділянки, на котрій відбувся обрив обох проводів кабелю.

Аналогічні дослідження виконати після установки тумблера Т3 в початкове положення "0", а тумблер Т4 — в положення "1".

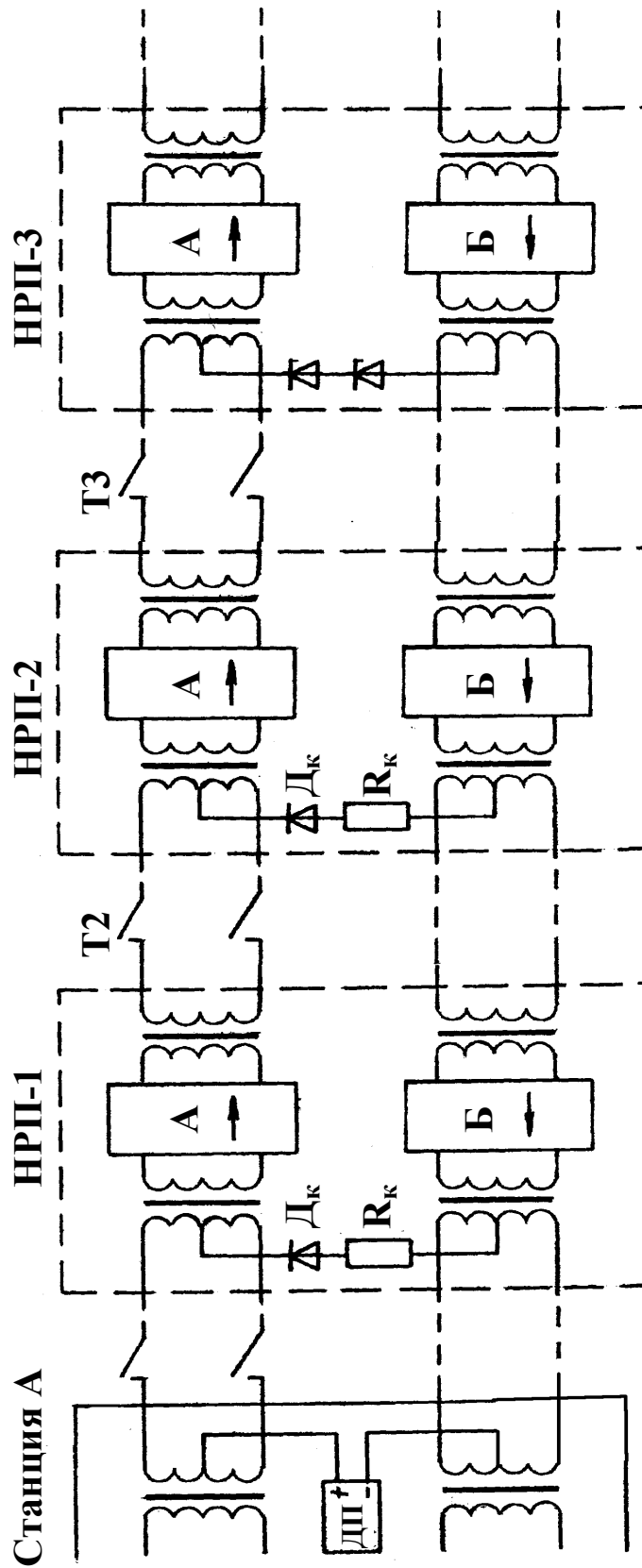


Рисунок 5.4 Лінійний тракт ЦСП ІКМ-30

## 5.4 Визначення номера НРП із заниженим надлишковим тиском

При збитковому тиску в НРП менш 0,2 атм. спрацьовує сигналізатор заниженого тиску СПД, підмикаючи до кола телеконтролю резистор  $R_{дн}$ .

Спрацьовування СПД в макеті імітується установленням тумблера Т5 в положення "Вкл.". При цьому на панелі ПО-2 загоряється біла лампа відповідного лінійного тракту і червона лампа "Авар." (усі лампи мають загальне гравірування "Сигн. вскрыт. НРП"). Спрацьовують стоякова і станційна сигналізації.

Для підімкнення вимірювального пристрою ИУ на панелі ПО-2 натисніть кнопку, розміщену під білою лампою, що загорілася (див. рис. 5.1).

Номери ламп і кнопок відповідають номерам пар телеконтролю.

На перемикачі "Сброс", "Контр 5В", "Г", "ПДКР" натисніть кнопку "Сброс", щоб не була натиснутою жодна з білих кнопок перемикача.

Повертаючи курбель приладу панелі ПО-2, установити стрілку приладу в зелений сектор. Цифра, проти якої установиться показник курбеля, відповідає номеру НРП із заниженим надлишковим тиском.

Тумблер Т5 перевести в положення "Выкл", тумблер Т6 — в положення "Вкл.". Виконайте вимірювання і визначте номер НРП із заниженим тиском для другого кола телеконтролю.

Аналогічні дослідження виконайте для третього, четвертого, п'ятого і шостого кіл.

## 5.5 Контроль за зникненням ІКМ сигналу

З'єднайте шнуром гнізда "Лин. сигн." блока ФЛС стояка (стойка аналого-цифрового обладнання) САЦО з гніздами "Контр." блока РС стояка СОЛТ, а потім вимкніть шнур. При вимкненні шнура загоряється сигнальна лампа на лицьовій панелі блока РС, а також спрацьовують стоякова, рядова і загальностанційна сигналізації.

### Додаток А Апаратура ІКМ-30

Апаратура ІКМ-30 (перше покоління) розташована на двох стояках: аналого-цифрового обладнання САЦО і обладнання лінійного тракту СОЛТ. Стояк СОЛТ призначений для узгодження лінійного тракту з кінцевим обладнанням і подавання дистанційного живлення на НРП, а також для телеконтролю і сигналізації про стан лінійного тракту і проведення службових переговорів. Крім того, стояк використовується на ОРП для транзиту і регенерації ІКМ сигналу та дистанційного живлення НРП.

Блоки стояка поставляються комплектами. Комплект блоків лінійного тракту для коротких ліній містить три блоки регенераторів станційних РС, три

блоки дистанційного живлення коротких ліній (дистанционного питания короткой линией) ДПК і один блок КП. Комплект ДПК використовується в тих випадках, коли напруга дистанційного живлення не перевищує 54 В.

Комплект блоків лінійного тракту містить три блоки РС, три блоки ДП і один блок КП. Цей комплект використовується при напрузі дистанційного живлення більшого за 54 В.

Існують комплекти блоків лінійного тракту, котрі встановлюються на станціях, з яких не здійснюється дистанційне живлення; ці комплекти містять три блоки РС і блок КП.

Комплект блоків службового зв'язку містить блоки підсилювачів службового зв'язку (усилителей служебной связи) УСС і комплект змінних частин.

До стояка, працюючого на кінцевій станції, можна підімкнути до 30 лінійних трактів. Стояк дозволяє організувати до шести каналів службового зв'язку і контролювати до шести напрямків лінійного тракту. В склад обладнання стояка обов'язково входить блок переговорно-викличних пристроїв (переговорно-вызывных устройств) ПВУ і панель обслуговування ПО-2.

На стояку СОЛТ розміщується десять комплектів блоків лінійного тракту для коротких ліній чи комплектів блоків лінійного тракту і три комплекти блоків службового зв'язку. Комплекти блоків лінійного тракту і лінійного тракту для коротких ліній конструктивно однакові, і кожний з них обслуговує три лінійні тракти.

Зовнішній вигляд стояка зображено на рис. А1. Цифрами з першої до десятої праворуч позначено місця встановлення комплектів блоків лінійного тракту. Під панеллю ПО-2 залишено місце для встановлення стоякового варіанта ПДКР.

Лінійні кабелі прийому і передачі заводяться безпосередньо на ввідну панель стояка СОЛТ; лінійні кола захищено розрядниками.

Для визначення працездатності лінійних регенераторів (регенераторов линейных) РЛ замість робочого ІКМ сигналу в лінію можна подавати контрольний сигнал з ПДКР. При цьому сигнал, який характеризує працездатність РЛ, повертається по парі телеконтролю.

Живлення блоків РЛ здійснюється дистанційно від блоків ДПК чи ДП по штучних колах. Обслуговувані станції (КС і ОРП) живлять до десяти НРП в секції дистанційного живлення. Всі блоки живлення РЛ однієї секції ввімкнено послідовно. В останньому РЛ секції дистанційного живлення здійснюється шлейф. Якщо кількість РЛ не перевищує десяти, то їхнє живлення здійснюється з однієї обслуговуваної станції.

Блок контролю і живлення регенераторів призначений для контролю і сигналізації про аварію групи блоків ДПК (ДП) і РС, розміщених в одному каркасі панелі блоків лінійного тракту. Кількість блоків КП в стояку дорівнює кількості комплектів лінійного тракту.



В блоці КП розміщено пристрій живлення станційних регенераторів даного комплексу лінійного тракту, пристрій контролю перегорання запобіжника в колі живлення станційних регенераторів, контролю зникнення

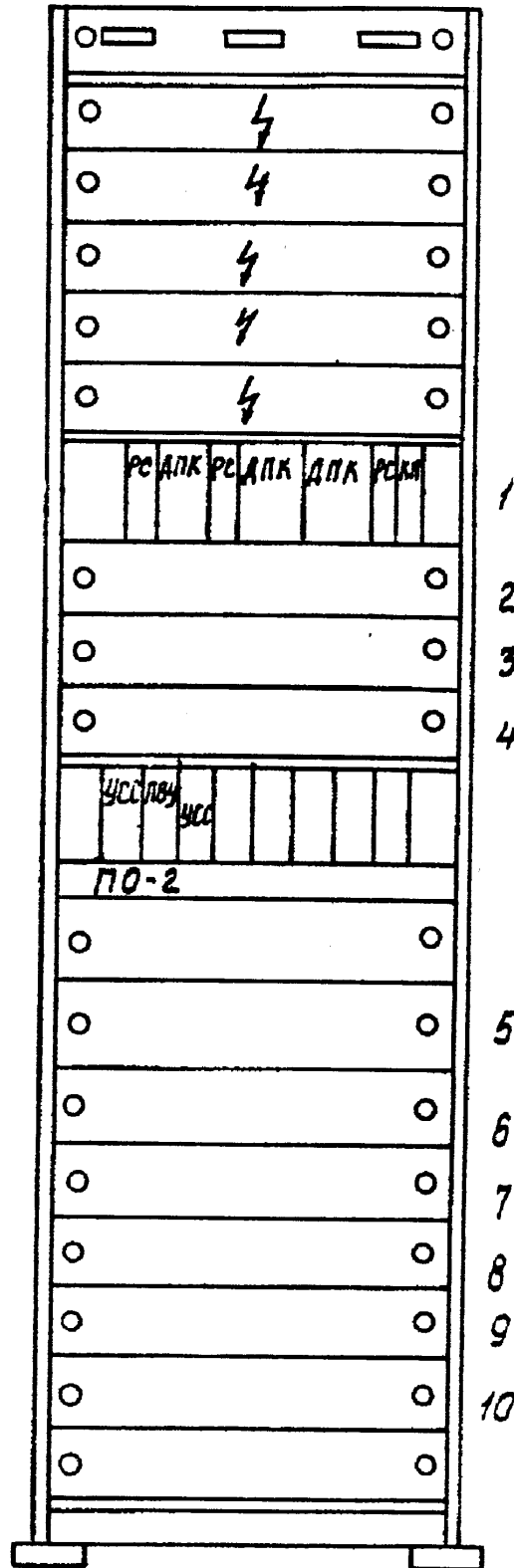


Рисунок А.1 Стояк СОЛТ.

ІКМ сигналу на виході регенераторів прийому, ввімкнення дзвінка при зникненні сигналу. Блок дозволяє вимикати на будь-який час усякий РС панелі без переривання живлення інших РС.

Блок ДП призначений для дистанційного живлення лінійних регенераторів апаратури ІКМ-30 постійним струмом. Блок ДП забезпечує стабілізацію струму  $110 \text{ mA} \pm 10\%$  при змінюванні вхідної напруги від 54 до 66 В. і змінюванні напруги на виході від 30 до 240 В. Дистанційне живлення здійснюється із заземленою середньою точкою на виході блоку ДП, таким чином, максимальна напруга на виході блоку  $\pm 120 \text{ В}$ .

Блок дистанційного живлення коротких ліній (ДПК) є стабілізатор струму і підтримує в колі дистанційного живлення струм  $110 \text{ mA}$  незалежно від опору навантаження. Максимальна напруга на виході блоку 54 В. Блок ДПК дозволяє дистанційне живлення до трьох лінійних регенераторів.

Панель обслуговування ПО-2 призначена для контролю лінійного тракту апаратури ІКМ-30 і сигналізації про різні види аварії. Панель ПО-2 дозволяє здійснити такі види контролю і сигналізації:

- контроль шести резервних трактів (за допомогою ПДКР);
- сигналізація про розкриття НРП і визначення його номера. Максимальна кількість контрольованих НРП — 60;
- визначення номера непрацездатного регенератора лінійного в будь-якому із шести напрямків за допомогою ПДКР;
- визначення номера ділянки обриву кола дистанційного живлення;
- контроль струму дистанційного живлення;
- сигналізація про зникнення ІКМ сигналу;
- сигналізація про аварію в генераторі тонального виклику;
- сигналізація про перегорання запобіжника панелі службового зв'язку (служебной связи) СС;
- сигналізація про перегорання запобіжника панелі ПО-2.

Апаратура ІКМ-30 застосовується на місцевих мережах зв'язку.

### Рекомендована література

- 1 Апаратура ІКМ-30 / А.Н. Голубев, Ю.П. Иванов, Л.С. Левин и др; Под ред. Ю.П. Иванова и Л.С. Левина — М.: Радио и связь, 1983.
- 2 Тарасова Ц.Л., Корнеев А.С. Системы передачи ГТС: Учебник для повышения квалификации рабочих связи на производстве. — М.: Радио и связь, 1981.
- 3 Аппаратура сетей связи: Справочник /Шляхтер М.И., Дурбанова Э.Н, Полякова М.И., Галлиуллин Ш.Г.; Под ред. М.И.Шляхтера. — 3-е изд, перераб. и доп. — М.: Связь, 1980.
- 4 Зингеренко А.М., Баева Н.Н., Тверецкий М.С.. Системы многоканальной связи: Учебник для вузов связи. — М.: Связь, 1980.

*Редактор*                      *І.В. Ращупкіна*

*Комп'ютерне  
макетування*                      *Ж.А. Гардиман*



