

1.397  
3.33

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Запорізький національний технічний університет**

**114**

**Методичні вказівки**  
**Частина 2**

до лабораторних робіт з дисципліни  
“Основи телебачення” +  
для студентів спеціальності 7.090.701 “Радіотехніка”  
денної та заочної форм навчання

Запорізький національний  
технічний університет  
Навчально-методичний центр

## Зміст

	стр.
1. Лабораторна робота №5	
Модуль кольоровості телевізійного приймача.....	4
1.1 Мета роботи .....	4
1.2 Загальні відомості.....	4
1.3 Контрольні запитання.....	9
1.4 Опис лабораторного стенду.....	10
1.5 Порядок проведення лабораторної роботи.....	10
2. Лабораторна робота №6	
Формування сигналу синхронізації телевізійних приймачів.....	12
2.1 Мета роботи .....	12
2.2 Загальні відомості.....	12
2.3 Контрольні запитання.....	14
2.4 Порядок проведення лабораторної роботи.....	14
2.5 Зміст звіту.....	15
3. Лабораторна робота №7	
Характерні несправності телевізійного приймача кольорового зображення.....	16
3.1 Мета роботи .....	16
3.2 Загальні відомості.....	16
3.3 Опис лабораторного стенду.....	18
3.4 Порядок проведення лабораторної роботи.....	18
3.5 Характерні несправності з УСЦТ.....	19
4. Лабораторна робота №8	
Пристрій управління і регулювання радіоканалу телевізора ЗУСЦТ.....	34
4.1 Мета роботи .....	34
4.2 Загальні відомості.....	34
4.3 Контрольні запитання.....	51
Рекомендована література.....	53
Додаток А. Опис схеми МЦ-2.....	54

## Лабораторна робота №5

### Модуль кольоровості телевізійного приймача

#### 5.1 Мета роботи

1. Вивчення складу блока кольоровості телевізійного приймача.
2. Вивчення інженерного рішення блока кольоровості (на рівні принципової схеми).
3. Вивчення складу повного кольорового телевізійного сигналу, сигналів загальних кольорів.
4. Оцінка впливу регулювань блоку кольоровості на якість передавання кольору.
5. Вивчення схем кольорової синхронізації, прив'язки рівня чорного, формування імпульсів гасіння.

#### 5.2 Загальні відомості

5.2.1. У системах кольорового телебачення стандартне джерело білого обрано таке, що задовольняє рівнянню

$$E_Y = 0,3E_R + 0,59E_G + 0,11E_B.$$

При цьому повинна виконуватися умова

$$E_R = E_G = E_B.$$

5.2.2. Для передавання обран яскравісний сигнал  $E_Y$  та два кольорорізнісних сигнали  $E_{R-Y}$ ,  $E_{B-Y}$ .

У системі СЕКАМ такі сигнали організуються як

$$D_R = -1,9E_{R-Y},$$

$$D_B = 1,5E_{B-Y}.$$

Сигнали взяті з масштабними коефіцієнтами для статичного порівняння сигналів.

5.2.3. Сигнали  $D_R$  та  $D_B$  подаються на частотний модулятор. Частоти спокою кольорових піднесучих (за відсутністю модуляції) складають

$$f_{OR} = 282f_C = 4406,25 \text{ кГц},$$

$$f_{OB} = 272f_C = 4250,00 \text{ кГц}.$$

Максимальне значення девіації частоти кольорових піднесучих

$$Df_R = +280 + 9 \text{ кГц},$$

$$Df_B = +230 + 7 \text{ кГц}.$$

Кольорові піднесучі обрані таким чином, щоб частоти, за допомогою яких передається червоний колір як у сигналі  $D_R$ , так й у сигналі  $D_B$  попали в ділянку мінімуму коректуючого фільтру високочастотної початкової корекції.

Це рішення обґрунтовано досвідом експлуатації телевізійної системи СЕКАМ - при передаванні більшості сюжетів гвалти домінують на червоному кольорі.

5.2.4. Обмеження полоси частот модулюючих кольорорізнисних сигналів здійснюється фільтром з характеристикою пропускання  $A_{НЧ}(f)$ . При цьому підвищуємо рівень сигналу від дрібних деталей по відношенню до великих.

Частотно-модульовані сигнали кольоровості для підвищення перекрутостійкості підлягають високочастотній предкорекції, яка складається в підвищенні амплітуди частотних компонент промодульованого сигналу по мірі відхилення їх від центрального значення. Ця корекція здійснюється фільтром з характеристикою пропускання  $A_{НЧ}(f)$ .

У системі СЕКАМ кольорорізнисні сигнали передаються з по-смуговим чередуванням "червона" строка, "синя" строка, і т. д..

Для відновлення відсутньої інформації враховується статистичний зв'язок змісту сусідніх смуг, для суміщення по часу сигналів  $E_{R-Y}$  та  $E_{B-Y}$  використовуємо затримку одного з сигналів відносно другого на час однієї строки, тобто 64 мкс.

5.2.6. Правильну роботу електронного комутатора приймача забезпечують сигнали кольорової синхронізації  $S_R, S_B$ , що передаються у 7...15 строках першого поля та 320...328 строках другого поля. Розмах сигналів  $S_R, S_B$  відповідає розмаху сигналу яркості від рівня гасіння до рівня білого. Миттєві значення частот сигналів кольорової синхронізації відповідають максимальним величинам девіації частоти.

5.2.7. Структура кодуемого пристрою системи СЕКАМ наведена на рис.3. Исходні сигнали  $E_R, E_G, E_B$  перетворюються у кодуючій лінійній матриці у сигнали  $E_R, D_R, D_B$  у відповідності з рівностями:

$$\begin{aligned} E_Y &= 0,3E_R + 0,59E_G + 0,11E_B, \\ D_R &= -1,9(-1,97E_{G-Y} - 0,37E_{B-Y}), \\ D_B &= 1,5(-2,73E_{R-Y} - 5,4E_{G-Y}). \end{aligned}$$

Потім сигнали  $D_R$  та  $D_B$  підвергаються низькочастотним передперекрученням. У суматорах  $\sum_R$  та  $\sum_B$  у сигнали  $D_R$  та  $D_B$  на інтервалі часу, який відповідає передаванню задньої полки кадрового гасячого імпульсу додається сигнал опознавання кольору з дев'яти пілоподібних імпульсів (рис.4), які поступають від блоку кольорової синхронізації (БКС).

Через електронний комутатор (ЕК1), керований імпульсами напівсмугової частоти від синхронізатору (СГ) сигнали  $D_R$  та  $D_B$  подаються на обмежувач та далі на керуючий елемент частотно-модулюючого генератора.

Частотний модулятор оховачений петлею автопідстройки частоти. Автопідстройка діє тільки на час строчного інтервалу гасіння (що забезпечується системою комутації задаючих кварцованих генераторів  $f_{OR}$  та  $f_{OB}$ ). У результаті автопідстройки частота немодульованої піднесучої дорівнює 4,25 МГц у строках  $D_R$  та 4,4 МГц у строках  $D_B$ .

Під час активної подовжності строк піднесуча модулюється по частоті відповідальним кольорорізничним сигналом.

Полярність сигналу  $D_R$  (від'ємна) обрана з таким розрахунком, щоб підвищення насиченості червоних ділянок зображення викликали зменшення частоти кольорової піднесучої. Це підвищує перешкодостійкість системи т. я. в каналах зв'язку часто виникає зріз верхньої смуги спектру частот телевізійного сигналу.

Модульована по частоті піднесуча проходить смужковий фільтр, де її спектр обмежується смугою  $\pm 1,5$  МГц; амплітудний обмежувач, який устраняє виброси від перехідних процесів та поступає на блок комутації фази (КФ), який містить електронний комутатор ЕК3 та фа-

зоінвертор на  $180^\circ$ . Фаза піднесучої інвертується через дві строки на третю та у кожному другому полі для пригнічення перешкод від сигналів кольоровості на екрані телевізора. В блок комутації фази подаються меандри напруг півстрокової та кадрової частот, з яких за допомогою схем логіки формується сигнал, який керує комутатором ЕКЗ. У результаті комутації фази зменшується помітність перешкоди, яка створюється піднесучими кольоровості на екрані.

Потім сигнал поступає на фільтр високочастотних предперекручень, який створює найбільше послаблення сигналу на частоті  $4,286$  МГц, що ще зменшує візуальну стежимість піднесучих.

За допомогою каскаду гасіння (ключ К2) канал кольоровості запирається на час проходження строкових та кадрових синхроімпульсів, щоб кольоровий сигнал не робив перешкод у ланцюгах синхронізації приймача.

Повний кольоровий телевізійний сигнал отримуємо в результаті складання сигналу кольоровості та яркісного сигналу (затриманого на  $0,7$  мкс, які відповідають часу проходження кольорового сигналу по шляху його формування). Синхросуміш приймача підмішується в яркісний сигнал.

5.2.8. Структура декодуючого пристрою системи СЕКАМ відповідає загальнодіючому стандарту.

Повний кольоровий телевізійний сигнал поступає на модуль кольоровості, де подається на канал яркості та підсилювач сигналів кольоровості ПСК, на вході якого знаходиться фільтр з характеристикою зворотної кривої  $A_{BЧ}(f)$ ; що забезпечує компенсацію високочастотних предперекручень, внесених у сигнал при передаванні сигналів кольоровості  $D_R$  та  $D_B$ .

Мета декодуючого приладу - з двох сигналів кольоровості сформувати кольорорізничні сигнали.

Виділення сигналів  $D_R$  та  $D_B$ , розміщення їх в часі, демодуляція (перенос у початковий спектр) у кольорорізничні сигнали  $E_{R-Y}$  та  $E_{B-Y}$  виробляється у сумбодулі кольоровості.

З підсилювача кольоровості сигнал кольоровості подається на електронний комутатор. Звернемо увагу, що на один вхід комутатора сигнал поступає безпосередньо, на другий вхід - через лінію затримки ( $t_{затр} = 64$  мкс). При цьому сигнали текучої та попередньої строки зміщуються за часом.

Виходи комутатора зв'язані з частотними детекторами  $4D_R$  та  $4D_B$ . Розглянемо, яким чином кольорові сигнали  $D_R$  та  $D_B$  попадають кожен на свій демодулятор.

Нехай у цей момент часу передається сигнал  $D_R$ . У відповідності з положенням перемикача, який показаний на рисунку, цей сигнал попадає на частотний детектор  $4D_R$ , в канал частотного детектора  $4D_B$  попадає сигнал попередньої строки, яка була затримана на 64 мкс.

При передаванні наступної строки необхідно, щоб без затримки пройшов сигнал  $D_B$ , а сигнал  $D_R$  пройшов через лінію затримки. При цьому для влучення сигналів кольоровості кожного на свій демодулятор необхідно перемкнути комутатор.

Перемикання комутатора здійснюється генератором комуючих імпульсів, який перекидується імпульсами строкової синхронізації.

На виходах частотних детекторів отримаємо сигнали  $E_{R-Y}$  та  $E_{B-Y}$ , у початкових сектора, при цьому полярність сигналів  $D_R$  додатня,  $D_B$  - від'ємна, т. я. АЧХ детектора  $4D_B$  має від'ємний нахил. Потім кольорорізничні сигнали поступають на коректуючи підсилювачі, де компенсуються низькочастотні передперекручення, які були внесені при передаванні.

Далі з кольорорізничних сигналів  $E_{R-Y}$  та  $E_{B-Y}$  пасивним матрицунням формують сигнал  $E_{G-X}$  згідно співвідношенню

$$E_{G-X} = -0.51E_{R-X} - 0.19E_{B-Y}.$$

Розглянемо уважніше керування роботою комутатора. На виході підсилювачів (після детектування) поруч з сигналами кольоровості будуть виділятися сигнали упізнання кольору у вигляді імпульсів від'ємної полярності. При передаванні імпульси упізнання строків  $D_B$  - від'ємної полярності. При прийманні сигнал у каналі  $D_R$  змінює полярність один раз (в коректуючому підсилювачі), сигнал у каналі  $D_B$  - двічі (в коректуючому підсилювачі та у частотному детекторі).

При невірному розташуванні каналів  $D_R$  та  $D_B$  двічі буде змінюватись полярність сигналу  $D_R$ , т. я. він попадає в канал синього та один раз полярність  $D_B$ , т. я. він попадає в канал червоного. При цьому імпульси упізнання будуть додатньої полярності. виправляється помилка розстановки схеми кольорової синхронізації.

Генератор допоміжних імпульсів ГДІ, керований імпульсами кадрової синхронізації, формує прямокутний імпульс від'ємної полярності, яка починається у кінці сигналу упізнання кольору. Цей імпульс, пройшовши через диференціюючий ланцюг ДЛ, створює два виброси - від'ємний та додатний (відповідно передньому та задньому фронту). Від'ємний встановлює тригер Шмідта ТШ в положення, при якому на частотні детектори подається відмикаючий потенціал. Якщо відсутня кольорова передача, то додатний виброс знову перебрисує тригер Шмідта й на частотні детектори подається запираючий потенціал  $U_{зап}$ . При кольоровому передаванні, якщо комутатор "переплутає" канали, на виході підсилювачів образується, як вже показано, додатні імпульси опізнання, які не перешкоджають перебрисуванню тригера.

При влученні сигналів кольоровості у "свій" канали сигнали кольорової синхронізації від'ємної полярності сумуються та після інтегруючого ланцюга ІЛ створюють від'ємний імпульс, який співпадає за часом з додатним вибросом від заднього фронту імпульсу.

У результаті останній компенсується та тригер другий раз не перебрисується. При цьому канали кольоровості залишаються відкритими.

### 5.3 Контрольні запитання

1. Чим користуватися під час вибору основних кольорів для телевізійної системи?
2. Навіщо та як організується кольорорізнисні сигнали?
3. Поясніть процеси матрицювання:
  - 3.1 Сигналів основних кольорів в яскравісної;
  - 3.2 Сигналів основних кольорів та яскравісного у кольорорізнисні;
  - 3.3 Сигналів  $E_{R-Y}$  та  $E_{B-Y}$  у сигнал  $E_{G-Y}$ .
4. Обгрунтуйте вибір сигналів кольоровості системи СЕКАМ, поясніть як організована передача сигналів кольоровості.
5. Як організований спектр повного кольорового сигналу у системі СЕКАМ?
6. Обгрунтуйте необхідність предперекручень:
  - 6.1 Низькочастотних;
  - 6.2 Високочастотних.
7. Поясніть роботу системи кольорової синхронізації.



8. Навіщо потрібні імпульси гасіння, як вони виробляються?
9. Особливості схемного рівняння прив'язки рівня чорного у телевізійних приймачах.

#### **5.4 Опис лабораторного стенду**

Лабораторний стенд складається з телевізійного приймача, генератора випробувальних телевізійних сигналів та осцилографа С1-81.

На передній панелі телевізора розміщено роз'єми, на які виведені сигнали від контрольних крапок модуля кольоровості. Опис роботи модуля кольоровості, принципова схема та осцилограми сигналів у контрольних крапках подані у додатку до даної інструкції.

#### **5.5 Порядок проведення лабораторної роботи**

- 5.5.1 Вивчити організацію, структуру тракту передачі та прийома сигналів кольора по системі СЕКАМ.
- 5.5.2 Ознайомитися з роботою модуля кольоровості телевізійного приймача.
- 5.5.3 Вімкнути телевізійний приймач, осцилограф та генератор випробувальних сигналів.
  - а) Зняти осцилограми у контрольних крапках, які виведені на роз'єм. Перелік контрольних крапок, номери осцилограм, рекомендоване положення ручьок регулювання осцилографа подані у таблиці 5.1. Режими роботи генератора - кольорові смуги.  
Порівняти кольори смуг та осцилограми кольорорізничних сигналів по стандартно - заданим у системі СЕКАМ .
  - б) Цей пункт роботи виконувати сумісно з викладвчем. Змінити співвідношення кольорорізничних сигналів  $E_{R-Y}$  та  $E_{B-Y}$  (R19, R20).  
Зняти осцилограми у контрольних крапках 3, 4, 5. Вимірювання зробити для 4-х випадків (мін та мах положення R19 та R20), звертаючи увагу на зміну кольорових смуг на екрані телевізора та сопоставляючи з осцилограмами.

Таблиця 5.1 – Осцилограми ТВ сигналів

№ КТ	Сигнал	Регульовки осцилограм			Примітка
		Сінхр.	розв.	чутлив., В/см	
1	ПЦТС	БВС	50 мкс.	1	
2	Яркісної	∧	∧	∧	
6	Яркісної з опорним імп.	авт.	2 мс	0,2	
11	Сигнал кольоровості прямий	авт.	10мс	1	
12	Сигнал кольоровості затриманий	авт.	10мс	1	
13	Імпульс упізнання	авт.	1..2мс	0,1	
14	Імпульс симетричн. тригера	авт.	0,5мс0,2	2	
17	Кольорорізн.	авт.	5мс	0,1	
18	Кольорорізн.	авт.	5мс	0,1	
3	Первинні кольорорізн. сигнали	авт.	2мс	0,2	
4		∧	∧	∧	
5		∧	∧	∧	
10	Імпульс гасіння	авт.	0,5мс0,2	5	
32	Кадровий імп. гасіння	авт.	5мс	2	
35	Строковий імп. строб.	авт.	0,5мс0,2	2	
42	Строковий імпульс оберненого руху	авт.	0,5мс0,2		Потрібен подільник
7	Первинні кольори	авт.	2мс		Потрібен подільник
8					
9					

## **Лабораторна робота №6** **Формування сигналу синхронізації телевізійних** **приймачів**

### **6.1 Мета роботи**

Ознайомитися з методами формування імпульсів складної форми, що використовуються у телебаченні в якості сигналу синхронізації приймальних пристроїв.

### **6.2 Загальні відомості**

Для синхронізації рядкової та кадрової розгортки приймача у повному телевізійному сигналі на рівні чорніше чорного розміщено рядкові та кадрові синхроімпульси. Ці імпульси розрізняються між собою за тривалістю та слідуєть: рядкові з частотою  $f_P = 15625$  Гц, кадрові з частотою  $f_K = 50$  Гц. Для того, щоб синхронізація генератора рядкової розгортки не порушувалася під час передачі кадрового синхроімпульсу, у останньому робляться врізки з частотою рядків.

Різницю у структурі кадрових синхроімпульсів при черезрядковій розгортці для сусідніх полів можна уявити ( 1,7 ).

Інтервал часу між початками рядкового та кадрового синхроімпульсів у парному та непарному полі не однаковий, що призведе до порушення чіткості роботи схеми кадрової синхронізації у телевізорі, та до повної або часткової втрати черезрядкової розгортки. Ідентичність імпульсної картини у парному та непарному напівкадрах досягається введенням урівнюючих імпульсів подвійної рядкової частоти на кадровому гасячому сигналові та врізок із подвійною рядковою частотою у кадровому синхросигналі.

Тривалість імпульса синхронізації кадрової розгортки та кількість урівнюючих імпульсів до та після нього вибирається у залежності від вимог до точності синхронізації. Тривалість врізок та урівнюючих імпульсів, як правило, удвічі менша, ніж тривалість рядкових імпульсів.

#### *6.2.1 Функціональна схема лабораторного макету*

Лабораторний макет призначено для формування синхросуміші, що складається з рядкових синхроімпульсів та кадрових синхронів - імпульсів із врізками рядкової та подвійної рядкової частоти. На вхідні гнізда 1, 7, 12 макету поступають з центральної стійки, відповідно,

імпульси рядкової  $f_p$ , подвійної рядкової  $2f_p$  та кадрової  $f_k$  частоти. Формувач Ф1 створює нормовані за тривалістю (10мкс) імпульси рядкової частоти, які після інвертування у схемі Ін1 потрапляють на схему співпадіння СС1. Аналогічно за допомогою Ф2 та Ін2 формуються імпульси рядкової частоти тривалістю 5мкс, які також потрапляють на схему співпадіння СС1.

У результаті на вході СС1 утворюються імпульси рядкової частоти тривалістю 5мкс, які у подальшому використовуються для формування у кадровому синхроімпульсі врізок з рядковою частотою. На схему співпадіння з інвертором СС-Ін1 потрапляють додатні імпульси рядкової частоти тривалістю 10мкс зі входу Ін1 та інвертовані по відношенню до них імпульси подвійної рядкової частоти тривалістю 5мкс з виходу Ф2. У результаті на виході СС-Ін1 утворюються імпульси рядкової частоти тривалістю 5мкс зсунуті за часом відносно імпульсів на виході СС1 на 5мкс. Таким чином, передній фронт цих імпульсів співпадає з заднім фронтом імпульсів на виході СС1. Імпульси з виходу СС-Ін1 використовуються у подальшому для відтворення у синхросуміші рядкових синхроімпульсів. Кадрові синхроімпульси, що потрапляють з центральної стійки, затримуються за допомогою інтегруючого кола приблизно на 10мкс та інвертуються (схема С3-Ін), а надалі вхідні та вихідні й затримані імпульси потрапляють на схему співпадіння СС3, на виході якої утворюється послідовність імпульсів кадрової частоти з тривалістю імпульса приблизно 10мкс. Ці імпульси разом з імпульсами подвійної рядкової частоти з виходу Ф2 утворюють на вході схеми співпадіння СС4 імпульси частоти кадрової розгортки тривалістю 5мкс, передній фронт яких зсунуто відносно початку кадрових синхроімпульсів, що поступають з центральної стійки, на 5мкс. Передній фронт імпульсів з виходу СС4 визначає початок кадрового синхроімпульса, який формується у Ф3. У схемі СС-Ін2 у послідовність кадрових синхроімпульсів додаються рядкові синхроімпульси та після конвертування сигнал подається на схему співпадіння СС2.

На другий вхід СС2 поступають імпульси формування, врізок у кадровому синхроімпульсі. В положенні 1 перемикача П формуються врізки з рядковою частотою, а у положенні 2 - з подвійною рядковою частотою. Таким чином на виході СС2 формується сигнал синхросуміші.

### **6.3 Контрольні запитання**

1. В чому укладається призначення врізок у кадрових імпульсах?
2. Як відрізняються форми кадрових синхроімпульсів для парного та непарного полів?
3. Для чого роблять у кадровому синхроімпульсі врізки з подвійною рядковою частотою?
4. Як відрізнити синхроімпульси парного та непарного полів при наявності врізок із подвійною рядковою частотою?
5. Для чого при формуванні врізок рядкові синхроімпульси затримують на час, рівний тривалості імпульсу?
6. Як відрізнити синхроімпульс парного та непарного полів при наявності врізок із подвійною рядковою частотою та урівнюючих імпульсів?

### **6.4 Порядок проведення лабораторної роботи**

1. Заздалегідь (до початку заняття) ознайомтесь з функціональною схемою макету та спробуйте карандашем намалювати осцилограми сигналів у кожній контрольній точці, причому усі в одному масштабі, одна під другою так, щоб був зрозумілим процес формування синхросуміші. В ході проведення експерименту ці осцилограми можуть бути уточнено.
2. Увімкніть макет та осцилограф.
3. Підключити осцилограф до гнізда 6 та з допомогою блоку виділення рядка (БВР) досягніть отримання на екрані осцилографу зображення синхросуміші на ділянці кадрового синхроімпульса.
4. Не перемикаючи розгортки осцилографа, продивіться осцилограми напруг в усіх контрольних точках схеми та скорегуйте заздалегідь намальовані вами осцилограми.
5. Продивіться та замалюйте осцилограми синхросигналу для парного та непарного полів із врізками рядкової та подвійної рядкової частоти.

### 6.5 Зміст звіту

1. Функціональна схема лабораторного макету.
2. Осцилограми напруг в усіх контрольних точках для одного поля.
3. Осцилограми вихідного сигналу для парного та непарного полів із врізками рядкової та подвійної рядкової частоти (4 осцилограми).

Примітка: на осцилограмах повинні бути замальовані реальні форми імпульсів із дотриманням вірної полярності та часових зсувах. Масштабу за амплітудою можна не дотримуватися.

## **Лабораторна робота №7.**

### **Характерні несправності телевізійного приймача кольорового зображення**

#### **7.1 Мета роботи**

1. Вивчення загальної методики діагностування несправностей;
2. Знайомство зі способами знаходження вузлів та елементів, що відмовили.
3. Вироблення вміння визначати характерні несправності за порушеннями зображення (метод зовнішніх проявів).

#### **7.2 Загальні відомості**

При експлуатації телевізійного приймача (як і будь якого радіоелектронного пристрою) внаслідок різних причин, він може або змінювати свої якісні характеристики, або зовсім вийти з ладу. Подію, при якій радіоелектронний пристрій виходить з ладу, називають відмовою.

За характером виникнення розрізняють наступні види відмов:

1. Раптова - характеризується скачкоподібною зміною параметрів апаратури;
2. Поступова - відбувається порівняно повільна зміна параметрів, зв'язана в основному зі старінням елементів;
3. Часткова - пов'язана з погіршенням одного (або декількох) параметрів;
4. Повна - подія, після якої неможлива експлуатація пристрою без проведення ремонту;
5. Незалежна (одиначна) - виявляється здебільшого у одному елементі (або у незалежному тракту);
6. Залежна - виникає при взаємозв'язку елементів та (або) блоків.

На надійність апаратури впливають такі фактори, як схемо-конструктивні рішення, виробничо - технологічна культура, а також умови та культура експлуатації.

Елементи радіоелектронних пристроїв можна розділити на три групи:

1. Елементи, що визначають електронні параметри апаратури (резистори, конденсатори, мікросхеми та інш.);

2. Елементи комутації та поєднань (роз'єми, кнопки, коротко замикачі, поєднувальні проводи, проходячі доріжки на печатній платі);
3. Конструктивні елементи механічного кріплення, що забезпечують збереження конструкції та форми апаратури (шасі, кронштейни, панелі, скоби, гвинти та інш.).

Найбільш частими відмовами електричних елементів є:

- а) у резисторах - порушення контакту вивода з струмопровідним прошарком, перегорання токопровідного прошарку у постійних резисторах, збільшення переходного опору та забруднення струмозйомника у змінних резисторах;
- б) у конденсаторах - пробій діелектрика (коротке замкнення), обрив виводів, збільшення струму втічки, зменшення ємності. Останні два явища особливо характерні для електролітичних конденсаторів та зобумовлені зниженням опору діелектрика та висиханням електроліту;
- в) у напівпровідникових пристроях - обрив проводів, обрив (ХХ) або пробій (КЗ) переходів, який викликано зміною електричного режиму, що перевищує граничні режими експлуатації;
- г) у інтегральних мікросхемах - частіше зустрічається порушення електричного режиму, яке викликано відмовами навісних елементів, поганий контакт виводів, рідше обриви та замкнення внутрішніх поєднань;
- д) у електровакуумних виробках - зниження емісії катоду, міжелектродні пробіи, обриви чи замкнення електродів, механічні пошкодження.

Головне у методиці знаходження несправностей - оптимізація процесу знаходження несправності. Критерієм оптимальності може бути час знаходження несправності. Основою методики є принцип розбивання приладу на функціональні вузли (блоки). При цьому можлива ієрархія, наприклад: радіоелектронний прилад, функціональний блок, каскад функціонального блоку, окремий елемент.

Реалізація методики можлива у наступній послідовності:

1. Установлюється характер несправності (у данному випадку за зображенням на екрані або (та) за впливом на зображення органів керування, дається визначення, назва характеру несправності, наприклад: "відсутній червоний колір". або "«не вмикається жодна з програм, растр є" і т.п.);



2. Визначається функціональний вузол, що відповідає за виконання даної функції. Цей етап є найбільш складним і успіх залежить як від глибини функціонального розбиття пристрою, так і від знання взаємозв'язків між функціональними пристроями;
3. Визначається блок, що відмовив з точністю до збіркової одиниці (модуля). На даному етапі необхідно чітко уявляти зв'язок конструктивно - структурного рішення апаратури та функціональної схеми приладу;
4. У блоку, що відмовив, визначається слабкий елемент;
5. Заміна несправного елемента;
6. Перевірка працездатності,
7. Проводиться настройка (за необхідністю).

### **7.3 Опис лабораторного стенду**

Лабораторний стенд складається з телевізійного приймача З УСТЦ, на задній панелі якого встановлено перемикачі, що імітують або розрив кола, або збільшення витоку конденсатора (шунтування), або коротке замкнення.

Комутуючі кола та викликані несправності наведено на мал.2.

### **7.4 Порядок проведення лабораторної роботи**

При виконанні роботи необхідно чітко уявляти кола проходження сигналу, способи його обробки (модуль радіоканалу, модуль кольоровості) та способи формування розгортки - на основі функціональної та принципової схем приймача.

1. Подати на вхід приймача випробувальний сигнал кольорових смуг з генератора випробувальних сигналів. Упевнитися у нормальному функціонуванні приймача.
2. Натиснувши одну (1) з кнопок імітатора несправностей, візуально дати оцінку змінам зображення та розглянути версії можливих несправностей (див. розділ 4).
3. По черзі провести маніпуляції згідно з пунктом 2. для усіх кнопок імітатора несправностей.

### 7.5 Характерні несправності З УСЦТ

Таблиця 7.1 - Визначення несправного модуля, субмодуля, пристрою.

Несправність	Блок, модуль, субмодуль, пристрій, що підлягає перевірці
<p>При ввімкненні телевізора згорає запобіжник</p> <p>З модуля живлення чути звук низького тону, телевізор не працює</p>	<p>Плата фільтру живлення ПФП, модуль живлення МП</p> <p>Модуль живлення МП</p>
<p>Відсутнє зображення, звук на усіх телевізійних каналах є растр</p>	<p>Антенний пристрій, блок керування БК, селектор каналів СК-М-24, модуль радіоканалу МРК-2</p>
<p>Відсутній растр, є звук</p>	<p>Модуль рядкової розгортки МР, модуль кольоровості МК, субмодуль синхронізації УСР, кінескоп, плата кінескопа ПК</p>
<p>Відсутнє зображення, є растр та звук</p>	<p>Модуль кольоровості МК, модуль радіоканалу МРК-2</p>
<p>Є чорно – біле, відсутнє кольорове зображення</p>	<p>Модуль кольоровості МК, субмодуль кольоровості СМК</p>
<p>Є кольорове, відсутнє чорно – біле зображення</p>	<p>Модуль кольоровості МК</p>
<p>Екран кінескопу світить одним з основних кольорів</p>	<p>Кінескоп, плата кінескопу ПК, модуль кольоровості МК</p>
<p>На зображенні є відсутнім один з основних кольорів</p>	<p>Модуль кольоровості МК, плата кінескопу ПК, кінескоп</p>
<p>Недостатня яскравість та контрастність зображення</p>	<p>Модуль кольоровості МК, блок керування БК, кінескоп</p>

Недостатня насиченість кольорового зображення, рядкова структура растра	Модуль кольоровості МК
Порушена правильність передачі кольору	Те ж саме
“Сповзання” рядків	Те ж саме
“Різна яскравість” рядків	Те ж саме
Порушено різкі границі між вертикальними переходами кольорових смуг	Те ж саме
Кольорові перешкоди на чорно-білому зображенні	Те ж саме
Спотворення у вигляді дрібноструктурної мережі	Те ж саме
Періодичне або мимовільне зникання кольорового зображення	
Продовження, що тягнуться, багатоконтурність, повтори	
Недостатня чіткість чорно-білого зображення	Модуль кольоровості МК, модуль радіоканалу МРК-2
Великі зміни яскравості при зміні сюжету	Модуль кольоровості МК
Чіткість зображення при вимкненні АПЧГ більш висока, ніж у режимі автопідстройки	Субмодуль радіоканалу СМРК-2

Прийом можливий лише при вимкненому АПЧГ	Субмодуль радіокапалу СМРК-2, пристрій вибору програм УСУ-1-15
Не працює АПЧГ	Пристрій вибору програм УСУ-1-15
У верхній частині зображення видні світлі похилі смуги	Кінескоп, плата кінескопу ПК, модуль кольоровості МК
Порушено чистоту кольору	Кінескоп
Порушено баланс білого	Кінескоп, модуль кольоровості МК
Порушено фокусування	Кінескоп, плата кінескопу ПК, модуль рядкової розгортки МС
Поява темних горизонтальних смуг, вибивання рядків, сіпання зображення за вертикаллю	Кінескоп, модуль рядкової розгортки МС
Затемнення екрану за вертикаллю зліва, помітне при малій яскравості	Плата кінескопу ПК
Порушено загальну синхронізацію	Субмодуль синхронізації УСР
Відсутня синхронізація за рядками	Субмодуль синхронізації УСР
Відсутня синхронізація за кадрами	Субмодуль синхронізації УСР, модуль кадрової розгортки МК
Порушено розмір за горизонталлю	Модуль рядкової розгортки МС, субмодуль корекції растру СКР-2 або СМКР

Порушено розмір за вертикаллю	Модуль кадрової розгортки МК
Вузька горизонтальна смуга у центрі екрану	Модуль кадрової розгортки МК, модуль живлення МЖ
Помітна зміна розміру растру за вертикаллю при регулюванні яскравості	Модуль кадрової розгортки МК
Порушено лінійність за горизонталлю, вертикаллю	Модуль рядкової розгортки МС, модуль кадрової розгортки МК
Порушено центрівку за вертикаллю, горизонталлю	Те ж саме
Спотворений звук, тихий звук	Блок керування БК, модуль радіоканалу МРК-2, динамічна головка
Вертикальні смуги на зображенні (стовпці)	Модуль рядкової розгортки МС
Подушкоподібні спотворення вертикальних ліній	Модуль рядкової розгортки МС, submodule корекції растру СКР-2 або СМКР
Не встановлюється фаза зображення	Модуль рядкової розгортки МС, submodule синхронізації УСР

Таблиця 7.2 - Несправності у модулі радіоканалу МРК-2

Несправність	Додаткова ознака	Можлива причина
Відсутні зображення та звук на усіх телевізійних каналах	Шуми на екрані і тріски в динамічній головці відсутні і не з'являються при дотику антенного входу металевою викруткою	На селектор каналів не поступає напруга настройки
Те ж саме	Те ж саме	Те ж саме
Те ж саме	Те ж саме	Відсутня живляча напруга 12В на модулі МРК-2, пристрої вибору програм або селекторі каналів
Те ж саме	Шуми на екрані та у динамічній головці з'являються тільки при дотику металевою викруткою виходу ПЧ СК-М-24-2 (контакт 1 поєднувача ХІ (А1.1)) або виходу СМРК-2 (контакт 20 поєднувача ХІ (А1.3))	Несправним є селектор СК- М-24-2
Те ж саме	Шуми на екрану та тріски у динамічній головці при дотику викруткою входу ПЧ - контакту 20 поєднувача ХІ(А1.3) не з'являються	Несправним є субмодуль радіоканалу СМРК-2
Відсутнє зображення, растр та звук є	При дотику металевою викруткою контакту 1 поєднувача	Несправним є тракт ПЗЧ у БК

	ача X6(A2) спостережують- ся спотворення растру	
Те ж саме	При дотику лезом металевої викрутки контакту 3 по- єднувача X9(A9) чути фон	Несправна мікроз- бірка D3 або P3 у субмодулі СМРК-2 (A1.3), несправний регулювач гучності
Чіткість зображення при ввімкненні АПЧГ більш висока ніж у режимі автопід- стройки	При ввімкненні системи АПЧГ зображення стає	Расстроєно контур системи АПЧГ у субмодулі СМРК-2 (A1.3)
Прийом можливий тільки при ввімкнен- ні АПЧГ	нестійким та спотворюється	Несправна система АПЧГ у судмодулі СМРК-2 (A1.3)
Є звук, відсутній растр та напруга на аноді кінескопу		Відсутній імпульс запуску на виході субмодулю син- хронізації (A1.4)
Порушено загальну синхронізацію		Несправно транзи- стор VT1 або ІС D1 в УСР
Порушено син- хронізацію за ряд- ками		Несправна ІС D1 або кола рядкової синхронізації в УСР
Порушено син- хронізацію за ряд- ками	Частина реперних позначо- ження імпульсів за вертикаллю на одній з кадрової синхроні- сторін УЗІТ не відтво- зації	Несправна ІС D1, обрив у колі проход-

Не можна правильно встановити фазу запускаючого імпульсу	роється	Несправні кола корекції фази запускаючого імпульсу у субмодулі УСР (А1.4)
--	---------	---

Таблиця 7.3 - Несправності модуля кольоровості МЦ-3

Несправність	Додаткова ознака	Можлива причина
Відсутній сигнал яскравості	Невірне відтворення кольору. Відсутнє чорно-біле зображення	Несправно канал сигналу яскравості
Є чорно-біле, відсутнє кольорове зображення	При знятті перемикача S1.2 в СМЦ-2 кольорове зображення з'являється	Несправний пристрій вимкнення кольору СМЦ-2
Те ж саме	При знятті перемикача S1.2 в СМЦ-2 кольорове зображення не з'являється	Несправно модуль кольоровості МК-3 або СМЦ-2
На зображенні відсутній один з основних кольорів (наприклад синій)	Зберігається баланс білого при вимкненні каналу кольоровості	Несправно субмодуль кольоровості СМЦ-2 або каскади формування та підсилення основних кольорів
Те ж саме	При вимкненому каналі кольоровості помітне порушення балансу білого	Порушен ВУ, пов'язаний з відсутнім кольором, або кінескоп
Періодично або мимовільно зникає коль	При вимкненні кольору чорно-біле зображення	Порушена система кольорової синхронізації



<p>орове зображення (мерехтіння)</p>	<p>нормальне</p>	
<p>Спотворення у вигляді дрібноструктурної мережі на кольоровому зображенні</p>	<p>Характер спотворення змінюється при ввімкненні та вимкненні каналу кольоровості</p>	<p>Не ввімкнено режекторні кола</p>
<p>Зменшена чіткість чорно-білого зображення</p>	<p>При сигналі ТІТ-0249 спостерігається зменшення чіткості між цифрами 300 400 вертикального клину</p>	<p>Несправно пристрій режекції</p>
<p>Кольорові спотворення на чорно-білому зображенні</p>		<p>Несправні елементи або ІС в СМЦ-2</p>
<p>Недостатня яскравість та контрастність зображення</p>		<p>Несправно канал яскравості. Несправно пристрій ОТЛ</p>
<p>При зменшенні контрастності у верхній частині зображення видно лінії зворотнього руху</p>		<p>Несправно пристрій гашення</p>
<p>Контури зображення повторюються повсюду полі екрану через 3 . 4 мм</p>	<p>Обірвано земляний повивід ЛЗ DL1</p>	
<p>Помітно оком різно-яскравість сусідніх вертикальних рядків</p>		<p>На частотні детектори в СМЦ-2 поступають різні за розмахом сигнали кольоровості</p>

При зміні сюжету яскравість змінюється у широких межах	Зростання яскравості уособливо відчутно при відтворенні білих полів	Несправно пристрій ОТЛ
--	---	------------------------

Таблиця 7.4 - Несправності модуля кольоровості МЦ-31

Несправність	Ймовірна причина
Відсутній растр	Не усі живлячі напруги поступають на модуль
Те ж саме	Несправні кола регулювання яскравості та контрасту
Те ж саме	Відсутній стробуючий імпульс
На зображенні відсутній один з основних кольорів	Напруга на катоді ЕОП, що зв'язан з відсутнім кольором, перевищує встановлені межі
Те ж саме	Розрив у колі проходження відео сигналу між IC D1 та IC D2
Є чорно-біле, відсутнє кольорове зображення	Несправно IC D2
Те ж саме	Відсутній стробуючий імпульс
При зміні сюжету яскравість зображення змінюється у великих межах при чому світлі ділянки зображення мають занадто велику яскравість	Несправно пристрій ОТЛ
На кольоровому зображенні видно дрібноструктурну мережу	Несправно пристрій режекції піднесучих

Те ж саме	Несправна IC D2
Періодично зникає кольорове забарвлення	Несправна IC D2, не зафіксовано сердечника у колі L5
Кольорові спотворення на чорно-білому зображенні	Несправно конденсатор C8, несправна ICD1
Відсутнє чорно-біле зображення, кольорове спотворення	Відсутній сигнал яскравості
Границі між вертикальними кольоровими смугами розмиті й вони перевищують 6мм за шириною	Розладнаний контур корекції ВЧ – передспотворень
На зображенні спостерігається "сповзання" рядків	Порушено узгодження УЛЗ
Насиченість зображення не регулюється	Обрив кола регулювання насиченості
Повтори на зображенні після кожного чорно-білого переходу яскравості по всьому полі екрану	Обрив лінії затримки у каналі яскравості
При зменшенні яскравості	Несправні елементи пристрою гасіння зворотнього руху променів

Таблиця 7.5 - Несправності модуля рядкової розгортки МС – 3

Несправність	Додаткова ознака	Можлива причина
Відсутній растр	Індикатор HL1 у модулі та нитка накалу кінескопа не світяться	Напруги 130, 150, 135В (відповідно для МС-3, МС-2, МС-1) не поступають на модуль

Те ж саме	У модулі живлення чути звук низького тону	Пробито транзистор VT2 МС та ізолююча прокладка між його корпусом та радіатором
Те ж саме	Нитка накалу кінескопа та індикатора HL1 світиться	Імпульси зворотнього руху не поступають на множитель напруги
Те ж саме	Те ж саме	Несправно множитель
Те ж саме	Те ж саме	На вивід прискорюючих електродів кінескопу не потрапляє напруга живлення
Те ж саме	Те ж саме	Не потрапляють імпульси запуску на базу транзистора VT1
Те ж саме	Те ж саме	Несправно транзистор VT1, кола його живлення, обрив у обгортках трансформатора
Те ж саме	Те ж саме	Не потрапляє напруга на колектор транзистора VT2
Те ж саме	Те ж саме	Несправно транзистор VT2
Те ж саме	Те ж саме	Обірвано коло рядкових відхилюючих катушок або порушено контакти поєднувача X1(A5), XI(A7)

Те ж саме	Те ж саме	Відсутня напруга на аноді кінескопу або на прискорюючому (у МС-1 прискорюючих) електроді
Те ж саме	Те ж саме	Несправні кола формування додаткової напруги 220В
Малий розмір зображення за горизонталлю	Розмір зображення не змінюється при регулюванні змінним резистором R13 субмодуля корекції растру	Знижено напругу живлення. Несправен субмодуль корекції растру або елементи діодного модулятора
Те ж саме	Розмір зображення змінюється при регулюванні змінним резистором R13 субмодуля корекції растру	Знижено напругу живлення. Несправен субмодуль корекції растру або елементи діодного модулятора
Вертикальні складки на зображенні	Те ж саме	Пробито діод VD5
Великий розмір зображення за горизонталлю	Відсутність впливу на зміну розміру резистора R13 у СКР-2	Несправні елементи у вихідному каскаді МС
Порушена лінійність за горизонталлю	Регулюванням РЛС неможна покращити лінійність зображення	Несправно РЛС
Подушкоподібні викривлення вертикальних смуг	Призначений для корекції подушкоподібних спотворень резистор R5 у СКР впливає тільки на розмір растру	Несправні РЕ у СКР

Порушено центрівку за горизонталлю		Несправні РЕ центрівки за горизонталлю
Не встановлюється фаза зображення	Не відтворюється частина граничних елементів зображення	Несправно субмодуль корекції растру УСР або не відповідність параметрів транзистора VT2 МС
Напруга на аноді кінескопу помітно нижча за норму	Помітно нагрівається транзистор VT2. Падіння напруги на резисторі R10 перевищує 6В	Наявність короткозамкнених витків у L1, L2, T2, неправильно
Помітно змінюється розмір растру при регулюванні яскравості. При зміні сюжету яскравість зображення змінюється у широких межах, причому світлі ділянки зображення мають надмірну яскравість	При найбільшій яскравості напруга на контакті 6 поєднувача ХЗ (А3) менша за потрібну 1, 8, 0, 3В	Порушено коло стабілізації розміру зображення за горизонталлю. Несправно пристрій ОТЛ
Вибивання рядків іскри на екрані	У ряді випадків порушення супроводиться добре чутним потрескуванням	Пробої у множителі, стікання зарядів з тріщин оболонки висковольтного кабелю
Хвилясті вертикальні лінії на краях растра ("змійка")		Паразитні коливання у вихідному каскаді МС
Горизонтальні світлі смуги зверху та знизу		Несправність ЕРЕ у вихідному каскаді МС

екрану		Несправно регулятор лінійності
Світлі вертикальні "стовпці" з лівої сторони растру		

Таблиця 7.6 - Несправності модуля кадрової розгортки МКР – 1

Несправність	Додаткова ознака	Можлива причина
Відсутня кадрова розгортка	У центрі екрану видно вузьку горизонтальну хвилясту смугу	Обрив у колі кадрових ОК
Те ж саме	У центрі екрану видно вузьку горизонтальну смугу	На модуль не потрапляє напруга живлення 12 чи 28В
Те ж саме	Те ж саме	Несправні ЗГ, ДУ та передвихідний каскад
Розмір за вертикаллю складає декілька сантиметрів	Регульовкою резистора R16 не можливо встановити нормальний розмір	Несправні РЕ у колі зворотнього зв'язку
Порушена лінійність за вертикаллю	Зображення "завернуто" або сильно затиснуто згори	Несправні РЕ у генераторі зворотнього руху
Те ж саме	Верхня половина растру нормальна, нижня - сильно затиснута	Несправні РЕ
Порушена центрівка за вертикаллю	Центрівка не діє зовсім або переміщує растр від середнього положення тільки угору або вниз	Несправні РЕ у колі центрівки

Зображення зміщується за вертикаллю	Поворотом движка змінного резистора R14 не можна добитися короткочасної зупинки зображення	Несправні елементи ЗП кадрової розгортки
Те ж саме	Поворотом движка змінного резистора R14 можна досягти короткочасної зупинки зображення	Імпульси синхронізації не потрапляють на емітер транзистора VT1
На зображенні посередині екрану помітно світлу горизонтальну смугу		Несправно діод VD4
При регулюванні яскравості змінюється розмір за вертикаллю		Несправні кола стабілізації розміру за вертикаллю
На зображенні видні лінії зворотнього руху	На контакті 8 поєднувача XI(A3) відсутні імпульси гашення або їх параметри не відповідають потрібним	Несправні каскади формування імпульсів гашення чи каскади, що призначено для збільшення напруги під час зворотнього руху по кадрах
Зображення сіпає за вертикаллю		Несправно змінний резистор R14



## Лабораторна робота № 8

### Пристрій управління і регулювання радіоканалу телевізора ЗУСЦТ

#### 8.1 Мета роботи

Вивчити пристрій і придбати необхідні практичні навички регулювання радіоканалу.

#### 8.2 Загальні відомості

##### 8.2.1 Пристрій радіоканалу телевізора З УСЦТ

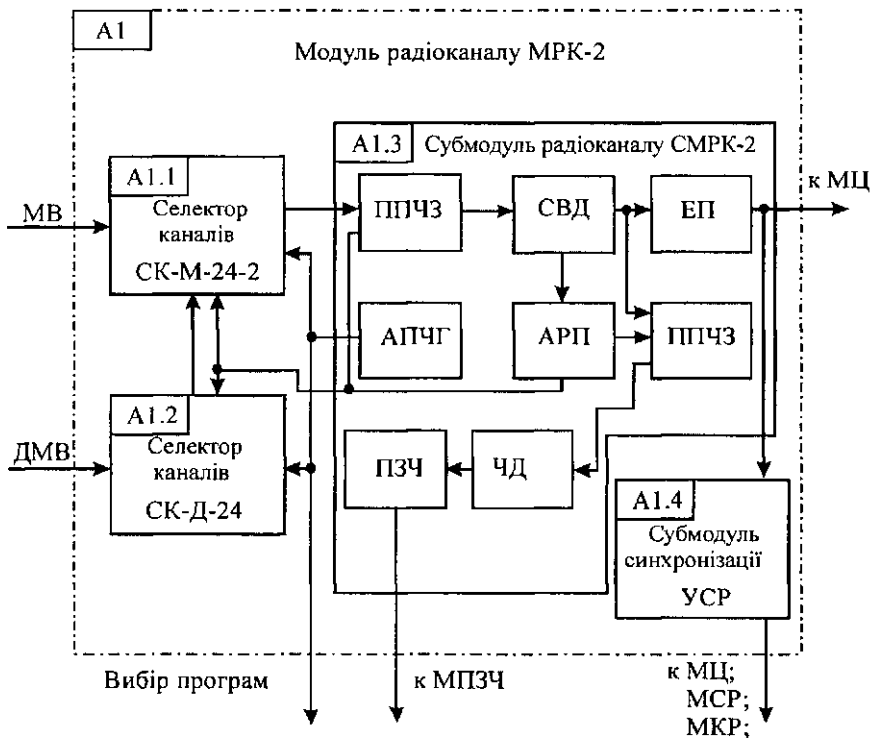


Рисунок 8.1 - Структурна схема радіоканалу

До складу модуля радіоканалу А1 (МРК-2) входять: селектор каналів метрового діапазону А1.1 (СК-М-24-2), селектор каналів дециметрового діапазону А1.2 (СК-Д-24), субмодуль радіоканалу А1.3

(СМРК-2), А1.4 УСР субмодуль синхронізації (пристрій синхронізації розгортки).

### *8.2.2 Селектори каналів метрового А1.1 (СК-М-24-2) і дециметрового А1.2(СК-Д-24) діапазонів.*

Високоякісний телевізійний радіосигнал із прийомної телевізійної антени через антенне гніздо (чутливість каналу зображення, обмежена синхронізацією, не більш 55мкВ у метровому діапазоні і 90мкВ у діапазоні дециметровому) телевізора надходить на роз'єм ХW3 селектори каналів метрового діапазону СК-М-24-2. Селектор забезпечує прийом телевізійних програм переданих у 1-2 діапазонах (1-5 канали), 3 діапазоні (6-12 канали).

Комутація діапазонів здійснюється подачею напруги живлення на емітерні ланцюги транзисторів відповідного тракту. При роботі одного тракту ланцюга іншого відключені від входу змішувача відповідними зачиненими діодами. Селектор містить 2 роздільних високочастотних тракти. Один із трактів розрахований на прийом телевізійних програм 1 і 2 діапазонів, другий – 3 діапазону.

Кожен тракт містить вхідний ланцюг, підсилювач радіочастоти (ПРЧ), смуговий фільтр і гетеродин. Тільки вхідний фільтр верхніх частот, змішувач і вихідний контур (ПЧ) проміжної частоти – загальні для обох трактів. Загальні для обох трактів також ланцюги АРП і ланцюги варикапів для подачі напруги настроювання.

Принцип роботи обох трактів однаковий. На вході селектора для придушення сигналів частотою до 40 Мгц застосований багатоланковий фільтр верхніх частот L1; C1; L2; L3; C2; L4; C3; L6; L5; C4; забезпечуючий також і придушення сигналів ПЧ.

Попередня селекція сигналу здійснюється вхідним контуром відповідного тракту. Зв'язок антени з вхідним контуром ПРЧ 1-2 діапазонів (VT2) – трансформаторна (L7;L8) до вхідного контуру L8;VD1;C9 через конденсатор C8. Транзистор VT2 включений за схемою з СБ.

Зв'язок антени з вхідним контуром 3 діапазону емнісна (конденсатор C5). Вхід ПРЧ 1-3 діапазону, зібраного на VT1 (включеному за схемою з СБ), підключений до вхідного контуру за допомогою катушок L10;L9.

Виходи ПРЧ кожного тракту навантажені двоконтурними смуговими фільтрами. Катушки індуктивності L12, L15, L13 СФ відносяться до

1-2 діапазонів, а катушки L11, L14 – до 3 діапазону. Ємності контурів СФ складаються з вихідних ємностей ПРЧ, ємності монтажу, а також з ємності підстроювальних конденсаторів C22, C24, C25 і варикапів VD6, VD7 у 1-2 діапазонах і підстроювальних конденсаторів C17, C26, варикапів VD5, VD8 у 3 діапазоні.

Змішувач селектора зібраний на транзисторі VT3 (також включеному за схемою з СБ). Зв'язок СФ із входом змішувача – трансформаторна здійснюється за допомогою індуктивності L17 у 1-2 і L16 у 3 діапазоні.

Сигнал 1-2 діапазону з L17 надходить на емітер VT3 через розподільчий конденсатор і відкритий діод VD11. Вихід СФ 3-го діапазону при цьому відключений діодом VD9. Вихід СФ 1-2 діапазону при цьому відключений закритим діодом VD11.

Гетеродини 1-2 і 3 діапазонів зібрані відповідно на транзисторах VT5 і VT4 (включених за схемою з СБ).

Контур гетеродина в 1-2 діапазонах утворений з індуктивності катушки L19, ємності варикапа VD13, вихідної ємності транзистора VD5 і ємності монтажу. У 3 діапазоні контур гетеродина утворений з індуктивності катушки L18, ємності варикапа VD12, вихідної ємності транзистора VT4 і ємності монтажу.

Перебудова телевізійних каналів здійснюється за допомогою варикапів VD1, VD6, VD7, VD13 у 1-2 діапазонах і варикапів VD2, VD5, VD8, VD12 у 3 діапазоні подачею напруги настроювання контакту 4 роз'єму X4 (A1.1) у модулі A1.

Навантаженням змішувача VT3 є контур ПЧ C44, L20, C48, розрахований на підключення навантаження з хвильовим опором 75 Ом.

Селектор СК-М-24-2 може спільно працювати із селектором дециметрового діапазону СК-Д-24, вихід якого підключається через контакт 5 роз'єму X1(A1) до входу змішувача селектора СК-М24-2 за допомогою комутаційного діода VD10. У цьому випадку змішувач працює як додатковий підсилювач ПЧ. Живлення ПРЧ і гетеродинів при цьому відключається. Відключаються і виходи смугових фільтрів 1-2 діапазонів від змішувача VT3, тому що при цьому зі СК-Д-24 через контакт 5 роз'єму X1(A1) СК-М-24-2 і відкритий діод VD10 подається напруга, що зачиняє діоди VD11, VD9. Живлення транзистора VT3 у цьому випадку також здійснюється через селектор СК-Д-24.

Для одержання необхідних постійних рівнів відеосигналу і сигналу звукового супроводження при різних рівнях вхідного радіосигналу введена схема АРП ПВЧ селектора й ППЧЗ.

Напруга АРП СК-М-24-2 виробляється у субмодулі А1.3. Принцип роботи АРП СК-М-24-2, напруга АРП з контакту 6 роз'єму Х1(А1) СК-М-24-2 через резистори R6, R7 подається на бази транзисторів VT1, VT2 відповідно. Регулювання підсилення – пряме, тобто відбувається збільшення струму колектора при зниженні напруги АРП.

У зв'язку з тим, що ланцюги АРП – загальні для обох діапазонів, у схему введені діоди VD3, VD4 для захисту від улучення напруги АРП з транзистора ПРЧ непрацюючого діапазону на схему змішувача і для захисту проміжку база-емітер цього ж транзистора.

Напруги на контактах роз'єму Х1(А1) селектора і максимально споживані ланцюгами струми такі: 12,0 – 12,3В 25мА (контакти 3,7); 1–26,5В 1,0мкА (контакт 4); 12,0 – 12,3В 6мА (контакт 5); 8В (контакт 6).

Сигнал проміжної частоти 38 МГц із виходу селектора через контакт 1 роз'єму Х1(А1) і Х4(А1.1) надходить на вхід радіоканалу А1.3 (СМР-2).

Селектор СК-Д-24 забезпечує прийом телевізійного віщання у діапазоні частот від 470 до 790 МГц і складається з вхідного ланцюга, підсилювача радіочастоти, перетворювача частоти і фільтра проміжної частоти. Електронна перебудова каналів ДМВ діапазону здійснюється зміною напруги на варикапах VD2, VVD3, VD4.

Телевізійний сигнал через антенне гніздо телевізора і вхідний роз'єм ХW4 надходить до вхідного ланцюга, що не набудовується, виконану у виді ФВЧ. Вхідний ланцюг складається з С1, С2 і L2. Конденсатор С4 служить для часткової компенсації при активній складовій вхідного опору транзистора VT1, катушка L1, виконана на платі друкованим монтажем забезпечує придушення сигналів з частотами, розташованими нижче діапазону ДМВ.

ПРЧ зібраний на VT1 за схемою з СБ, що дозволяє забезпечити добре узгодження з хвильовим опором антенного кабелю. Колекторний ланцюг транзистора навантажений двоконтурним СФ, що складає з напівхвильових коаксіальних ліній L6, L10, укорочених ємностями С8, С10, С12, С14, в одному кінці ліній і ємностями варикапів VD2, VD3 в іншому кінці. Перебудова СФ по діапазону частот забезпечується подачею напруги через резистори R4, R5 на варикапи VD2, VD3.

Елементами настроювання в нижньому кінці діапазону частот смуги пропущення фільтра служать короткозамкнуті петлі зв'язку L5, L8, а у верхньому кінці діапазону – катушки L4, L12. Зв'язок між контурами СФ здійснюється петлями зв'язку L7, L9. Регулювання підсилення пряме, то-

му що здійснюється збільшенням струму колектора при зниженні напруги АРП. Глибина регулювання підсилення 24дБ (16 разів) забезпечується зміною напруги АРП від 8 до 2,5 В.

Діод VD1, включений у ланцюг емітера транзистора VT1, служить для запобігання подачі постійно підключеної напруги АРП в каскад перетворювача при відключеній напрузі живлення. Перетворювачем частоти є автогенератор і змішувач, зібрані на транзисторі VT2, включеному за схемою з СБ. Для забезпечення оптимального перетворення і стабільності частоти гетеродина струм колектора встановлений близько 1,8 мА. Зв'язок із СФ ПРЧ забезпечується петлею зв'язку R11. Наприкінці цієї петлі включений контур L13, С17, що забезпечує коротке замикання ПЧ, що підвищує підсилення перетворювача частот.

Колекторний ланцюг перетворювача через C22 навантажений гетеродинним контуром у виді напівхвильової лінії L16, скороченою ємністю C24 і ємністю варикапа VD4, потрібний для перебудови контуру по діапазоні частот, і ПФ ПЧ C25, L19, L20, C26, C28.

Катушка L21 забезпечує необхідний зв'язок між контурами фільтра. Дросель L18 служить для розв'язки по радіочастоті між ППЧ і контуром гетеродина. Короткозамкнена петля L15 служить для підстроювання контуру гетеродина нижньої частини діапазону частот фільтра, а індуктивність L14 – у верхній частині діапазону частот. Ємність конденсатора C18 забезпечує необхідну величину зворотного зв'язку між контуром гетеродина і виходом перетворювача.

Температурна стабілізація частоти гетеродина забезпечується підбором груп температурного коефіцієнта ємності (ТКЄ) конденсаторів C18, C24, C15.

Сполучення контуру СФ і гетеродина СК-Д-24 забезпечується сполученням характеристик варикапів VD2, VD3, VD4 і конструктивним підбором величин елементів контурів. Напруга настроювання з модуля А10 через контакт 5 роз'єму X7(A1.2) і X1(A1), резистори R4, R5, R10 надходить на варикапи VD2, VD3, VD4.

Підключення селектора СК-Д-24 до ППЧ3 телевізора здійснюється через змішувач селектора СК-М-24-2, що працює в режимі підсилювача ПЧ. Селектор СК-Д-24 і змішувач селектора СК-Д-24-2 включаються подачею напруги на селектор СК-Д-24. Напруга живлення СК-Д-24 (+12 В) через контакт 3 роз'єму X7(A1.2) і X1(A1), резистор R12, контакт 1 роз'єму X1(A1) і X7(A1.2), контакт 5 роз'єму X4(A1.1) і X1(A1) надходить на комутаційний діод VD10 у СКМ-24-2.

Який при цьому відкривається і включає змішувач VT3 у режим підсилення.

### 8.2.3 Схеми ППЧЗ, АРП, АПЧГ субмодуля радіоканалу А1.3(СМРК-2)

Схема ППЧЗ і відіодетектора працює як приведено нижче. Радіосигнал ПЧ віщального телебачення з виходу селектора каналів СК-М-24-2 надходить на вхід субмодуля А1.3(СМРК-2). Через розподільчий конденсатор С1 цей сигнал надходить на базу транзистора VT1. Напряга зміщення бази транзистора VT1 визначається дільником на резисторах R1 і R2. Через резистор R3 у ланцюг емітера транзистора VT1 подається напруга від джерела живлення +12 В.

Нейтралізація зворотного зв'язку по перемінній напрузі виконується конденсатором С3, підключеного до емітеру транзистора VT1. Навантаженням колекторного ланцюга транзистора VT1 є резистор R4, з якого підсилений радіосигнал надходить на вивід 2 фільтри D1, у якості якого використаний СФ ПЧ на поверхнево-акустичних хвилях (ПАХ), за допомогою якого формується АЧХ тракту ППЧЗ.

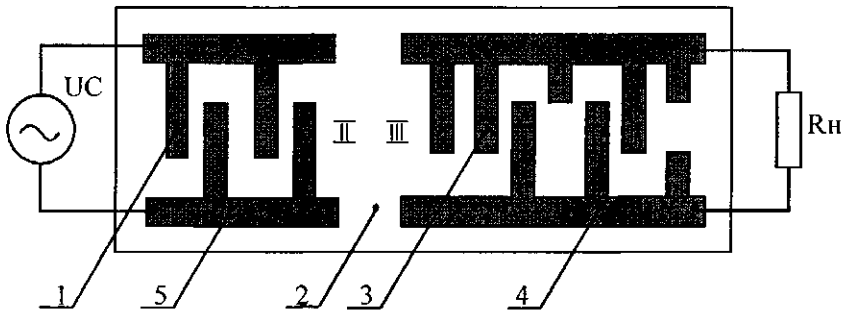


Рисунок 8.2 - Конструкція фільтра ПАХ

Підсилений електричний сигнал надходить на вхід фільтра ПАХ, збуджує в п'єзоелектриці поверхневі акустичні (ультразвукові) хвилі, і на виході знімається електричний сигнал, частотна характеристика якого визначається нанесеною на кристал структурою. Частотна характеристика фільтра ПАХ по своїх параметрах рівнозначна частотним характеристикам LC-фільтра зосередженої селекції з великою кількістю контурів. При цьому утрати фільтра ПАХ в смузі пропускання

компенсуються підсиленням транзистора VT1 і двохкаскадного аперіодичного підсилювача на транзисторах VT2, VT3.

Фільтр ПАХ складається з п'єзоелектричного кристала 2, виконаного у виді прямокутної тонкої пластини, на верхній поверхні якої нанесені методом вакуумного напилювання дві системи електродів. Обидві системи електродів відповідно до виконуваної функції і конфігурації називаються зустрічно-штирьовими перетворювачами (ЗШП). ЗШП являє собою ряд зустрічно розташованих алюмінієвих штирів, з'єднаних двома шинами 1, 5. Один з перетворювачів – вхідний, з'єднується з джерелом сигналу ДС, інший вихідний, зв'язаний з навантаженням R4.

Зустрічно-штирьовий перетворювач є основним елементом усіх пристроїв, у яких використовується поверхнево-акустичні хвилі, ЗШП призначений для взаємного утворення електричних і акустичних сигналів. Робота ЗШП полягає у тому що, вхідний сигнал надходить на систему електродів, створює в п'єзокристалі перемінні електричні поля, що викликають пружні деформації, які поширюються від електродів у виді поверхневих акустичних хвиль. На вихідному перетворювачі відбувається зворотне перетворення акустичних хвиль в електричні сигнали. ЗШП характерна частотна вибірковість, обумовлена відстанню (зазором) між штирями електродів і їх кількістю.

Найбільше подавлення поданого на вхід ЗШП сигналу забезпечує на частотах, обумовлених по формулі  $f = f_0 \pm f_0/N$ , де  $f_0 = 35 \text{ МГц}$  - середня частота для ПАХ ППЧЗ, для ПАХ ППЧЗ  $f_0 = 6,5 \text{ МГц}$ ;  $N$  - число штирів на електродах перетворювача. Чим більше  $N$ , тим вузла смуга пропускання частотної характеристики.

Для збільшення вибірковості в одному з перетворювачів довжина штирів виконана перемінною; у такого ЗШП АЧХ має більш круті фронти. АЧХ фільтра ПАХ виходить підсумовуванням частотних характеристик вхідного і вихідного ЗШП.

Фільтр зосередженої селекції, що містить  $8 \div 12$  LC-контурів у тракці УПЧИ може бути фільтром на ПАХ, габарити якого приблизно в 50 разів, маса в 20 разів менше.

З виходу фільтра ПАХ (вивід 9) схема СМРК-2 радіосигнал надходить на базу транзистора VT2, режим якого задається резисторами R6 і R7. У емітерному ланцюзі транзистора VT2 включений резистор

R9, з якого радіосигнал через розподільчий конденсатор C4 надходить на емітер транзистора VT3. Режими цього транзистора по постійній напрузі задаються резисторами R13, R15 і R16. При цьому резистори R6, R9, R13, R15 з'єднані з джерелом живлення через резистор 8, а в точку з'єднання цих резисторів включений конденсатор фільтра перемінної складової сигналу C5. База транзистора VT3 розв'язана по перемінній напрузі конденсатором C6. У колекторних ланцюгах транзисторів VT2 і VT3 включені резистори R11, R12 і R14 відповідно. При цьому резистори R11 і R12 виконують функцію дільника для рівняння величин радіосигналів, що надходять із транзисторів VT2, VT3 через розподільчі конденсатори C7 і C8, виводи 1 і 16 мікросхеми D2 на регульований підсилювач 2. З виходу підсилювача підсилений радіосигнал надходить на синхронний відеодетектор 10.1, де виконується детектування сигналів ПЧ зображення (38МГц).

Через виводи 8 і 9 мікросхеми D2 до відеодетектора 10.1 підключений опорний контур L1, C19, R31, настроєний на ПЧ зображення (38МГц). З виходу відеодетектора 10.1 відеосигнал через відеопідсилювач 1 надходить на схему АРП 13 і на вивід 12 мікросхеми.

З виводу 12 мікросхеми D2 через дросель L3 і резистор R33 відеосигнал надходить на режекторний фільтр ZQ1 (п'єзокерамічний) типу ФП1Р8-63-02, настроєний на другу ПЧ звукового супроводження (6,5МГц). Вхід і вихід фільтра ZQ1 з'єднані через фазо-здвигаючу індуктивність L4.

Вихід фільтра зв'язаний з емітерним повторювачем на транзисторі VT4, призначеному для узгодження тракту ППЧЗ з наступними каскадами. З навантаження R14 емітерного повторювача VT4 відеосигнал через контакт 7 роз'єму X1 (A1.3) подається на модуль кольоровості A2 і на submodule синхронізації A1.4.

Відеосигнал з відеодетектора 10.1 у мікросхемі D2 через відеопідсилювач 1 надходить на схему АРП 13. Схема АРП виробляє напругу керування, що подається на регульований підсилювач 2, а так само через підсилювач постійного струму 3.1 вивід 4 мікросхеми D2, ланцюг R23, C15, контакт 14 роз'єму X1(A1-A1.3) надходить на селектори каналів A1.1, A1.2. Початкова напруга АРП встановлюється дільником R22, R17. Схема АРП забезпечує збереження розмаху відеосигналу у межах 3 дБ (1,4 рази) при зміні сигналу на антенному вході селектора каналів від 200мкВ до 50мВ.



До мікросхеми D2 через вивід 14 підключений RC-фільтр C13, R20, C14, R21, що визначає постійну часу АРП. Для виключення впливу АРП на селектор каналів при малих рівнях вхідного сигналу введений ланцюг затримки R18, R19, C12 підключений через вивід 3 мікросхеми D2 до схеми АРУ 13. Напряга затримки встановлюється підстроювальним резистором R18.

З відеодетектора 10.1 мікросхеми D2 сигнал надходить на схему АПЧГ, яка складається з детектора АПЧГ 10.2 і підсилювача постійного струму 3.2. Через виводи 7 і 10 мікросхеми D2 до детектора АПЧГ 10.2 підключений опорний контур C25, L2, настроєний на ПЧ зображення.

У детекторі АПЧГ 10.2 порівнюється частота сигналу, що надходить на нього з відеодетектора 10.1 з частотою настроювання опорного контуру АПЧГ (38 МГц), і виробляється напруга помилки, пропорційна різниці цих частот. Ця напруга визначається розстройкою частоти гетеродина селектора каналів.

Після підсилення в підсилювачі 3.2 напруга АПЧГ через вивід 5 мікросхеми D2, резистор R25, дільник напруги живлення 12В R24, R28 контакт 16 роз'єму X1 (A1), фільтр НЧ R3, C5, R5, C1 надходить у ланцюги настроювання СК-М-24-1 і СК-Д-24. Зі зміною частоти гетеродина схема АПЧГ приводить її до номінального значення з відхиленням не більш 100кГц. Початкова напруга АПЧГ встановлюється дільником R24, R28.

Для блокування схеми АПЧГ, яка потрібна при переключенні програм і ручної перебудови з каналу на канал, необхідно відключити детектор 10.2, для чого вивід 6 мікросхеми D2 через резистор R29 і схему блокування, розташовану в пристрої А10, приєднують до корпусу. При цьому в ланцюзі АПЧГ (вивід 5) мікросхеми D2 устанавлюється напруга порядку 6В, утворена дільником R24, R28 напруга живлення 12В, а напруга АПЧГ не надходить у ланцюг настроювання селектора каналів.

#### *8.2.4 Канал звукового супроводження*

Відеосигнал, у якому міститься друга ПЧ звукового супроводження (6,5 МГц), з виходу підсилювача 1 мікросхеми D2 через вивід 12, ланцюг L3, R27 і вивід 1 мікросхеми D3 подається на вхід п'єзокерамічного СФ 15.1 набудованого на цю ПЧ. Виділений фільтром 15.1 ЧМ РЧ сигнал надходить на вхід АО 16, з виходу якого – на

вхід ЧД 10. Настроювання ЧД забезпечується опорним контуром 15.2 виконаним у виді п'єзокерамічного фільтра. З виходу ЧД 10 сигнал звукового супроводження надходить на входи регульованого 2 і нерегульованого 1 підсилювачів.

З виходу нерегульованого підсилювача сигнал звукового супроводження через вивід 4 мікросхеми D3, контакт 5 роз'єму X1(A1-A1.3) надходить для запису на відео і звуковий магнітофони. До регульованого підсилювача 2 мікросхеми D3 через вивід 7, контакт 2 роз'єму X1(A1-A1.3) підключений перемінний резистор (R4 – регулятор гучності, розташований у блоці керування A9).

З виходу регульованого підсилювача сигнал звукового через вивід 6 мікросхеми D3, контакт 3 роз'єму X1(A1-A1.3) надходить на вхід ПЗЧ, розташованого в блоці керування A9, і на пристрої сполучення з відеомагнітофоном.

Для блокування ППЧЗ й ППЗЧ при роботі із сервісними пристроями (наприклад, з відеомагнітофоном) контакт 6 роз'єму X1(A1.3-A1) з'єднується з корпусом (здійснюється в модулі сполучення з відеомагнітофоном). Тим самим на корпус шунтуються відеосигнал – через діод VD1, звуковий сигнал – через ланцюг R34, VD2.

### *8.2.5 Підсилювач звукової частоти*

Підсилення сигналу ЗЧ виробляється в блоці A9 мікросхемою, яка складається з підсилювача – фазоінвертора і підсилювача потужності.

Сигнал ЗЧ із модуля A1.3 через контакт 3 роз'єму X9(A9-A1), перехідний конденсатор модуля C4, резистор R18 надходить на вивід 8 мікросхеми D1.

З виходу двотактного ПП через вивід 12 мікросхеми D1, розділовий конденсатор C13, контакт 1 роз'єму X16 (A90.2) сигнал ЗЧ надходить на динамічну голівку B1.

Другий вивід голівки з'єднується із шиною -15В через контакт 3 роз'єму X16 (A9.2) і нормально замкнуті контакти перемикача 85 блоку A9, механічно зв'язаного з роз'ємом X18 – гніздом підключення головних телефонів. На контакти 4, 5 роз'єму X18 сигнал ЗЧ надходить через обмежуючий резистор R12.

Конструкція роз'єму X18 і його відповідної частини (штекера) така, що при установці штекера головних телефонів у гніздо прорізом уліво контакти перемикача 84 розмикаються і відключають акустичну

систему телевізора. При установці штекера прорізом вправо динамічна голівка залишається включеною.

Регулювання гучності здійснюється за допомогою перемінного резистора R4 (A9.1), що через контакт 7 роз'єму X6(A9.2), резистор R33, контакт 6 роз'єму X9(A1-A9), контакт 2 роз'єму X1(A1.3-A1) вивід 7 мікросхеми D3 у модулі A1.3 підключений до попереднього ПЗЧ. Регулювання тембру ВЧ виробляється за допомогою перемінного резистора R6, НЧ - R5.

Ланцюг R21, C14 служить для запобігання самозбудження підсилювача на середніх ЗЧ: резистор R19 визначає напругу зворотного зв'язку і коефіцієнт підсилення підсилювача; конденсатори C9, C12 запобігають самозбудженню підсилювача на верхніх частотах.

Напруга живлення мікросхеми D1, рівна 15В, надходить з модуля A4 через контакт 4 роз'єму X2(A3-A4), контакт 3 роз'єму X6(A9-A3), фільтр R25, C15, C6 резистор R20 на виводи 1 і 4 мікросхеми.

Наявність напруги 15В, що надходить на модуль основних регулювань, визначається по світінню світлодіода VD2.

#### *Регулювання радіоканалу.*

Регулювання A1.1 (СК-М-24-2). Перевірка і налаштування

## АЧХ ПРЧ і гетеродина.

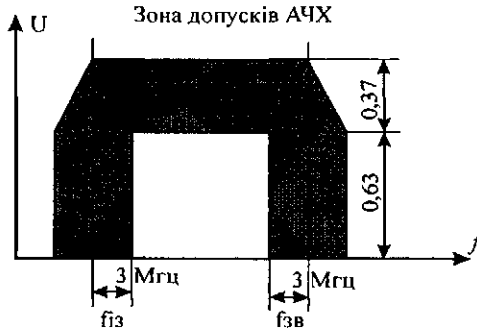
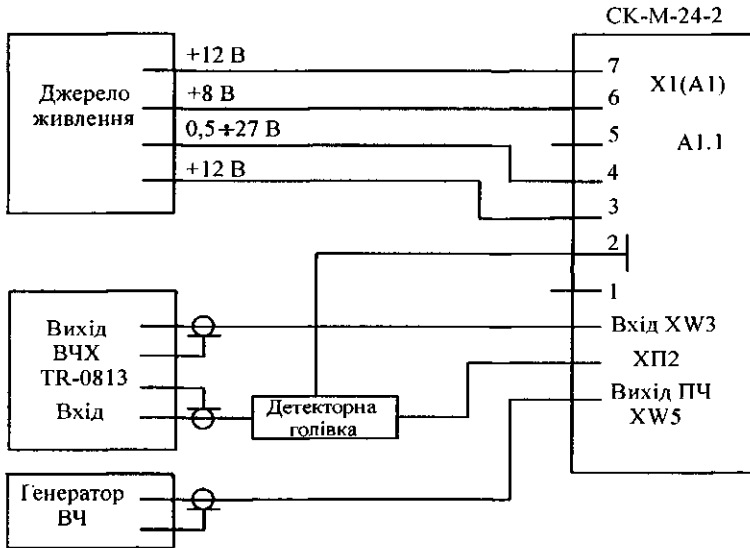


Рисунок 8.3 - Схема підключення приладів для настроювання АЧХ ПРЧ і гетеродина, селектора каналів СК-М-24-2 і форма АЧХ

Схема підключення приладів для настроювання АЧХ зображена на мал. 8.3

Подати від ВЧХ TR-0813 чи іншого типу на вхід селектора за допомогою коаксіального кабелю сигнал напругою близько 10мВ. Сигнал із селектора знімається з контрольного вузла ХП2 за допомогою

детекторної голівки, зашунтованої опором 75 Ом, і подається на вхід ИЧХ.

На “Вихід ПЧ” селектора від генератора ВЧ подати напругу частотою 38МГц, рівень якого установити для зручного спостереження мітки на екрані ВЧХ при настроюванні гетеродина. При використанні в якості генератора ВЧ типу TR-0850 перед його підключенням до виходу селектора необхідно установити частоту генератора по маркерних мітках ВЧХ. Для виставлення частоти генератора, рівної  $f_{\text{виз.п.ч.}}=38\text{МГц}$  слідує вихід ВЧХ з'єднати з входом детекторною голівкою й у точку їхнього з'єднання подати сигнал з генератора: ручкою настроювання генератора сполучити мітку, створювану генератором на АЧХ, з міткою “38МГц” ВЧХ.

АЧХ каналів набудованого селектора повинна розташовуватися в заштрихованій області. При настроюванні АЧХ ПРЧ необхідно керуватися наступними правилами:

- розсування витків контурних катушок L11, L14, L12, L15 зменшує індуктивність контурів і зсуває характеристику, що набувається, убік більш високих частот;
- стиск витків контурних катушок L11, L14, L12, L15 збільшує індуктивність контуру і зсуває характеристику, що набувається, убік більш низьких частот;
- збільшення відстані між контурними катушками L11, L14 чи зменшення індуктивності катушки L13 (1-2 діапазону) зменшує зв'язок між ними і дозволяє звузити АЧХ ПРЧ;
- зменшення відстані між контурними катушками L11, L14 чи збільшення індуктивності катушки L13 збільшує індуктивний зв'язок і дозволяє розширити АЧХ ПРЧ;
- зменшення відстані між вторинною катушкою L14 (чи L15) і відповідною катушкою зв'язку L16 (чи L17) дозволяє звузити АЧХ ПРЧ, зменшити її провал і навпаки;
- зменшення індуктивності тільки L11, L12 при незмінному зв'язку між контурними катушками дозволяє незначно збільшити правий максимум АЧХ ПРЧ і зсунути її убік більш високих частот;
- збільшення індуктивності тільки L11, L12 при незмінному зв'язку між контурами дозволяє незначно збільшити лівий максимум АЧХ ПРЧ і зрушити її убік більш низьких частот;

- зменшення індуктивності тільки L14, L15 при незмінному зв'язку між контурними катушками дозволяє значно підвищити лівий горб АЧХ ПРЧ і зсунути її убік більш високих частот;
- збільшення індуктивності тільки L14, L15 при незмінному зв'язку між контурними катушками дозволяє значно збільшити правий максимум АЧХ ПРЧ і зсунути її убік більш низьких частот.

При настроюванні селектора в 3 діапазоні напруга +12В необхідно подавати на контакт 3 роз'єму X1 (A1), у 1-2 діапазонах напругу +12В необхідно відключити від контакту 3 роз'єму X1 (A1) і підключити до контакту 7 роз'єму X1 (A1).

Настроювання селектора каналів необхідно спочатку робити в 1-2 діапазонах з 5-го каналу, установивши напругу 20В на контакт 4 роз'єму X1 (A1), а настроювання в 3 діапазоні починати з 12-го каналу, установивши напругу 18В на контакт 4 роз'єму X4 (A1). При настроюванні вищезгаданих каналів максимума АЧХ ПРЧ повинні розташовуватися симетрично щодо частот  $f_{\text{н}} \text{ ізоб.}$   $f_{\text{н}} \text{ зв.}$  Дані частоти на екрані визначаються по маркерних мітках ВЧХ. При необхідності зробити підстроювання за допомогою підстроювальних конденсаторів С17, С28 на 3 діапазоні або С22, С25 на 1-2 діапазонах.

При підстроюванні селектора дрововими ..... С6, С9, С22, С24 зміна смності досягається зміною числа витків. Наприклад, ємність зменшується при відмотуванні витків, а вивід що залишився віддаляється.

Далі необхідно зробити настроювання частоти гетеродина, сполучення мітки частот.  $f_{\text{ізпч.}}$  на спостерігаючій АЧХ. Для цього чи розсовуючи чи стискаючи витки катушки L18 3 діапазону на 12-м каналі і катушки L19 1-2 діапазонів на 5-м каналі сполучити мітку  $f_{\text{ізпч.}}$  з  $f_{\text{із}}$  з спостерігаючій нами АЧХ. Після настроювання частоти гетеродина катушки L18, L19 більше не набудовують.

Змінюючи напругу на контакт 4 роз'єму X1(A1) у 3 діапазоні, необхідно настроїтися на 6-й канал і в 1-2 діапазонах на 1-й канал. При настроюванні цих каналів максимума АЧХ ПРЧ повинні розташовуватися симетрично відносно  $f_{\text{із}}$  і  $f_{\text{зв.}}$ , а мітка  $f_{\text{ізпч.}}$  повинна сполучатися з міткою  $f_{\text{із}}$ .

При необхідності зробити підстроювання частоти за допомогою катушок L11, L14, L16 у 3 діапазонах чи катушок L12, L13, L15, L17 у 1-2 діапазонах.

Напруга на контакт 4 роз'єму X1 (A1), при яких виробляється настроювання згаданих каналів, необхідно зафіксувати, тому що ці напруги необхідно

буде виставляти при перевірці нерівномірності АЧХ після ремонту.

### Настроювання вихідного контуру ПЧ

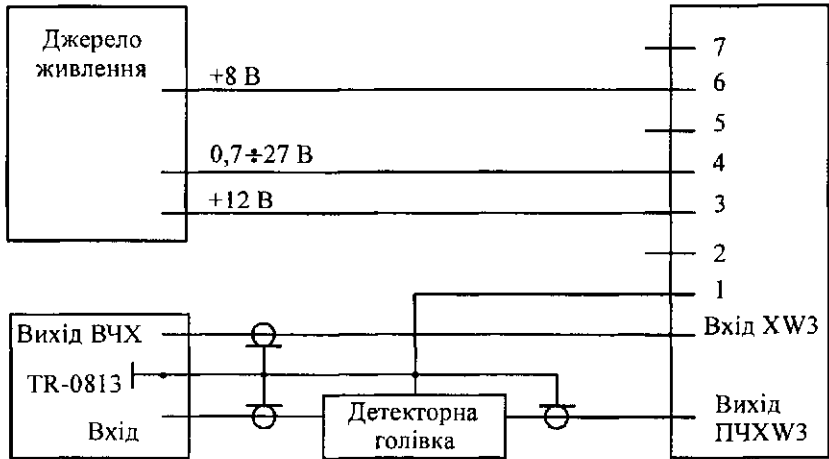
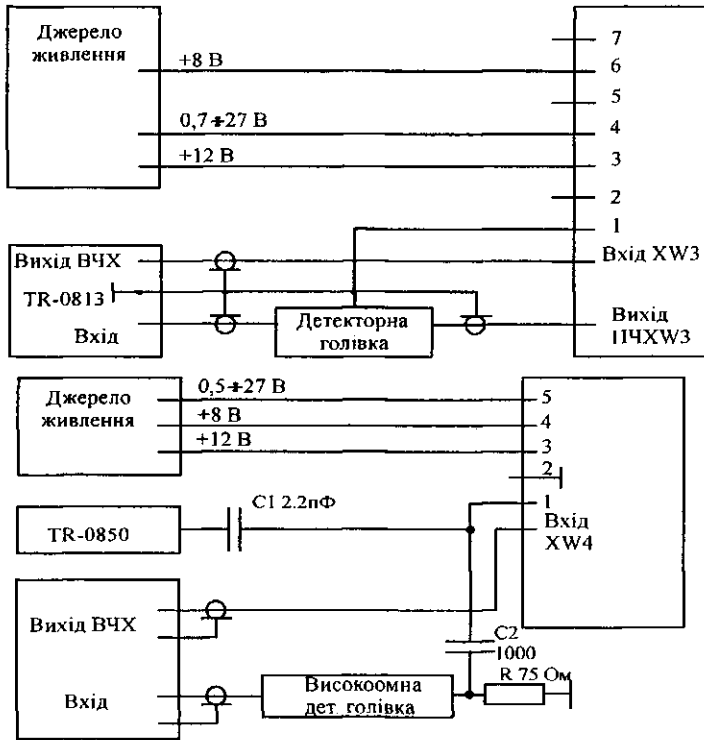


Рисунок 8.4 - Схема з'єднань приладів для настроювання вихідного контуру ПЧ СК-М-24-2

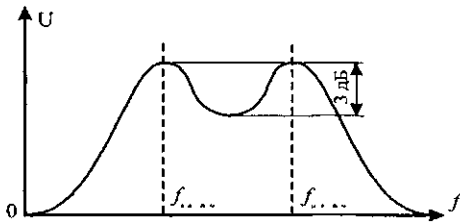
За допомогою високочастотного кабелю подати від ВЧХ TR-0813 на вхід СК-М-24-2 сигнал рівнем близько 10мВ. Сигнал "ПЧ" селектора за допомогою детекторної голівки, зашунтований опором 750м, подати на вхід ВЧХ.

Подати напругу на відповідні контакти роз'єму селектора при роботі в 3 діапазоні. Змінюючи напругу на контакті 4 роз'єму X1(A1), настроїти селектор на один з каналів 3 діапазону. Сердечником катушки L20 настроїти вершину максимуму кривої АЧХ на середню частоту ПЧ  $f_{\text{срПЧ}}=34,75\text{МГц}$ .

## Регулювання (СК-Д-24) А1.2.



а)



б)

Рисунок 8.5 - Схема з'єднань приладів для налаштування трактів ПЧ СК-Д-24(а) і форма АЧХ (б)

Подати на селектор напругу живлення. До вхідного роз'єму ХW4 селектору СК-Д-24 за допомогою кабелю, що закінчується антенним штекером, підключити "Вихід ВЧХ". Рівень сигналу 1-5мВ установити, виходячи з ви-



моги відсутності обмеження в селекторі. До контакту 1 роз'єму X1(A1) через C1, підключити детекторну голівку з комплексу ВЧХ зашунтовану резистором опором 75Ом. До голівки через C2 2,2пФ підключити генератор.

Частоту генератора установити по маркерних мітках ВЧХ на середню ПЧ  $f_{\text{ср ПЧ}}=34,75\text{МГц}$ ; рівень сигналу генератора установити таким, щоб на екрані ИЧХ була видна маркерна мітка (порядку 20мВ). Плавню змінюючи керування варикапами, установити АЧХ на середині екрана ВЧХ.

Обертаючи сердечники катушок L19, L20, домогтися форми АЧХ відповідно до мал.8.5.

При правильному настроюванні контурів СФ обертання сердечників катушок L19, L20 приводить до зниження одного максимуму АЧХ з одночасним підвищенням іншого. Допускається провал АЧХ 3дб.

#### *Регулювання субмодуля радіоканалу А1.3 (СМРК-2)*

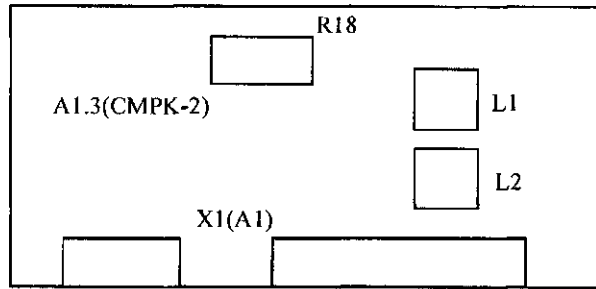


Рисунок 8.6 - Розташування деталей і органів регулювання субмодуля радіоканалу СМРК-2

Регулювання виробляється за допомогою технологічного телевізора у випадку, якщо характер зробленого ремонту зв'язаний з необхідністю настроювання контуру відеодетектора й АПЧГ (при заміні елементів цих контурів або мікросхеми D2, а також при заміні підстроювального резистора R18). Телевізор перед регулюванням субмодуля повинний бути включений не менш чим на 15 хвилин до початку роботи.

Регулювання субмодуля повинне вироблятися в наступному порядку:

подати на антенний вхід телевізора з генератора TR-0850 сигнал іспитової таблиці або сигнал сітчастого поля амплітудою порядку 1мВ, модульований частотою 4,5 МГц зі звуковим супроводженням з частотою 1000МГц. Уключити телевізор. Виключити АПЧГ, настроїться резистором ручкою на-

строювання на найкращу чіткість зображення при мінімумі повторних зображень, окантовок і при неспотвореному звучанні;

виключити телевизор, замінити субмодуль СМРК-2 на відремонтований. У відремонтованому субмодулі, який треба налаштувати, установити вісь резистора R18 у середнє положення. Підключити осцилограф до контакту 1 роз'єму XN2.2 модуля А1. Уключити телевизор на той же канал;

на екрані осцилографа одержати осцилограму на мал.7 відеосигналу. Позитивні і негативні викиди на площадці "білого", на синхронізуючому імпульсі і на імпульсі, що гасить – горизонтальної. Це досягається обертанням за допомогою викрутки сердечника катушки L1 у субмодулі А1.3. При цьому зображення на екрані телевизора повинне бути стійким з найкращою чіткістю вертикальних ліній при мінімумі окантовок і повторних зображень;

включити АПЧГ, при необхідності підбудувати катушки L2 до одержання зображення такої ж якості, що і при ручному налаштуванні;

вимірити розмах відеосигналу, який повинний бути у межах 2-3В;

перевірити роботу АРП. Для цього установити на антенному вході сигнал приблизно 250 мкВ. Підключити вольтметр до контакту 6 роз'єму X4(А1.1) СК-М-24-2 обертанням резистора R18 на субмодулі А1.3 установити по вольтметрі напругу 8В. Виміряти розмах відеосигналу. Збільшити сигнал до 1мВ по осцилографу перевірити величину радіосигналу, що повинна змінитися не більше ніж на 3дб.

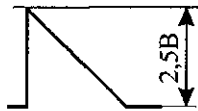


Рисунок 8.7 - Осцилограма напруги

Примітка: При регулюванні можна застосовувати інші прилади аналогічного класу.

### **8.3 Контрольні запитання**

1. Пристрій радіоканалу телевизора.
  - а) СК-М-24-2.
  - б) субмодуль радіоканалу А1.3 (СМРК-2).
  - в) канал звукового супроводження.
  - г) підсилювач звукової частоти.
2. Регулювання селектора каналів (СК-М-24-2).

3. Настроювання вихідного контуру ПЧ.
4. Регулювання селектора каналів (СК-Д-24).
5. Настроювання смугового фільтра ПЧ.
6. Регулювання субмодуля радіоканалу А1.3 (СМРК-2).

**Рекомендована література**

1. Телевидение: Учебник для вузов / В.Е. Джакония, А.А. Гоголь, Я.В. Дружин и др.; Под ред. В.Е. Джаконии. – М.: Радио и связь, 1997. – 640с.
2. Домбругов Р.М. Телевидение: Учебник для вузов. – К.: Высшая школа, 1979. – 176с.
3. Телевидение: Учебное пособие для вузов/ Р.Е.Быков и др.; Под ред. Р.Е.Быкова. – М.:Высшая школа, 1988. – 248с.
4. Самойлов В.Ф., Хромой Б.П. Основы цветного телевидения. – М.: Радио и связь, 1983. – 160с.
5. Новаковский С.В. Цвет на экране телевизора: Учебное пособие для вузов. – М.: Радио и связь, 1997. – 168с.
6. Новаковский С.В. Сборник задач с решениями по основам техники телевидения: Учебное пособие для вузов. – М.: Радио и связь, 1998. – 168с.
7. Хохлов Б.Н. Декодирующие устройства цветных телевизоров. – 2-е изд. – М.: Радио и связь, 1992. – 368с.
8. Проектирование и техническая эксплуатация телевизионной аппаратуры / Безруков В.Н., Беляев В.С., Дерибас Г.Т. и др.; Под ред. С.В. Новаковского. – М.: Радио и связь, 1994. – 360с.

## Додаток А

### Опис схеми МЦ-2

#### 1. Модуль кольоровості А2 (МЦ-2-1).

Модуль МЦ-2-1 відрізняється від модуля МЦ-2 наявністю діода VD9.

##### *Канал кольоровості.*

Відеосигнал розмахом 1,5В від рівня "білого" до рівня "чорного" з резистора R41 модуля А1.3 (див. мал.3) через контакт 7 роз'єму Х1 (А1-А1.3) поступає на контакт 1 роз'єму Х6 (А1) модуля кольоровості А2 та субмодуля кольоровості (А2.1). Через контакт 9 роз'єму Х1 (А2.1) та ланцюг субмодуля А2.1, С1, R1, який призначено для виділення високочастотних складових, відеосигнал поступає на контур L1, C2, C3, який настроєний на частоту 4,286 МГц (фільтр "клещ"), який виділяє сигнали кольоровості та робить високочастотну корекцію.

З контура L1, C2, C3 сигнал кольоровості через вивід 3 мікросхеми D1 поступає на підсилювач сигналів кольоровості 1.1, який працює в режимі підсилення та обмеження. Для забезпечення режиму по сталому струму підсилювача служать елементи R10, R9, R13, R14, R4, R5, R2. Резистором R13 регулюється симетрія вихідного сигналу підсилювача.

З підсилювача 1.1 сигнал кольоровості поступає на ключову схему 5.1, де пригнічуються піднесучі на ділянках зворотнього руху по строках та кадрах. При цьому на суматор 6 подаються строковий та кадровий імпульси зворотнього руху розгортки. Строковий імпульс подається з субмодуля синхронізації А1.4, який розташований на модулі радіоканалу, через контакт 4 роз'єму Х4 (А3), контакт 5 роз'єма Х1 (А2.1) на вивід 6 мікросхеми.

Кадровий імпульс подається з модуля кадрової розвертки А6 через контакт 10 роз'єму Х4 (А3), елементарний повторювач VT7, контакт 6 роз'єму Х1 (А2.1) на вивід 7 мікросхеми.

З одного з виходів суматора 6 суміш строкових та кадрових імпульсів зворотнього руху подається на ключову схему 5.1, яка має три виходи. Через виводи 1 та 15 мікросхеми D1 знімаються сигнали кольоровості, які потім поступають у прямий та затримуючі канали. З

третього виходу сигнал подається на підсилювач 1.3, який належить до схеми кольорової синхронізації.

Виводи 1 та 15 мікросхеми D1 зв'язані по сталому струму від'ємним зворотнім зв'язком елементами R10, R9, R13, R4, R5 через виводи 3 та 5 мікросхеми D1 відповідно зі входами підсилювача сигналів кольоровості.

Знімаємий з виводу 1 мікросхеми сигнал кольоровості (прямий канал) поступає на подільник R12, R16 та через конденсатор C22 на вивід 3 мікросхеми D2 - один з виходів комутатора 4.1 кольорорізнисних відеосигналів червоного та синього ( $E'_{R-Y}$  та  $E'_{B-Y}$ ). Знімаємий з виводу 15 мікросхеми D1 сигнал кольоровості (затримуючий канал) поступає через розподільчий конденсатор C13 та елементи узгодження R11, C17, L3 на лінію затримки DT1.

Для узгодження лінії затримки по виходу призначений ланцюг 1.5, R15 паралельно якої підключений резистор R17. За допомогою резистора R17, розмах затриманого сигналу встановлюється рівним розмаху прямого, який повинен бути не менше 200 мВ. Затриманий сигнал через розподільний конденсатор C21 поступає на вивід 1 мікросхеми D2 - на вхід комутатора 4.1.

Для керування комутатором 4.1 з виводу 12 мікросхеми D1 через конденсатор C18 на вивід 16 мікросхеми D2 подаються імпульси напівстрокової частоти, які формуються M симетричним тригером 7 мікросхеми D1. На керуючий вхід комутатора (вивід 16 мікросхеми D2) через резистори R19, R21 подається для джерела 12В, яке визначає початковий стан комутатора.

Сінхронна робота комутатора 4.1 забезпечується схемою кольорової синхронізації. У комутаторі після попереднього підсилення та обмеження сигнали поділяються на червоний та синій сигнали кольоровості.

Частотний детектор 10.1 через виводи 11 та 5 мікросхеми D2 пов'язаний з контуром C24, L6, який настроєний на частоту піднесучої 4,406 МГц, яка модульована червоним кольорорізнисним сигналом.

Частотний детектор 10.2 через виводи 9 та 8 мікросхеми D2 зв'язаний з контуром C35, L7, який настроєний на частоту піднесучої 4,250 МГц, яка модульована синім кольорорізнисним сигналом. З виходів частотних детекторів 10.1 та 10.2 через виводи 12 та 10 мікросхеми кольорорізнисні сигнали відповідно  $E'_{R-Y}$  та  $E'_{B-Y}$  розмахом порядку 1В поступають у ланцюги низькочастотної корекції C37, C39,

R29 та C36, C38, R28. Скоректовані сигнали поступають на бази емітерних повторювачів VT2 (сигнал синього кольору) та VT3 (сигнал червоного кольору).

Фільтри нижніх частот C42, L9 та C43, L8 подавляють залишки кольорових піднесучих та кольорорізничних сигналів.

З навантажень R35, R30, R34, R31 емітерних повторювачів VT3, VT2 сигнали  $E'_{R-Y}$  та  $E'_{B-Y}$  через контакти 1 та 2 роз'єму X1 (A2 - A2.1) поступають на модуль A2 через конденсатори C15, C16, виводи 9 та 8 мікросхеми D1 та далі на входи регулюємих підсилювачів сигналів 2.1, 2.2 мікросхеми D1. Тут також, у мікросхемі D1, розташовано регулюємий підсилювач яскравісного сигналу 2.3.

Емітерні повторювачі VT2, VT3 субмодуля A2.1 ліквідують шунтуючу дію вхідного опору мікросхеми D1 модуля A2 на елементи низькочастотної корекції. За допомогою резисторів R30, R31 змінюють величину кольорорізносних сигналів, які подаються на матрикування. З регулятора контрастності блоку A9 керуюча напруга поступає на з'єднанні між собою регулюючі входи підсилювачів 2.1, 2.2, 2.3 мікросхеми D1 модуля A2 через контакт 3 роз'єму X5(A9) та резистор R4.

Таким чином, регулювання підсилення червоного кольорорізносного (2.1), синього кольорорізносного (2.2) та яскравісного (2.3) сигналів у мікросхемі D1 проводять сумісно при однієї напрузі, яка поступає з регулятора контрастності. Цим забезпечується матрикування у всьому діапазоні зміни контрастності сигналу. З виходу регулюємого підсилювача 2.1 мікросхеми D1 червоний сигнал поступає на вхід аналогічного підсилювача 2.4, а синій з регулюємого підсилювача 2.2 поступає на вхід аналогічного підсилювача 2.5.

На регулюючі входи підсилювачів 2.4 та 2.5, які з'єднані між собою, подається регулююча напруга з регулятора модуля A4 через контакт 2 роз'єму X5.