

# КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА



## ФАКУЛЬТЕТ ВІЙСЬКОВОЇ ПІДГОТОВКИ

### КАФЕДРА ВІЙСЬКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ПІДГОТОВКИ

Керівник заняття

завідувач кафедри кандидат технічних наук, доцент  
Глухов Сергій Іванович

2016 р.

**ПРЕДМЕТ:  
ОСНОВИ ПОБУДОВИ  
РАДІОЕЛЕКТРОННОЇ ТЕХНІКИ**

**ТЕМА № 4. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ  
ПРО РЛС 19Ж6.**

**ЗАНЯТТЯ № 2. СТРУКТУРНА СХЕМА РЛС  
19Ж6.**

**ГРУПОВЕ ЗАНЯТТЯ**

# **МЕТА ЗАНЯТТЯ:**

## **НАВЧАЛЬНА МЕТА:**

- 1. Вивчити загальні поняття про РЛС 19Ж6.**

## **ВИХОВНА МЕТА:**

- 1. Виховувати у студентів культуру поведінки.**
- 2. Виховувати студентів у дусі патріотизму.**

# НАВЧАЛЬНІ ПИТАННЯ:

I. Вступна частина.....10 хв.

II. Основна частина..... хв.

1. Склад апаратури РЛС 19Ж6.

2. Загальні принципи роботи РЛС за структурною схемою.

III. Заключна частина.....5 хв.

# ЛІТЕРАТУРА

## 1. ОСНОВИ ПОБУДОВИ РЛС РТВ

ПІД РЕДАКЦІЄЮ **Б.Ф. БОНДАРЕНКО**, КВІРТУ  
ШПО, 1987.

2. ОСНОВИ ПОБУДОВИ РАДІОЕЛЕКТРОННОЇ  
ТЕХНІКИ РАДІОТЕХНІЧНИХ ВІЙСЬК ШПО, 1989.

3. **ТХОРЖЕВСЬКИЙ В.І.** СИСТЕМИ  
РАДІОЛОКАЦІЙНОГО РОЗПІЗНАВАННЯ.  
НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК. ЧАСТИНА 1. КИЇВ,  
2007 РІК.

4. ТЕОРІЯ РАДІОЛОКАЦІЙНИХ СИСТЕМ:

ПІДРУЧНИК / **Б.Ф. БОНДАРЕНКО**,

**В.В. ВИШНІВСЬКИЙ**, **В. П. ДОЛГУШИН** ТА ІНШІ;  
ЗА ЗАГАЛЬНОЮ РЕДАКЦІЄЮ **С.В. ЛЕНКОВА**,  
2008.

# **ПИТАННЯ І**

## **СКЛАД АПАРАТУРИ РЛС 19Ж6**

**Конструктивно апаратура РЛС складається з таких систем та пристроїв:**

- 1. Антенно-хвильової системи.**
- 2. Передавальної системи.**
- 3. Приймальної системи.**
- 4. Системи дискретного перетворення відеосигналів (ДПВ).**
- 5. Системи первинної обробки інформації (ПОІ).**
- 6. Системи відображення.**
- 7. Системи обертання антени (СОА) та системи передачі азимуту (СПА).**
- 8. Наземного радіолокаційного запитувача НРЗ-6П (1Л24).**
- 9. Системи синхронізації.**

- 10. Системи горизонтування.**
- 11. Системи орієнтування.**
- 12. Системи підйому та опускання антени.**
- 13. Системи управління захисту і контролю.**
- 14. Апаратури спряження.**
- 15. Системи первинних джерел живлення.**
- 16. Системи вторинних джерел живлення.**
- 17. Системи повітряного та рідинного охолодження.**
- 18. Апаратури зв'язку.**
- 19. Апаратури об'єктивного контролю.**
- 20. Контрольно-вимірювальної апаратури.**



В документації РЛС 19Ж6 прийняті наступні скорочення: 195БВ01 – перші дві цифри визначають приналежність до РЛС 19Ж6, третя цифра визначає приналежність до шафи – 5, до блоку – 4, дві букви визначають назву пристрою, останні дві цифри визначають номер модифікації. За номером модифікації може бути буква “М”, що визначає модернізацію даної модифікації шафи чи блоку. Для визначення субблоків, комірок і вузлів замість перших трьох цифр вказують И3 – субблок, И2 – комірка, И1 – вузол.

**Апаратура, яка входить у склад РЛС 19Ж6, об'єднана в системи, кожна з яких забезпечує виконання визначених закінчених функцій.**

## **1. ПЕРЕДАВАЛЬНА СИСТЕМА.**

- пристрій формування сигналів передавач шк. 195ГВ01;**
- вихідний підсилювач шк. 195ГГ01;**
- модулятор шк. 195ГМ01;**
- високовольтний випрямляч шк. 195БВ01.**

## **2. АНТЕННА СИСТЕМА.**

- антена каналів радіолокаційної інформації(РЛІ), захисту головної пелюстки (ЗГЛ) і наземного радіо-запитувача бл. 194АА29;**
- антена ПБВ бл. 194АА40;**
- антени ПБП передньої і задньої напівсфери НРЗ.**

### **3. ПРИЙМАЛЬНА СИСТЕМА.**

*а) підсистема підсилення та перетворення сигналу по НВЧ:*

- ПВЧ типу ЛБХ (УВ 128 В -1) 3 шт.

- частотний розгалуджувач та перетворювач частоти бл.

194ПП09 3шт.

*б) підсистема підсилення та перетворення сигналу по ПЧ:*

- блок автоматичного компенсатора перешкод (АКЗ) і логарифмічних підсилювачів ПЧ;

- пеленгу (ЛППЧ) бл. 194ПУ17 4шт.;

- блок фазових детекторів і придушення нестационарних активних перешкод (НАЗ) бл. 194ПУ13 4шт.;

- формувач ПЧ і фазуючих імпульсів бл. 194ПУ14;

- аналізатор сигналів НАЗ і ПБВ бл. 194ПУ16;

- блок контролю бл. 194ПУ15.

## **4. ПРИСТРІЙ ДИСКРЕТНОГО ПЕРЕТВОРЕННЯ ВІДЕОСИГНАЛІВ.**

- шафа ДПВ бл. 195ПВ01.

## **5. СИСТЕМА ПЕРВИННОЇ ОБРОБКИ ІНФОРМАЦІЇ (ПОІ).**

- шафа 195ПС02 - автоматичний виявляч;
- шафа 195ПВ01 - автоматичний визнавач координат;
- бл. 194УД01 - блок керування режимами роботи шафа 195ПС02.

## **6. СИСТЕМА ВІДОБРАЖЕННЯ РЛІ (ІКО, ВІКО).**

- шафа 195РР01 - відображення РЛІ;
- блок 194РР02 - відображення РЛІ;
- блок 194ЛВ02 - датчик “кут-код”;
- блок 194РР01 - блок керування маркерами;
- блок 194РР03 - перетворювач ССП в код.

## **7. НАЗЕМНИЙ РАДІОЛОКАЦІЙНИЙ ЗАПИТУВАЧ.**

**- шк. НРЗ 2М1-Ф1Э ( 1Л24-1).**

## **8. СИСТЕМА ОБЕРТАННЯ.**

**- опорно-поворотний пристрій ОПУ-000;**

**- блок 194АВ01 - редуктор обертання з електродвигуном.**

## **9. СИСТЕМА ГОРИЗОНТУВАННЯ.**

**- блок ИЗУД01 - датчик горизонтування;**

**- блок ИЗУД02-01 - пульт повздовжнього горизонтування;**

**- блок ИЗУД02 - пульт поперечного горизонтування;**

**- блок ИЗУД05 - датчик кутомірних поправок.**

## **10. СИСТЕМА ОРІЄНТУВАННЯ:**

- блок ИЗУД05 - датчик кутомірних поправок;
- блок 194ЛВ02 - датчик “кут-код”;
- 1Г25 - гірокомпас.

## **11. СИСТЕМА ПІДЙОМУ АНТЕНИ:**

- блок 194АН01 - лебідка системи підйому.

## **12. СИСТЕМА ПЕРВИННИХ ДЖЕРЕЛ ЖИВЛЕННЯ:**

- 99Х6 - електростанція;
- блок ЛТ13 - блок конденсаторів;
- блок 194БП01 розподільний шафа живлення.

### **13. ВТОРИННІ ДЖЕРЕЛА ЖИВЛЕННЯ.**

### **14. СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ, ЗАХИСТУ І КОНТРОЛЮ (СУЗІК).**

- шафа 195УУ01 - автоматика;

- блок 194УФ02 – ПДУ.

### **15. СИСТЕМА СИНХРОНІЗАЦІЇ.**

- блок 194РХ01 - блок синхронізації.

### **16. АПАРАТУРА СПОЛУЧЕННЯ.**

- блок 194УТ01;

- блок 194УТ02.

### **17. СИСТЕМА ОХОЛОДЖЕННЯ.**

- блок 194Ж01- блок рідинного охолодження;

- вентилятори повітряного охолодження 6 шт;

- вентилятор розрядника;

- вентилятор лампи ГМИ - 46Б;

- вентилятор охолодження ІКО 2шт;

- кондиціонер 1К23-1М1.

## **18. ІМІТАТОР ЦІЛЕЙ І ЗАВАД.**

**- шафа УЦ-10.**

## **19. АПАРАТУРА ЗВ'ЯЗКУ.**

**-ТА57 - телефон;**

**- АТГС-1 - апаратура телефонного та гучномовного зв'язку.**

## **20. АПАРАТУРА ДОКУМЕНТУВАННЯ.**

**- ПАУ- 476-1 фотоконтрольний прилад;**

**- П-180М – диктофон.**



## **21. КОНТРОЛЬНО-ВИМІРЮВАЛЬНА АПАРАТУРА.**

- С1-64(99) - осцилограф;**
- ВЗ-488 - вольтметр;**
- ЧЗ-54 – електронно-лічильний частотомір;**
- Ч2-9А - резонансний частотомір;**
- Ц43352 - комбінований електровимірювальний прилад;**
- КО-60 - квадрант оптичний;**
- СОСпр-2Б-2 - секундомір;**
- ТХПф-2,68м - трубка холодної пристрілки;**
- АК - компас магнітний;**
- блок калібрувальних шумових сигналів 244УК01Э  
(3шт);**
- пристрій контролю величини потужності в блоці  
194ВВ05 2шт.**

**ПИТАННЯ II**

**ЗАГАЛЬНІ ПРИНЦИПИ**

**РОБОТИ РЛС ЗА СТРУКТУРНОЮ**

**СХЕМОЮ**

# ФУНКЦІОНАЛЬНІ КАНАЛИ РЛС 19Ж6

**1. Канал радіолокаційної інформації (РЛІ) – основний канал, приймально-передавальний. Призначений для виявлення, визначення координат та супроводження цілей. Забезпечує формування та випромінювання зондувальних сигналів, прийом та обробку сигналів відлуння, а також відображення радіолокаційної інформації. Фактично канал виконує завдання, які покладені на РЛС, при відсутності деяких активних перешкод.**

**2. Канал захисту головного променя (ЗГП) – додатковий канал, приймальний. Призначений для забезпечення захисту РЛС від АШП, які діють з напрямку головного променя ДН основної антени. Прийом та обробку АШП з напрямку головного променя для їх придушення в АКП. Вмикається кнопкою “ЗГЛ” на ДПУ.**

**3. Канал придушення бокових пелюсток (КБП)** – додатковий канал, приймальний. Призначений для забезпечення захисту РЛС від АШП, які діють з напрямку бокових пелюсток ДН основної антени. Здійснює прийом та обробку АШП з напрямку бокових пелюстків для їх придушення в АКП. Вмикається кнопкою “КБЛ” на ДПУ.

**4. Канал придушення бокових відповідей (ПБВ)** – додатковий канал, приймальний. Призначений для забезпечення захисту РЛС від імпульсних перешкод у відповідь (ПВ), які були прийняті боковими пелюстками ДН основної антени. Здійснює прийом та обробку ПВ, які прийняті з напрямку бокових пелюстків, а також формування бланків по кожному імпульсу ПВ. Вмикається кнопкою “ПБО” на ДПУ.

**5. Канал пеленгу (П)** – додатковий канал, приймальний. Призначений для пеленгації постановників АШП. Забезпечує прийом та обробку АШП з напрямку бокових пелюстків ДН основної антени, для пеленгаційної апаратури. Що дозволяє пеленгаційній апаратурі виключити пеленгацію по боковим пелюсткам. Канал вмикається автоматично в кожному періоді повторення наприкінці дистанції (в стробі ІЗ-10), незалежно від включеного оператором режиму (каналу).

**6. Канал пізнавання** – канал працює автономно, приймально-передавальний. Забезпечує визначення державної приналежності цілей.

**Кожний із каналів, крім каналу пізнавання, розділяється на 4 підканали. Відповідно 4-м кутомірним напрямкам випромінювання, прийому і обробки.**

**Обробка сигналів відлуння і придушення активних і пасивних перешкод проводиться роздільно в кожному кутомірному каналі з наступним об'єднанням і прив'язкою сигналів пізнавання до основної РЛІ.**

**Об'єднана інформація подається на робочі індикатори операторів.**

**Канали III і VII діапазонів (каналів пізнавання) є одно канальними по куту місця. Антени обох каналів запитувача формують широкі у вертикальній площині ДН, які перекривають сектор по куту місця (- 20' -- 300), що дозволяє проводити пізнавання цілей, які виявлені під довільним кутом місця в нижній і верхній зоні огляду.**

# ОСНОВНИЙ КАНАЛ - КАНАЛ РЛІ

## СКЛАД:

- передаюча система;
- частина антенно-фідерного тракту;
- приймальна система;
- система дискретного перетворення сигналів (ДПВ);
- система первинної обробки інформації (ПОІ);
- система відображення.

В приймальній системі, ДПВ і ПОІ розміщена апаратура захисту від активних і пасивних перешкод.



**ДОПОМІЖНІ КАНАЛИ - КАНАЛИ ЗГЛ, КБЛ, ПБО і пеленгу.**

Вони забезпечують роботу апаратури захисту від активних перешкод каналу РЛІ і визначення пеленгу на постановник активних перешкод.

Апаратура, яка входить в канали ЗГЛ і пеленгу, забезпечує прийом і обробку сигналів, які перпендикулярні по поляризації прийнятим по головній пелюстці і сигналів однакової поляризації, які прийняті антеною ПБО.

**В частотному роздільнику і перетворювачі виконується частотне розділення НВЧ сигналів на 4 підканали, перетворення НВЧ сигналів в сигнали проміжної частоти і попереднє їх підсилення. Далі обробка сигналів проміжної частоти виконується паралельно по 4-м підканалам в приймальній системі, системі ДВП і ПОІ.**

**Канали ЗГЛ і КБЛ, за виключенням кінцевих пристроїв, являють собою один і той же тракт, який є допоміжним каналом автокомпенсатора каналу РЛІ. Кінцевим пристроєм каналу ЗГЛ є антена ЗГЛ, а каналу КБЛ є антена ПБО. Комутація антен виконується хвилевідним перемикачем з робочого місця оператора в залежності від вибраного режиму захисту.**

**Канал ПБО включає в себе всі елементи каналу КБЛ і допоміжний пристрій, який**

**Забезпечує бланкування ділянок дистанції уражені ВІЗ, які прийняті боковими пелюстками ДН. При роботі цього каналу (режим захисту від перешкод “ПБО”) захист від активних шумових перешкод не працює (АКП відключений). З частотного роздільника і перетворювача (ЧРП) основного каналу сигнали відлуння надходять на АКП і ЛУПЧ пеленгу, а з ЧРП допоміжного каналу на ті ж блоки (АКП і ЛУПЧ) надходять сигнали перешкод, в залежності від того, який режим захисту включений.**

**В блоках АКП і ЛУПЧ пеленгу подавлюються активні шумові перешкоди і підсилюються сигнали відлуння, крім цього в цих блоках активні шумові перешкоди підсилюються в логарифмічних підсилювачах основного і допоміжного каналу, детектуються і подаються на систему ПОІ для вироблення сигналів пеленгу і на ДПВ для бланкування ділянок дистанції з ОІП.**

**Канал пеленгу фактично є каналом КБЛ і включає в себе додатково частину елементів системи ПОІ, яка забезпечує пеленгацію постановників АШЗ, тобто одночасно з захистом від АШЗ виконується пеленгація перешкодоносіїв.**

**Прийом, підсилення і перетворення сигналів в допоміжних каналах ДК1,ДК2 виконується аналогічно прийому сигналів в каналі РЛ.**

## **АНТЕННА СИСТЕМА**

**забезпечує:**

- в режимах передача - прийом по каналам РЛІ по 4 оптимально перекриваючих гостро направлених променя з горизонтальною поляризацією в нижній і верхній зонах ( $-20^{\circ}$  --  $60^{\circ}$ ;  $60^{\circ}$  --  $300^{\circ}$ ), положення яких визначається 4 робочими частотами каналу РЛІ і переключенням зон  $\varepsilon$  по командам управління;**
- в режимі прийом ( по каналу ЗГЛ) 4 гостро направлених променя з вертикальною поляризацією, які співпадають по положенню і параметрам з променями каналу РЛІ;**

- ширококутні промені допоміжних каналів по каналам пізнавання і пеленгу;
- в режимах передача - прийом по каналам пізнавання промінь з вертикальною поляризацією гостро направлений в азимутальній площині, забезпечуючи раціональне перекриття зони по  $\varepsilon$  (00 --300).

**Промені РЛІ, ЗГЛ, пізнавання формуються основною дзеркальною антеною, яка складається з суцільного дзеркала (вирізка з параболічного циліндра) і визначає параметри променів по азимуту і 4-х каналного 3-х діапазонного лінійного опромінювача, розміщеного на фокальній лінії дзеркала і визначаючого положення і параметри променів в азимутальній площині.**

**Елементи хвилевідно - коаксіальних трактів забезпечують:**

**- переключення зон робочих по куту місця для РЛІ;**

**- переключення зон робочих по куту місця для ЗГЛ;**



- підсилення сигналів, прийнятих антенами ЗГЛ і ПБО;
- часове регулювання чутливості приймального тракту по каналу ЗГЛ;
- частотне ущільнення сигналів, які приймаються в III і VI діапазонах для забезпечення передачі їх через обертаюче зчленування по одній коаксіальній лінії;
- часову комутацію сигналів ЗГЛ і ПБО з метою передачі їх на загальний канал приймальної системи по одній коаксіальній лінії;
- формування калібрувальних шумових сигналів для перевірки чутливості приймальних каналів.

## **ПЕРЕДАВАЛЬНА СИСТЕМА**

**Вона виробляє зондувальні імпульси високої стабільності і побудована по принципу генератора з незалежним збудженням, тобто включає в себе високостабільний збуджувач і підсилювач потужності.**

**РЛС 19Ж6 - станція з істиною внутрішньою когерентністю.**

**В складі шафи 195ГВ01 є 2 високостабільні генератори безперервних коливань:  $f_{г}$  і  $f_{пч}$ . В результаті змішування виникає частота  $f_0 = f_{г} + f_{пч}$ . Періодичні вирізки за допомогою модулятора використовуються в якості зондувальних імпульсів. Безперервні коливання  $f_{г}$  також використовуються в приймальному пристрої для:**

- перетворення НВЧ в ПЧ ( ПП09);**
- в якості опорної напруги для фазових детекторів ( ПУ13).**

**Використання одних і тих же генераторів для передавача і приймача забезпечує зменшення флуктуацій початкових фаз сигналів відлуння і пасивних перешкод на виході змішувача, а також зменшення флуктуацій амплітуди на виході фазового детектора. Величини флуктуацій будуть визначатись тільки відхиленням частот генераторів за час запізнення сигналів відлуння відносно зондувального імпульсу.**

**Період надходження сигналів кожного частотного каналу визначається видом запуску і режимом роботи (бл. 194РХ01). Всі сигнали  $f_{г1..4}$  і  $f_{пч1..4}$  просумовуються в суматорі і надходять на вихідний підсилювач на клістріоні.**

**Підсиленні сигнали через елементи ХФТ (направлений відгалуджувач, ФЦВВ, антенний перемикач, струмознімач) надходять до ВЧ перемикача і в залежності від режиму роботи на опромінювачі ВЗ або НЗ.**

**З направленою відгалуджувача частина енергії відгалуджується в канал формування імпульсів.**

**Прийняті сигнали відлуння по фідерному тракту передаються до ФЦВВ, далі через блок захисту приймача, далі атенюатор ЧАРП (ВАРУ), далі вхід приймача, систему підсилення по ВЧ, далі систему підсилення по ПЧ.**

**Система підсилення по ПЧ складається з 4 ідентичних кутомірних каналів обробки сигналів, кожний канал складається з двох блоків: бл. АКП і бл. пеленгу.**

# Принцип побудови РЛС 19Ж6

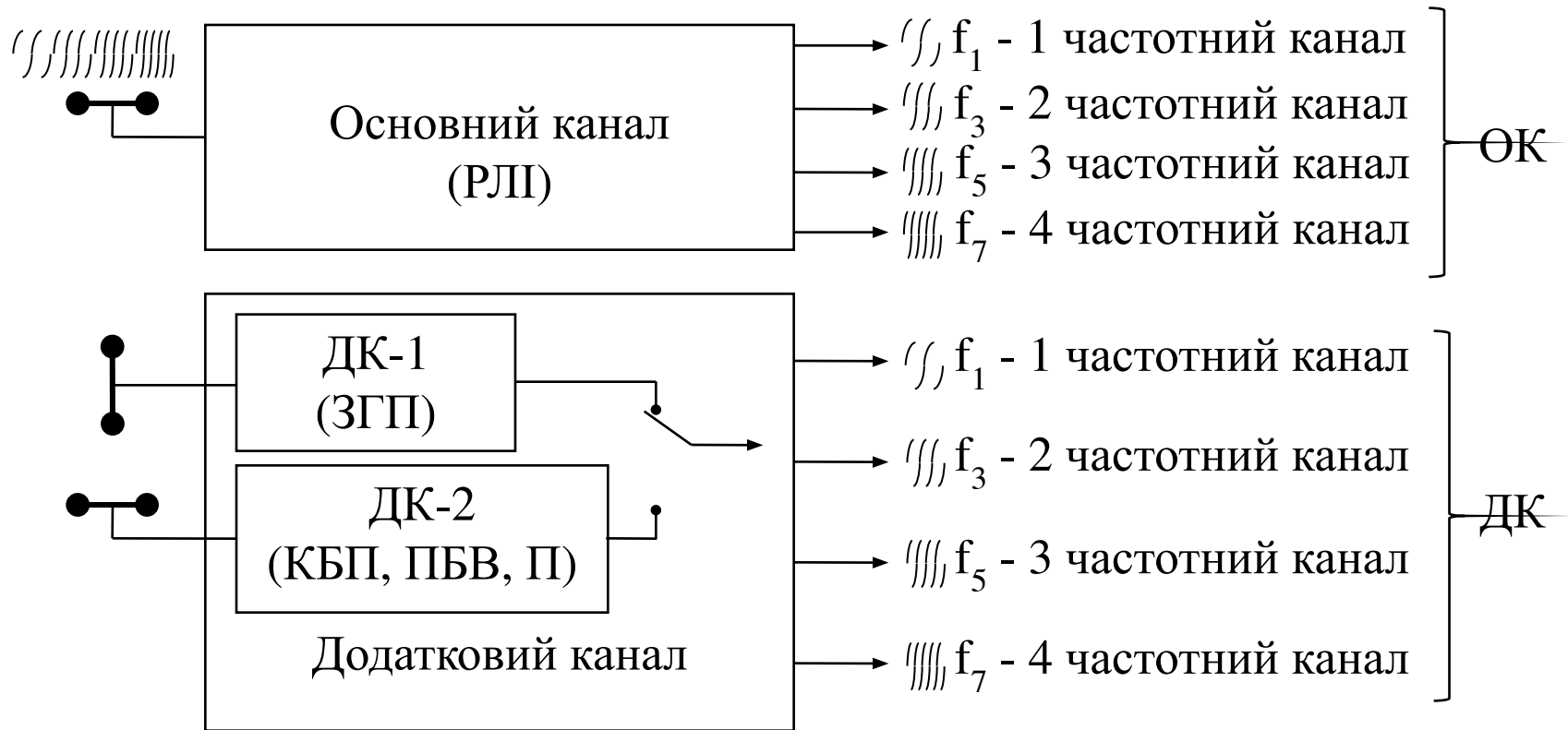


Рис 3.1 Принцип побудови РЛС 19Ж6.