

МОДУЛЬ ВП 4.5
БУДОВА І ПРИНЦИП РОБОТИ РЛС П-18М
Тема 1.

Загальні відомості про РЛС П-18М.

Заняття №1. Загальні відомості про РЛС П-18М.

Питання заняття

- 1. Призначення, склад і бойові можливості РЛС "МАЛАХИТ".**
- 2. Склад апаратури РЛС.**
- 3. Принцип роботи РЛС за функціональною схемою.**

Призначення, склад і бойові можливості РЛС "МАЛАХИТ"

Наземна РЛС П-18М призначена для:

- спостереження за повітряним простором або заданим сектором поверхні води (землі);
- автоматичного виявлення цілей у складних перешкодових умовах;
- визначення з високою точністю азимуту, дальності і радіальної швидкості цілей;
- автоматичного супроводу кожної з виявлених цілей по цих параметрах;
- супроводу траси цілей;
- автоматичної передачі даних супроводжуваних цілей споживачам РЛЦ.

РЛС використовується:

- у якості автономного засобу цілевказівки по азимуту і похилої дальності;**
- для виявлення цілей при спільній роботі з іншими РЛС;**
- для виявлення цілей у складі автоматизованих систем управління.**

Склад РЛС П-18М:

- станція апаратна з радіоелектронною апаратурою, вторинними джерелами електроживлення, апаратурою спряження з висотоміром РРВ-16А и НРЗ, контрольно-вимірювальною апаратурою, апаратурою телефонного і гучномовного зв'язку (ГМЗ), кондиціонерами, апаратурою топопривязки і радіостанцією;***
- машина з антенно-щогловим пристроєм і дизельної. До складу АЩП входять електродвигун привода обертання, електролебідка і котушки із джгутами. До складу дизельної входять агрегати живлення, розділовий трансформатор і щит силовий ЩС.***

До РЛС надаються:

- комплект експлуатаційної документації;***
- комплект одиночного ЗМП.***

Примітка. Апаратура топопривязки, спряження з висотоміром, і радіостанція комплектуються за заявкою.

Бойові можливості РЛС П-18М.

Зона огляду.

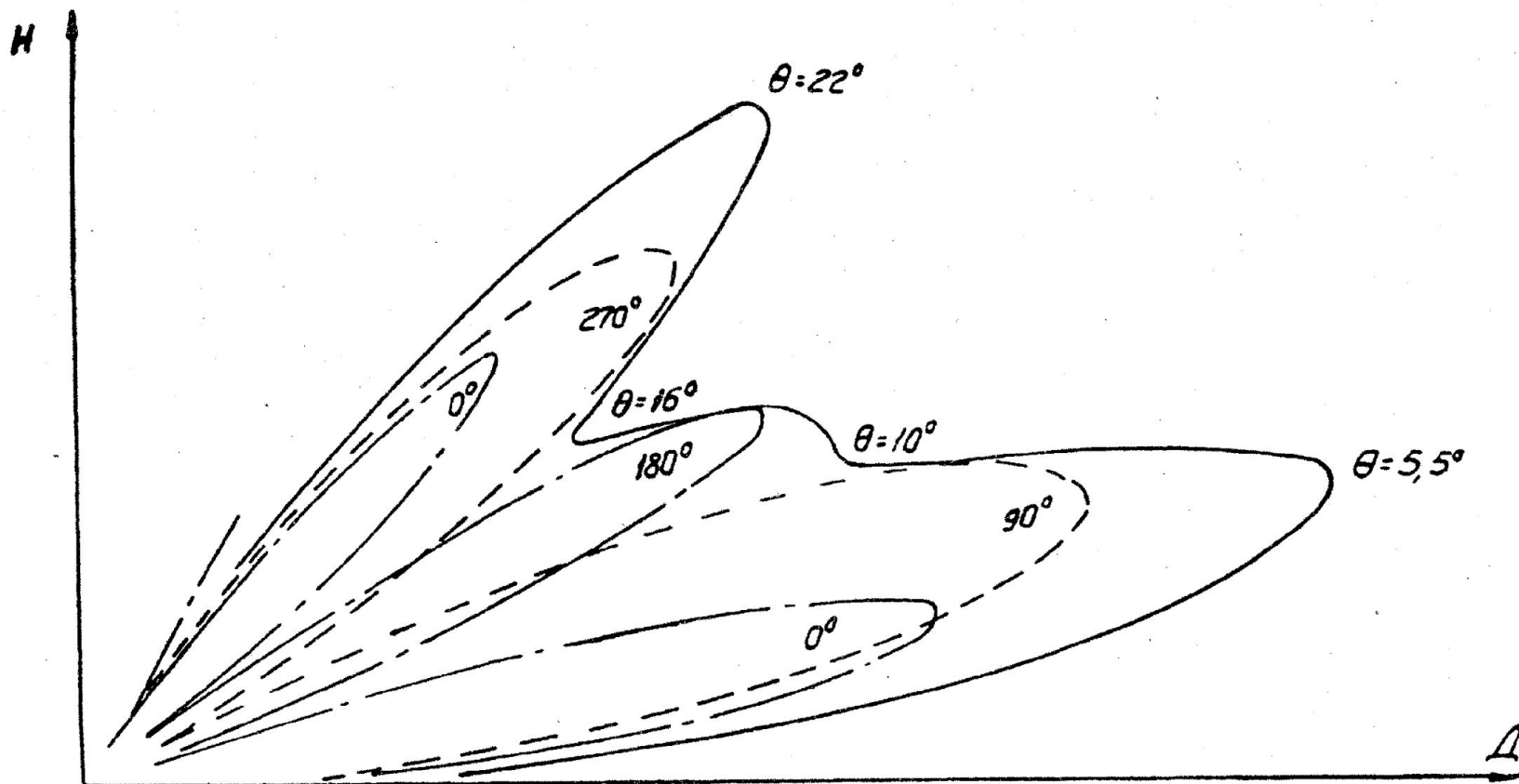
Дальність виявлення цілі при розгортанні РЛС на рівному майданчику радіусом не менше 500м, з кутами закриття не більше 15 хвилин, при горизонтальному положенні стріл (можлива зміна положення стріл у вертикальній площині), на частоті 160МГц (можлива зміна несучої частоти РЛС), по одиночним літакам типу МІГ-21, з ймовірністю 0,8, при польоті на РЛС у відсутності перешкод залежить від висоти підєму антени і наведена у таблиці.

Висоти підєму поверхів антен (м)	Висоти польоту цілей (м)				Примітка
	100	1000	10000	20000	Дальність виявлення у км.
$h_n=3,9;$ $h_e=6,35$	30	70	200	270	Для висот польоту цілей більш 27000м допускаються провали на дальностях понад 160км.
$h_n=7,9;$ $h_e=10,35$	30	80	275	300	Допускаються провали: 180÷200км - при висоті 20000м; 200÷230км - при висоті 25000м; 205÷270км - при висоте 27000м

Зменшення дальності виявлення і висоти зони виявлення при роботі в діапазоні частот не більше 15%.

Верхня межа зони виявлення по куту місця при горизонтальному положенні стріл не менш $\varepsilon_{\max} = 30^\circ$.

Мінімальна дальність виявлення цілей $D_{\min} = 2,5\text{км}$.

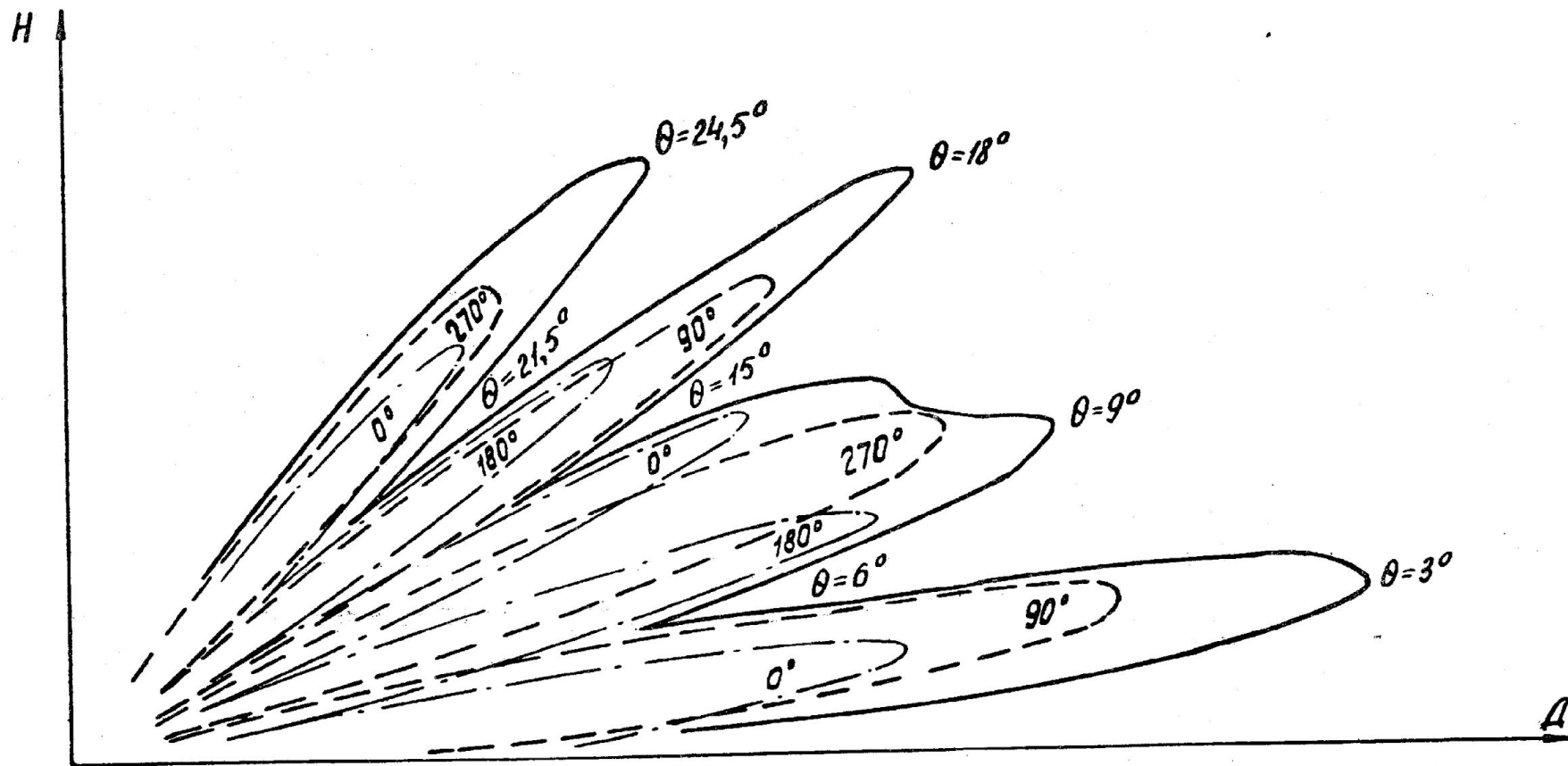


Діаграми направленості у вертикальній площині при
 $h_v = 6,35$ і $h_n = 3,90$ м.

—•— - діаграма верхнього поверха;

— — - діаграма нижнього поверха;

———— - сумарная діаграма.

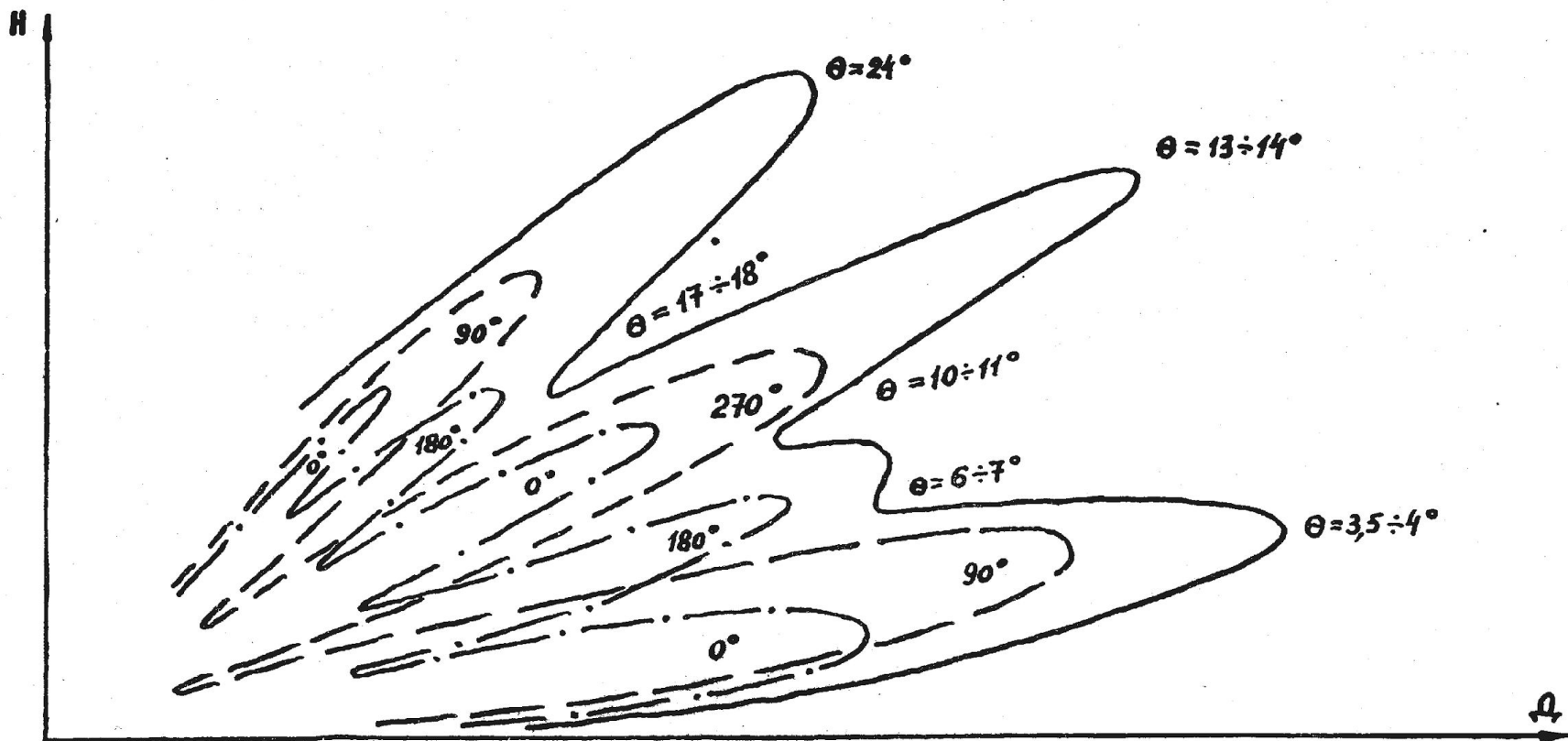


Діаграми направленості у вертикальній площині при $h_v = 10,35$ і $h_n = 7,90$ м.

—•— - діаграма верхнього поверха;

— — - діаграма нижнього поверха;

———— - сумарная діаграма.



Діаграми направленості у вертикальній площині при $h_e = 8,35$ і $h_n = 5,90$ м.

—•— - діаграма верхнього поверха;

— — - діаграма нижнього поверха;

———— - сумарная діаграма.

Точність вимірювання координат.

Середньоквадратичні відхилення помилок визначення координат цілей в умовах відсутності перешкод, не більше:

- по дальності 100м;**
- по азимуту 0,4°;**
- по швидкості 10м/с.**

Роздільна здатність по координатам.

- по дальності 450м;**
- по азимуту на дальностях більш 50км в діапазоні частот 6÷8°.**

Перешкодозахищеність.

- Зменшення дальності і висоти зони виявлення цілей у зоні дії пасивних перешкод типу “Лента У-2М” щільністю 5 пачок на 100м шляху, на частоті 160МГц не більше 15%;
 - в діапазоні частот не більше 30%.
- Зменшення дальності і висоти зони виявлення цілей при активних перешкодах з дальності 200км з еквівалентною спектральною щільністю потужності 80Вт/МГц по бічних пелюстках діаграми направленості РЛС при роботі на частоті 160МГц і одиночному постановнику перешкод не більше 40%;
 - при двох постановниках перешкод, рознесених по азимуту на кут не менше ширини діаграми направленості РЛС не більше 50%;
 - в діапазоні частот 30%.
- Коефіцієнти подавлення перешкод:
 - місцевих предметів $K_{mn} = 40\text{дБ}$;
 - активних шумових перешкод $K_{ашп} = 25\text{дБ}$.

Інформаційна здатність.

- Кількість одночасно супроводжуваних цілей не менш 256.
- Пропускная способность аппаратуры автоматической передачи данных 256 цілей за 10сек.

Апаратура передачі даних забезпечує передачу інформації про 256 супроводжуваних цілях зовнішнім споживачам:

- по чьотирьохдротової виділеної лінії за допомогою модему зі швидкістю передачі не менше 9600бод на відстань не більше 12км;
- по інтерфейсу RS 422 на відстань не більше 1,2км.

Надійність.

- ❑ Термін служби до планового заводського ремонту 10 років або 10000 годин.
- ❑ Ресурс (срок служби), 20 років.

Маневрені характеристики.

- ❑ час розгортання (згортання) РЛС розрахунком з 5 чоловік 60хв.
- ❑ Час підйому або опускання антени електролебідкою 5хв.
- ❑ Час включення РЛС (при прогрітих агрегатах), 120сек.
- ❑ Середня швидкість руху при транспортуванні РЛС:
 - по ґрунтових дорогах 25км/год;
 - по шосейних дорогах 40км/год.

Склад апаратури РЛС

Виріб складається з окремих приладів і блоків, кожному з яких привласнено умовне цифрове позначення. До складу станції апаратній входять:

- передавач прилад М2.1;**
- антенний комутатор блок ВЧ М;**
- приймач прилад М3.1;**
- пульт оператора прилад М5.1;**
- виносной пульт оператора прилад М5.2;**
- прилад спряження з наземним радіолокаційним запитувачем прилад М6.1;**
- блок розподілу, захисту і контролю електроживлення блок М34;**
- блок управління приводом антени блок БУА;**

- **апаратура телефонного і гучномовного зв'язку;**
- **перехідний щит станції апаратній ПЩА;**
- **санітарний вентилятор;**
- **кондиціонер;**
- **конвектор електричний;**
- **приймач GPS.**

До складу машини з АЩП входять:

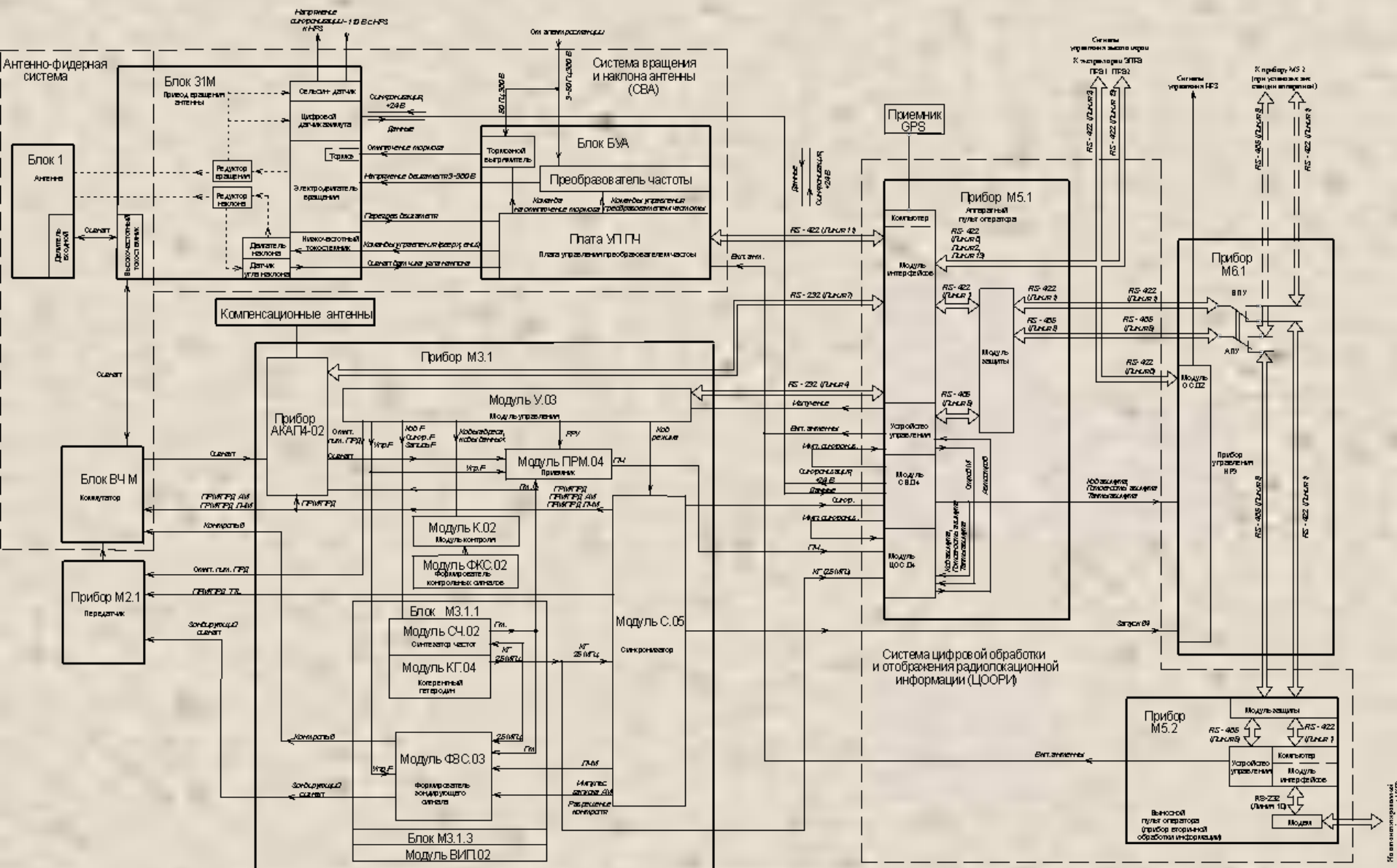
- ☐ антена блок 1;
- ☐ привод обертання антени блок 31М;
- ☐ блок управління лебідкою блок БУЛ;
- ☐ пульт управління лебідкою;
- ☐ щит силовий ЩС;
- ☐ розділовий трансформатор блок ТР;
- ☐ агрегати живлення.

Принцип роботи РЛС за функціональною схемою

Зондувальні імпульси ВЧ виробляються в модулі формування зондувальних сигналів ФЗС.03, підсилюються передавальним пристроєм і випромінюються в простір антеною. Цією же антеною приймаються відбиті від цілі сигнали, які підсилюються приймальним пристроєм, розкладаються на квадратурні складові, перетворюються в цифровий код у модулі цифрової обробки сигналів ЦОС.04, проходять через оптимальний фільтр, пристрій захисту від перешкод і надходять у пристрій первинної обробки РЛІ, де в автоматичному режимі визначаються координати відміток цілей, які відображаються на екрані відеомонітора.

Із пристрою первинної обробки РЛІ координати відміток цілей надходять у пристрій вторинної обробки, де здійснюється автоматична або напіваавтоматична зав'язка траєкторій і супровід виявлених цілей.

Функциональная схема РЛС



△

Антенно-фідерна система складається з антени із системою розподілу потужності на випромінювачі (блок 1), щоглового пристрою, високочастотного струмознімача і блоку ВЧ М (комутатору).

Антенна формує зону виявлення станції, в який забезпечується спостереження за повітряною обстановкою, виявлення і проводка цілей і яка залежить від висоти підйому антени та рельєфу місцевості, на якій розгорнута РЛС.

Щогловий пристрій є механічною опорою, що використовується для підйому антени.

Високочастотний струмознімач здійснює передачу енергії від нерухливого лінійного фідера до фідерного тракту, що обертається разом з антеною.

Блок ВЧ М служить для автоматичного перемикання антенно-фідерної системи з передачі на прийом та назад і забезпечує захист приймального пристрою від потужних імпульсів передавача (зондувальних імпульсів).

Передавальний пристрій формує потужні імпульси енергії високої частоти в робочому діапазоні частот.

До складу передавального пристрою входить формувач зондувального сигналу (модуль ФЗС.03, розташований у блоці М3.1.1 приладу М3.1) і твердотільний транзисторний підсилювач потужності (прилад М2.1).

Вмикання передавального пристрою і вибір його режимів запуску проводиться із приладу М5.1 натисканням клавіші “ИЗЛУЧ” і одного з перемикачів (“СИММЕТР”, “ВОБУЛ 2” або “ВОБУЛ 4”) у групі “ЗАПУСК ПРД” відповідно.

Приймальний пристрій здійснює підсилення і перетворення слабких відбитих від цілей сигналів (відлуння), що надійшли з антени, до величини, достатньої для їхньої обробки в приладі М5.1. До складу приймального пристрою входить модуль ПРМ.04.

Система цифрової обробки і відображення радіолокаційної інформації (ЦОВРІ) містить у собі прилади М5.1 і М5.2.

Прилад М5.1 виконує первинну обробку відеосигналу РЛС, відображає результати обробки на індикаторі і передає їх у прилад М5.2.

Прилад М5.2 виконує:

- вторинну обробку інформації, що прийнята з приладу М5.1;
- відображає результати обробки на індикаторі;
- формує заявки на вимір висоти на висотомір (“ПРВ“, РРВ) і заявки для визначення державної приналежності об'єктів, що виявляються, на НРЗ;
- ухвалює цифрові дані із РРВ і НРЗ, формує масиви цифрових даних по супроводжуваних цілям і передає їх на віддалений КП;
- приймає команди від КП і відповідає повідомленнями.

Прилад М5.2 може бути винесений зі станції апаратної на віддалений пост, на відстань від РЛС до 500м (1000м - опція).

Система управління і контролю призначена для управління режимами роботи РЛС, сигналізації про включені режими, контролю працездатності виробу і пошуку несправностей з точністю до змінного модуля.

Система складається з апаратного пульта управління (прилад М5.1), призначеного для управління станцією зі станції апаратній, виносного пульта управління (прилад М5.2), а також модулів: контролю К.02, управління У.03, формувача контрольних сигналів ФКС.02, і індикаторів блоку М3.1.3 приладу М3.1.

Система передачі азимута призначена для передачі на системи станції напруг (або кодів), відповідних до положення антени по азимуту.

Система складається із цифрового датчика азимута МЗ блоку 31М, модуля СВ.04, модуля ЦОС.04 і процесорного модуля комп'ютера, що входять до складу приладу М5.1.

Апаратура захисту від перешкод складається із пристрою захисту від пасивних перешкод (модуль ЦОС.04, що входить до складу приладу М5.1), пристрою захисту від активних перешкод (прилад АКАП4-02А) і пристрою захисту від імпульсних несинхронних перешкод.

Система перебудови частоти (СПЧ) служить для швидкої зміни робочої частоти зондуючого сигналу.

Пристрій синхронізації призначений для формування імпульсів запуску і забезпечення узгодження в часі роботи апаратури станції (модуль С.05).

Система обертання і нахилу антени служить для обертання антени в азимутальній площині і нахилу стріл антени у вертикальній площині. Система містить у собі привод обертання і нахилу антени (блок 31М) і блок управління приводом антени (блок БУА).

Система спряження з іншими виробами призначена для забезпечення спільної роботи РЛС П-18 “Малахит” із запитувачем 1Л22 і одним або двома радіовисотомірами “ПРВ-16А”. До складу системи спряження входить прилад М6.1, що забезпечує спряження із запитувачем.