Міністерство освіти і науки України

Національний університет «Львівська політехніка»

Кафедра РЕПС

Курсова робота

З дисципліни:

Проектування радіолокаційних, радіонавігаційних систем та комплексів

На тему:

«Проектування радіолокаційного координатора»

Підготували:

Ст. гр. РТС-12

Брюховецький Я.

Дякун В.

Сіромський Ю.

Перевірив:

Антонюк І.І.

Львів – 2011

ВСТУП

Радіолокація – галузь радіотехніки, яка використовує явища відбиття або випромінювання електромагнітних хвиль різними об’єктами для виявлення і визначення координат цих об'єктів.

Радіолокація зародилася для вирішення військових питань щодо виявлення літаків, але на сьогоднішній день її компоненти використовуються в різноманітних галузях науки та техніки ,як для військових так і для цивільних задач.

Особливо важливе значення радіолокаційні засоби знайшли при виготовленні різних систем самонаведення. Система самонаведення - це сукупність приладів,призначених для автономного виводу ракети на ціль і мінімізації її відхилення.

Ракети поділяють на класи: 1)земля-земля , 2)земля-повітря ,3)повітря-земля ,4)повітря-повітря ,5)повітря-корабель.

Використання радіолокаційних станцій забезпечують вирішення наступних задач: виявлення об’єктів, вимірювання їх координат і положення, визначення параметрів руху об’єктів, побудова траєкторій руху об’єктів та передбачення їх наступного положення.

Стрімкий прогрес в області військової техніки призводить до того що потрібно боротись із завадами ,які створює противник , при яких системи самонаведення перестають працювати. Для цього використовують різного роду завадо захищені сигнали ,іншого роду системи(наприклад системи з телевізійним наведенням) або ж освоюють все більш високочастотний діапазон. Розробка сучасної РЛС є складною технічною задачею, яку вирішують за декілька етапів.

На курсове проектування виноситься перший етап, котрий містить теоретичні розрахунки, в процесі яких уточняється завдання і тип РЛС, визначаються її технічні параметри, аналізуються варіанти побудови з точки зору практичної реалізації.

Технічне завдання

1 НАЗВА, ШИФР І ПІДСТАВА ДЛЯ КУРСОВОГО РОБОТИ

* 1. Назва

«Проектування радіолокаційного координатора»

1.2 Шифр

Шифр курсовій роботі не присвоюється

1.3 Підстава для курсової роботи

Курсова робота передбачена "Робочою навчальною програмою дисципліни "Проектування радіолокаційних, радіонавігаційних систем та комплексів" для студентів спеціальності 8.090702 "Радіоелектронні пристрої системи та комплекси" на 2010/2011 р."

2 МЕТА КУРСОВОЇ РОБОТИ, НАЗВА ТА ІНДЕКС ЗРАЗКА

2.1 Мета

Метою курсової роботи є отримання навиків проектування радіолокаційних, радіонавігаційних систем та комплексів на прикладі проектування радіолокаційного координатора для системи самонаведення рухомих повітряних об'єктів (РПО).

2.2 Назва

Проектування радіолокаційного координатора.

Умовна назва – РЛК.

2.3 Індекс

Індекс зразку не присвоюється.

3 ТАКТИКО-ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ

3.1 Склад зразка

3.1.1 Склад зразка обґрунтовується студентом в курсовій роботі

3.2.1 РЛК призначений:

- приймання із системи керування (СК) РПО сигналів цілевказівок для пошуку і виявлення цілей;

- пошук і виявлення цілі по даних цілевказівок від СК РПО;

* захват виявленої цілі на автоматичне слідкування і автоматичне слідкування за нею ;

- вимірювання кутових координат і швидкості зближення РПО з ціллю;

- формування сигналу пропорційного кутовій швидкості лінії візування РПО - ціль;

- формування і передачу по цифровій лінії зв’язку інформаційних сигналів в СК РПО.

3.2.2 Робоча частота РЛК, ГГц 35,0 ± 0,1

3.2.3 РЛК повинен забезпечувати виявлення з ймовірністю правильного виявлення Р в≥ 0,9 и ймовірністю хибної тривоги Рхт = 10-5 і автоматичне слідкування за ціллю з ЕПР більше 3 м2 на віддалі не менше 10 км при висоті польоту РПО і цілі більше 10 км.

3.2.4 Граничні кути переміщення антенного блоку РЛК по азимуту і куту місця, при автоматичному слідкуванню за ціллю по кутових координатах,

кут.град. ± 60,0 ± 3,0

3.2.5 Граничні кути відпрацювання цілевказівок РЛК по азимуту і куту місця, не більше кут.град. ± 50,0 ± 3,0

3.2.6 Гранична швидкість переміщення антенного блоку РЛК при відпрацюванні цілевказівок по кутових координатах, не менше кут.град./ с 60,0 ± 3,0

3.2.7 Гранична середньоквадратична похибка відпрацювання цілевказівок РЛК по азимуту і куту місця, не більше, кут.град. 0,25 ± 0,05

3.2.8 Мінімальна дискретність видачі цілевказівок по азимуту і куту місця із СК РПО, не менше, кут.град. 0,5 ± 0,1

3.2.9 Гранична швидкість переміщення антенного блоку РЛК по азимуту і куту місця, при автоматичному слідкуванні за ціллю не менше,

кут.град./с 60,0 ± 1,0

3.2.10 Середньоквадратична похибка вимірювання кутової швидкості лінії візування при автоматичному слідкуванні в проекції кутів, не більше, кут.град/с:

- азимуту 0,25 + 0,05

- кута місця 0,25 + 0,05

3.2.11 Кут сектору пошуку цілі РЛК відносно виданих кутів цілевказівок, кут.град.:

- по азимуту ±(1,5±0,3)

- по куту місця ±(1,5±0,3)

3.2.12 Максимальний час пошуку, виявлення і переходу на автоматичне слідкування за ціллю РЛК, в секторі кутів

по п.3.2.11, с 0,5±0,05

3.2.13 Динамічна похибка РЛК при автоматичному слідкуванні за ціллю по азимуту і куту місця при максимальній швидкості лінії візування не повинна перевищувати, кут.град. 0,25±0,05

3.2.14 Середньоквадратична похибка стабілізації положення антенного блоку РЛК при кутовому слідкуванні за нерухомою ціллю при амплітуді кутових синусоїдальних коливань повздовжньої вісі РПО, рівній 2о, не повинна перевищувати, кут. град.:

- при частоті коливань 0,5 Гц 0,1±0,05

- при частоті коливань 1,0 Гц 0,25±0,05

- при частоті коливань 3,0 Гц 0,5±0,05

3.2.15 РЛК повинен забезпечувати виконання вимог п.3.2.14 в умовах синусоїдальних коливань корпуса РПО відносно центру мас:

- по осі ОсвХсв з амплітудою кутової швидкості 200о/с і з амплітудою кутового прискорення 2500о/с2;

- по осях ОсвYcв, ОсвZсв з амплітудою кутової швидкості 150о/с і з амплітудою кутового прискорення 1000о/с2.

3.2.16 При включенні РЛК в складі РПО під носієм його електроживлення повинно здійснюватись від бортової електромережі постійного струму носія напругою +(27±2,7) В. Довготривале споживання струму,

не більше, А 10,0±1,0.

Короткочасне споживання струму на інтервалі часу 3 с

не більше, А 15,0±1,0.

3.2.17 В автономному польоті РЛК в складі РПО, його електроживлення повинно здійснюватись від бортових джерел електроживлення РПО від 22,5 В до 31,5 В. Шини батарей бортових джерел електроживлення РПО ізольовані від його корпусу. Допускається зміна напруги живлення скачками на інтервалі часу 0,1 с від мінімального до максимального значення.

3.2.18 В підвішеному стані РЛК в складі РПО під носієм повинні забезпечуватись:

- самоконтроль апараттури, при поданні напруги живлення і команди „Готовність”, з видачею результатів у виді команд „Готовність 1” або „Відмова 1” на протязі часу ≤ 2 хв з моменту подачі електроживлення;

- відпрацювання цілевказівок з видачею результатів у виді команд „Готовність 2” або „Відмова 2” на протязі часу ≤ 10с з моменту подачі команди „ЦУ1” і інформації цілевказівок.

3.2.19 РЛК повинен забезпечувати приймання інформації від РПО, що приведена в таблиці 1.

Таблиця 1 - Перелік вхідних сигналів РЛК, що приймаються від РПО

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Назва сигналів | Напрямок передачі | Одиниця вимірювання | Значення параметра | Форма представлення | Кількість біт (байт) |
| 1 | ДЖ1 ( + ) | Від носія | В | 27 ± 2,7 | Аналог | - |
| 2 | ДЖ1 ( - ) | Від носія | В | 27 ± 2,7 | Аналог | - |
| 3 | Готовність | Від носія |  | Код | Цифр. | 1 |
| 4 | Включення режиму стабілізації антени | Від носія |  | Код | Цифр. | 1 |
| 5 | ДЖ2 ( + ) | Від СК | В | 22,5…31,5 | Аналог | - |
| 6 | ДЖ2 ( - ) | Від СК | В | -22,5…-1,5 | Аналог | - |
| 7 | ЦВ по азимуту | Від СК | Град. | ±50 | Цифр. | 12 (2) |
| 8 | ЦВ по куту місця | Від СК | Град. | ±50 | Цифр. | 12 (2) |
| 9 | ЦВ по віддалі | Від СК | м | 500…10000 | Цифр. | 14 (2) |
| 10 | ЦВ по швидкості зміни азимуту | Від СК | Град/с | 0…±60 | Цифр. | 12(2) |
| 11 | ЦВ по швидкості зміни кута місця | Від СК | Град/с | 0…±60 | Цифр. | 12(2) |

3.2.20 РЛК повинен забезпечувати видачу інформації в СК РПО, яка наведена в таблиці 2.

Таблиця 2 - Перелік вихідних сигналів РЛК, які передаються в СК РПО

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Назва сигналів | Напрямок передачі | Одиниця вимірювання | Значення параметра | Форма представлення | Кількість біт (байт) |
| 1 | Готовність 1 | До носія |  | Код | Цифр. | 1 |
| 2 | Отказ 1 | До носія |  | Код | Цифр. | 1 |
| 3 | Готовность 2 | До носія |  | Код | Цифр. | 1 |
| 4 | Отказ 2 | До носія |  | Код | Цифр. | 1 |
| 5 | Кутова швидкість лінії візування | До СК | Град | ±60 | Цифр. | 12 (2) |
| 6 | Віддаль до цілі | До СК | м | 300…10000 | Цифр. | 14 (2) |
| 7 | Режим пошуку і виявлення | До СК | В | Код | Цифр | 1 |
| 8 | Режим захвату і слідкування | До СК | В | Код | Цифр | 1 |

3.2.21 Діапазон висот цілей, км 0.2-25

3.2.22 Діапазон швидкостей цілей, км/год 0-3500

3.2.23 Максимальне приниження (перевищення цілей),км 10

3.2.24 Максимальне перевантаження цілей в польоті, q 10

3.2.25 Діапазон висот носія, км 0,2-20

3.2.26 Діапазон швидкостей носія, км/год до 2500

3.2.27 Швидкість РПО,м/с ≥950

3.2.28 Максимальне перевантаження РПО, q 34

3.2.29 Кут підходу РПО до цілі при атакуванні на фоні землі, град 10…45

3.2.30 Мінімальна віддаль пуску РПО, км 

3.2.31 Максимальний час автономного польоту РПО, с 60

3.2.32 Час безперервної роботи під крилом носія, год. ≤6

3.2.33 Час готовності РЛК в складі РПО до пуску:

з моменту подачі електроживлення, хв.. ≤2

з моменту подачі цілевказівок, с ≤10

3.3 Вимоги до радіоелектронного захисту

3.3.1 Вимоги по електромагнітній сумісності

3.3.1.1 Повинна забезпечуватись працездатність РЛК при:

а) завадових флуктуаціях напруги первинного електроживлення з СКП ≤ 0,1 В в діапазоні частот до 100 кГц;

б) дії електричного поля в діапазоні частот від 10 кГц до 40 ГГц напруженістю ≤200 В/м;

в) дії магнітного поля в діапазоні частот від 25 Гц до 100 кГц напруженістю ≤175 dBpT.

3.3.1.2 РЛК повинен забезпечувати:

а) на вході лінії первинного електроживлення з внутрішнім опором ≤ 0,5 Ом рівень завадових флуктуацій напруги з СКП ≤ 0,1 В в діапазоні частот до 100 кГц;

б) випромінювання електричного поля напруженістю не більше 34 dBμВ/м в діапазоні частот від 1 МГц до 100 МГц і з лінійним ростом до рівня не більше 79 dBμВ/м на частоті 18 ГГц ;

в) випромінювання магнітного поля напруженістю не більше 146 dBpT на частоті 25 Гц і з лінійним зменшенням до рівня не більше 76 dBpT на частотах не менше 100 кГц на віддалі 0,5 м.

3.3.2 Вимоги до захищеності від завад

3.3.2.1 РЛК повинен мати захист від накопичення зарядів електростатики.

3.3.2.2 РЛК повинен зберігати працездатність в умовах застосування активних і пасивних шумових завад із спектральною густиною Вт/Гц м2 10-20.

3.4 Вимоги щодо живучості і стійкості до зовнішніх впливів

3.4.1 Механічні фактори впливу

3.4.1.1 Випадкова вібрація:

1) для режиму експлуатації № 1:

-амплітуда вібрацій , g 8,0

- діапазон частот, Гц 1…2000

2) для режиму експлуатації № 2,3:

- амплітуда вібрацій, g 5, 0

-диапазон частот, Гц 20…2000

Примітка:

Режим експлуатації № 1 - транспортування і сумісний політ РЛК в складі РПО на пусковому пристрої носія.

Режим експлуатації № 2 – старт РЛК в складі РПО.

Режим експлуатації № 3 – автономний політ РЛК в складі РПО.

Розподіл дисперсії прискорень в діапазоні частот наведено в таблиці 3.

Таблиця 3 Розподіл дисперсії прискорень в діапазоні частот

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Режим експлуатації | Розподіл дисперсії прискорень в діапазоні частот | | | | | | | |
| 5…  20 | 20…  45 | 45…  90 | 90…  180 | 180…  355 | 355…  710 | 710…  1400 | 1400…  2000 |
| № 1 | 50% | 20% | 11% | 11% | 8% |  |  |  |
| № 2,3 |  | 3.2% | | | 3.5% | 18% | 48.3% | 27% |

Значення амплітуд вібраційних прискорень для режиму експлуатації № 1 задані по осях Y і Z. Величина прискорень по осі X складає 70%.

Значення амплітуд вібраційних прискорень для режиму експлуатації №2,3 задані по осях X, Y і Z.

3.4.1.2 Механічний удар одиночної дії:

-пікове ударне прискорення, g 60

-тривалість імпульсу, мс 2…6

Значення одиночного пікового ударного прискорення задано по осі X. Величина прискорення по осях Y і Z складає 60%.

3.4.1.3 Механічний удар багатократної дії:

- пікове ударне прискорення, g 30

-тривалість дії ударного прискорення, мс 5…10

Значення багатократних пікових ударних прискорень задані по осі Y. Величина прискорень по осях Z і X складає 60%.

3.4 1.4 Лінійні прискорення по осях Y, Z, g 20

3.4.1.5 Акустичний шум:

-діапазон частот, Гц 50…1000

-рівень, дБ 140

3.4.1.6 Віброудар:

-одинокої дії:

амплітуда, g 60

час досягнення максимального значення, мс 70

тривалість дії, мс 130

-багатократної дії:

амплітуда, g 30

час досягнення максимального значення, мс 20

тривалість дії, мс 200

3.4.2 Кліматичні фактори впливу.

3.4.2.1 Атмосферний понижений тиск, Па (мм.рт.ст.) 6,7∙102 (5,0)

3.4.2.2 Швидкість зміни атмосферного тиску, Па (мм.рт.ст.) 1,3∙106 (1000)

3.4.2.3 Верхня межа робочої температури, ° С +50

Нижня межа робочої температури, ° С минус 55

3.4.2.4 Верхня межа граничної температури, ° С +85

Нижня межа граничної температури, ° С минус 60

3.4.2.5 Підвищена вологість при температурі +35° С, % 100

3.4.2.6 Атмосферні опади (дощ) інтенсивністю, мм/год 4

3.4.2.7 Атмосферні конденсовані опади (іній, роса).

3.4.2.8 Соляний морський туман.

3.4.2.9 Статична, динамічна пилюка, сонячне випромінювання у відповідності із стандартами, що діють в Україні.

3.5 Вимоги щодо надійності

3.5.1 Ймовірність безвідмовної роботи РЛК в складі РПО при польоті на пусковому пристрої під носієм на протязі часу, рівному 2 год або при автономному польоті в складі РПО на протязі 60 с повинна бути не менше 0,95. Оцінка з довірчою ймовірністю 0,9.

3.5.2 Ймовірність безвідмовної роботи РЛК після транспортування і зберігання на протязі 3 років в складі РПО, що знаходиться у власній упаковці повинна бути не менше 0,9.

3.5.3 Назначений ресурс не менше, год 150

3.5.4 Назначений термін служби не менше, років 12

3.6 Вимоги щодо експлуатації, зберіганню і зручності технічного обслуговування і ремонту

3.6.1 При експлуатації РЛК не повинно виконуватись регулювальних, налагоджувальних і підлаштувальних робіт.

3.6.2 Всі види перевірок РЛК в складі РПО в підвішеному стані під крилом носія на землі або в польоті повинні виконуватись вмонтованою системою контролю. Час контролю з моменту подачі електроживлення не повинно перевищувати, с 90

3.6.3 Умови експлуатації РЛК в складі РПО повинні передбачати:

- знаходження в підвищеному стані під крилом носія на протязі 30 суток;

- знаходження в підвищеному стані під крилом носія на протязі 2 ч безперервного польоту;

- знаходження в підвищеному стані під крилом носія при необмеженій кількості злетів – посадок на бетонну злітно-посадочну смугу на протязі назначеного ресурсу.

3.6.4 Термін зберігання РЛК:

- в складі РПО в упакованому виді в стані поставки і умовах зберігання в приміщеннях для зберіганняякі отоплюються і не отоплюються, років 12

- в складі РПО в упакованому виді в стані поставки і в польових умовах зберігання під навісом, який захищає від попадання атмосферних опадів і сонячної радіації, років 5

- на транспортувальних возиках або стелажах в приміщеннях для зберігання які отоплюються і не отоплюються, років 3

3.6.5 Зберігання РЛК у власному пакуванні в приміщеннях для зберігання які отоплюються і не отоплюються, років 3

3.6.6 Технічне обслуговування РЛК в складі РПО повинно проводитись один раз в два роки або після 30 суток безперервного знаходження в підвішеному стані під крилом носія, або після сумарного часу польоту на протязі 10 год., або після 10 злетів-посадок в умовах бетонної злітно-посадочної смуги аеродрому. Технічне обслуговування РЛК в складі РПО проводиться з підключенням для перевірок автоматизованої контрольно-перевірочної апаратури.

3.6.7 Середній час ремонту РЛК в умовах заводу-виготовлювача, без врахування часу на доставку на завод – виготовлювач і без врахування часу на закупку комплектуючих виробів і матеріалів не більше 15 суток.

3.7 Вимоги щодо транспортування

3.7.1 РЛК у власному упакуванні або в складі упакованого РПО повинна транспортуватись всіма видами транспорту.

Умови транспортування жорсткі.

3.7.2 РЛК повинна зберігати свої параметри і міцність в межах норм, які перераховані в даному ТЗ, при дії навантажень при транспортуванні в упакованому виді в складі РПО або у власному упакуванні:

1) залізничним, водним і повітряним транспортом без обмеження віддалі і швидкості перевезення, висоти польоту транспортних літаків і кількості взлетів-посадок;

2) автомобільним транспортом на віддаль до 1000 км по дорогах з асфальтовим і бетонним покриттям і зі швидкістю не більше 80 км/год, в тому числі по грунтових на віддаль до 200 км и зі швидкістю не більше 40 км/год;

3) на возиках в стані, підготовленому до застосування в межах аеродрому зі швидкістю не більше 30 км/год.

3.7.3 Кліматичні умови при транспортуванні повинні відповідати кліматичним умовам при зберіганні пі навісом або на відкритих площадках з захистом від прямого попадання атмосферних опадів і сонячної радіації.

3.8 Вимоги щодо безпеки і екологічному захисту

3.8.1 Вимоги по техніці безпеки при експлуатації і технічному обслуговуванні РЛК повинні задовольняти діючим в Україні Державним стандартам.

3.8.2 Матеріали і покриття, які підтримують горіння, повинні застосовуватись в РЛК тільки у виключно обгрунтованих випадках.

3.8.3 Вимоги щодо екологічного захисту не пред’являються.

3.9 Вимоги щодо уніфікації і стандартизації

Вимоги щодо уніфікації і стандартизації не пред’являються.

3.10 Вимоги щодо технологічності

3.10.1 РЛК повинен бути технологічним, придатним до освоєння на серійному виробництві, дозволяти використання прогресивних технологій і процесів.

3.10.2 РЛК не повинен вимагати додаткового регулювання параметрів в процесі експлуатації і підготовці до застосування.

3.11 Вимоги до конструкції

3.11.1 Конструктивно РЛК повинен бути виконаний у виді закінченої носової частини РПО.

Повна довжина РЛК з обтікачем, мм 960

Довжина РЛК без обтікача, мм 860

Діаметр, мм 200

Маса, не більше, кг 25

3.11.2 В боковій частині корпусу РЛК під захисною кришкою, яка знімається повинні бути розташовані конектори контрольних виходів для забезпечення перевірки РЛК в умовах експлуатації при допомозі автоматизованої контрольно-вимірювальної апаратури.

3.11.3 На кришці контрольних виходів повинно бути нанесено відповідне маркування.

3.11.4 Механічне і електричне підключення РЛК з РПО повинно забезпечувати зручність збирання відсіків.

4 Вимоги до видів забезпечення

4.1 Вимоги до метрологічного забезпечення

Метрологічне забезпечення РЛК повинно відповідати вимогам чинної на Україні нормативної документації до метрологічного забезпечення радіолокаційної техніки.

4.2 Вимоги до математичного, програмного і інформаційного забезпечення

4.2.1 Вимоги до математичного забезпечення не пред’являються.

4.2.2 Спеціальне програмне забезпечення РЛК повинно розроблятись на основі мови програмування С++ і ліцензійного транслятора Visual C++ розробки фірми Microsoft.

4.2.3 Вимоги до інформаційного забезпечення не пред’являються.

5 Вимоги до сировини і матеріалів

5.1 В Зразку РЛК допускається використання окремих експериментальних зразків комплектуючих виробів по погодженому переліку.

6 Вимоги щодо консервації, пакуванню і маркуванню

6.1 Для Зберігання РЛК в складі ЗІП для РПО, а також для міжзаводського транспортування і тимчасового зберігання РЛК на заводі-виготовлювачі повинно бути розроблене пакування багаторазового використання, яке забезпечує захист РЛК від механічного пошкодження і кліматичного впливу при зберіганні і транспортуванні.

6.2 РЛК не повинна вимагати спеціальних мір щодо консервації в процесі зберігання в складі ЗІП для РПО.

Старший викладач кафедри РЕПС Антонюк В.П.

Порядок вибору технічних показників РЛС

Аналіз тактичних задач які вирішуються з допомогою проектованої радіолокаційної системи і умов застосування цієї системи дозволяє отримати наступні дані:

1. Характеристику типу і основного призначення РЛС

- приймання із системи керування (СК) РПО сигналів цілевказівок для пошуку і виявлення цілей;

- пошук і виявлення цілі по даних цілевказівок від СК РПО;

- захват виявленої цілі на автоматичне слідкування і автоматичне слідкування за нею ;

- вимірювання кутових координат і швидкості зближення РПО з ціллю;

- формування сигналу пропорційного кутовій швидкості лінії візування РПО - ціль;

- формування і передачу по цифровій лінії зв’язку інформаційних сигналів в СК РПО.

1. Кількість вимірювальних координат цілей.

Дана система вимірює 3 координати цілі:

- Азимут

- Кут місця

- Віддаль

1. Розміри зони огляду

- 60о по азимуту

- 60о по куті місця

- 10км по віддалі

1. Допустимі значення періоду огляду.

Розраховано у пункті «3»

1. Вимоги до точності вимірювання координат

* ±3о по кутовим координатам
* Точність вимірювання по віддалі

1. Характеристика цілей

- Середнє значення ефективної площі розсіювання об’єкта 10м2

- Діапазон швидкостей цілей, 0-3500 км/год

- Діапазон висот цілей, 0.2 - 25км

- Максимальне приниження (перевищення цілей),10 км

- Максимальне перевантаження цілей в польоті, 10 g

1. Відомості про найбільш імовірні завади при роботі РЛС

* РЛК повинен зберігати працездатність в умовах застосування активних і пасивних шумових завад із спектральною густиною 10-20 Вт/Гц м2

1. Деякі обмеження в виборі технічних показників РЛС:

* Максимально допустимі розміри антени <200мм
* Максимально допустима імпульсна потужність 2 КВт

На основі перерахованих даних можна здійснити розрахунок основних показників РЛК. Розрахунок ведеться як правило методом послідовного приближення з не однократним уточненням значень величин.

1. Вид випромінюваних коливань

Одним з перших питань, на яке треба відповісти, приступаючи до проектування станції, являється питання про вид випромінюваних коливань : безперервні або імпульсні. РЛС з безперервним випромінюванням характеризуються (в порівнянні з імпульсними) нижчою чутливістю, труднощами виміру і дозволу по дальності; їх достоїнства полягають у відносно низької потужності випромінюваних коливань і кращій якості селекцій цілей за швидкістю.

При проектуванні РЛС з імпульсним випромінюванням необхідно вирішити питання про вид імпульсних сигналів (некогерентне або когерентне випромінювання, прості або складні сигнали). Вибір виду випромінюваних коливань значною мірою зумовлює основні технічні рішення.

Для реалізації даного ТЗ доцільно використати імпульсний метод випромінювання.

1. Визначення параметрів антени

2.1. Вибір діаметру антени.

Діаметр антени вибираємо виходячи із діаметру ракети і товщини радіо прозорого ковпака, в якому знаходитиметься дана антена.

Dракети= 200мм - зовнішній діаметр ракети

Lстінка=5мм – товщина стінки ковпака

Виходячи з цих даних, діаметр антени становитиме:

da= 180 мм.

* 1. Визначення діаграми спрямованості антени.

Оскільки довжина хвилі задана у технічному завданні і відомий діаметр антени,то діаграму спрямованості розрахуємо за наступною формулою:

радіолокаційний станція антенний блок



де

– довжина хвилі;



З врахуванням погіршення реальної роздільної здатності в порівнянні з потенційною, що визначається шириною променя, роздільна здатність по куту місця буде рівна приблизно 3град, що не суттєво відрізняється від ТЗ. Але з цим нічого зробити не можна, оскільки ні зменшення довжини хвилі, ні збільшення розмірів антени в нашому випадку допущеним бути не може.

1. Параметри системи сканування.

Метод сканування, виходячи із заданих в ТЗ кутів по азимуту і куту місця, доцільно вибрати спіральним, голкоподібним променем.

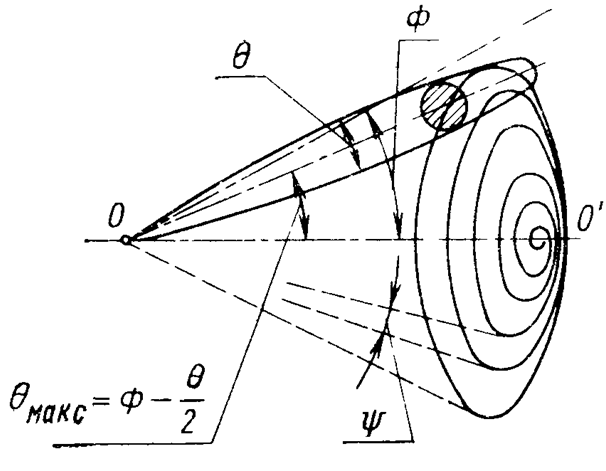
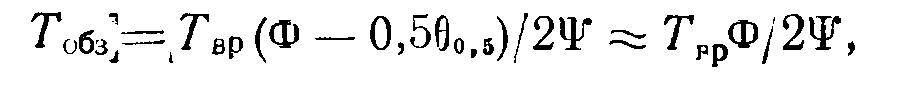


Рис. 3.1. Огляд голкоподібним променем: а - спіральний



Тоб - де период обертання променя навколо осі 00 ', приймається постійним; Ф - половина сектора огляду;

Θ0,5 - ширина симетричного голкоподібного променя;

ψ = (0,5 .. 0,8)Θ0,5 - крок променя.

Визначимо період обертання антени:



Ω = (3600 град/с) – швидкість обертання антенного блоку;



Визначимо час огляду:

(град) – сектор огляду;



(град) – крок огляду;



Визначимо час опромінення об’єкта:



1. Енергетичний баланс системи
   1. Визначаємо площу розкриву антени:



l1=l2=da

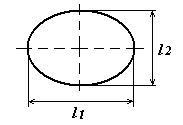


Рис.4.1. Розміри розкриву антени

4.2 Визначаємо середню потужність випромінювання з основного рівняння радіолокації:



(м2) – площа розкриву антени;



(м2) – ефективна площа розсіювання об’єкта;



(м) – максимальна віддаль до об’єкту;



(мм) – робоча довжина хвилі;



- коефіцієнт шуму магнетрону;



(Дж/ТоС) – стала Больцмана;



ТоС – абсолютна температура середовища;



Коефіцієнт розрізнення представляє собою потрібне відношення енергії сигналу до спектральної густини шуму на вході приймача.



[1]

аі – погіршення відношення сигнал/шум по енергії в і-тому елементі системи.

N – число елементів системи.

q – Результуюче відношення сигнал/шум до енергії сигналу на вході приймача.

Значення відношення сигнал/шум вибираємо із рис.1. Він залежить від показників виявлення, вказаних у ТЗ(ймовірності правильного виявлення Рпо і хибної тривоги Рлт):

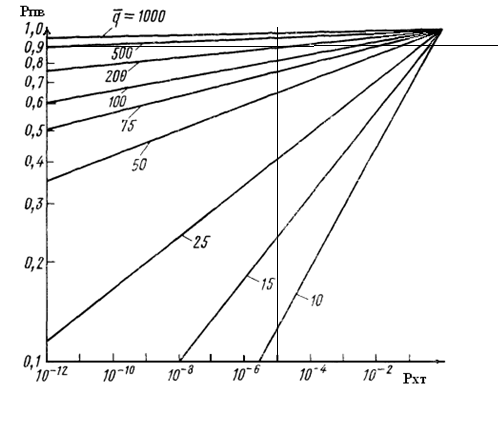


Рис.4.2.1. Робочі характеристики приймача при виявленні сигналу з невідомою початковою фазою і повільно флуктуючою амплітудою.

Отже



Висновок:

Дана система самонаведення ракети складна і передбачає розробку основних вузлів головки в декілька етапів, Крім того, головка самонаведення повинна працювати в трьох режимах:

1-слідкування за радіоміткою, яка створюється в результаті опромінювання обєкта наземною радіолокаційною станцією,або бортовою станцією.

2- при наближенні до цілі на відстань 10км головка самонаведення сама починає опромінювати ціль і слідкувати за нею.

3- при наближенні до цілі на 1км, виключається будь-яке опромінюваня цілі і ракета приймає лише власне випромінювання об’єкта, з яким зближується.

У даній курсовій роботі, було здійснено основні розрахунки для 2-го етапу конструювання.

Він передбачав роботу системи при опромінюванні об’єкта частотою радіохвиль 35ГГц.

Згідно проведених розрахунків, даний етап розробки системи самонаведення, показує, що систему буде функціонувати в межах встановлених вимог у технічному завданні, а отже розрахунки проведені правильні і таку систему можна сконструювати.

Список використаної літератури

1. Справочник по радиолокации. Под ред. Сколника М. Том I - IV. -М.: " Советское радио ", 1976 - 1979.

2. Справочник по радиолокационным измерениям. Пер.с англ.под ред. М.М.Вейсбейна. -М.: " Советское радио ", 1976, 392 с.

3. Радиолокационные устройства (теория и принципы построения). Под ред. В.В.Григорина-Рябова.-М.:"Советское радио",1970,680с.

4. Васин В.В., Степанов Б.М. Справочник-задачник по радиолокации. -М.: " Советское радио ", 1977, 320 с.

5. Радиолокационные системы летательных аппаратов. Под ред. П.С. Давыдова. -М.: " Транспорт ", 1977, 352 с.

6. Сколник М. Введение в технику радиолокационных систем. Пер. с англ. -М.: " Мир ", 1965, 747 с.

7. Голев К.В. Расчёт дальности действия радиолокационных станций. -М.: " Советское радио ", 1962, 204 с.

8. Попов Д.И. Проектирование радиолокационных систем. Рязань, 1975, 194 с.

9. Казаринов Ю.М., Толоконников С.В., Яковлев Д.О. Методические указания по курсовому расчёту технических параметров РЛС обнаружения. -Л.: 1978, 40 с.

10. Судовые радиолокационные станции и их применение. Под ред. В.И.Ракова. Том I - III. -Л.: " Судостроение ", 1969 - 1974.

11. Белоцерковский Г.Б. Основы радиолокации и радиолокационные устройства. -М.: " Советское радио ", 1975, 336 с.

12. Васильєв Д.В., Чуїч В.Г. Системи автоматичного керування. -К.: " Вища школа ", 1972, 230 с.

13. Сборник задач по теории автоматического регулирования и управления. Под ред. В.А.Бесекерского. -М.: " Наука ", 1972, 376 с.

14. Справочник по основам радиолокационной техники. Под ред. В.В. Дружинина. -М.: " Военное издательство ", 1967, 768 с.

15. Ванюрихин Г.И., Герасимов А.Н., Лучко С.В., Порфирьев Л.Ф. Основы автоматического управления. -М.: " Воениздат ", 1972, 328 с.

16. Антенны и устройства СВЧ (проектирование фазированных антенных решеток): Учебное пособие для вузов. Д.И.Воскресенский, Р.А. Грановская, Н.С. Давыдова и др. Под ред. Д.И.Воскресенского. -М.: " Радио и связь ", 1981, 432 с.

17. Лавров А.С., Резников Г.Б. Антенно-фидерные устройства. Учебное пособие для вузов. -М.: " Советское радио ", 1974, 368 с.

18. Перевезенцев Л.Т., Зеленков А.В., Огарков А.В. Радиолокационные системы аэропортов. Учебник для вузов гражданской авиации. Под ред. Перевезенцева Л.Т. -М.: " Транспорт ", 1981, 378 с.