

ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ РАДІОЛОКАЦІЙНИХ СТАНЦІЙ

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі систематизовано основні вимоги до технічних характеристик радіолокаційних станцій на виконання певних тактичних завдань, що стоять перед ними. На основі проаналізованих даних із відповідних наукових джерел, наведено класифікації відповідних радіолокаційних систем.

Ключові слова: радіолокаційні станції, технічні характеристики, аналіз, сигнал.

Abstract

The paper systematizes the main requirements for the technical characteristics of radar stations to perform certain tactical tasks facing them. Based on the analyzed data from relevant scientific sources, the classifications of relevant radar systems are given.

Keywords: radar stations, technical characteristics, analysis, signal..

Вступ

Радіолокація вперше народилася в 30-х роках ХХ століття в СРСР у зв'язку з потребностями для протилітакової оборони. В залежності від поставленого завдання радіолокаційні станції (РЛС) мають відповідні тактичні та технічні характеристики. Тактичні характеристики РЛС використовують для оцінки бойових можливостей даної системи і проведення певних розрахунків. Технічні характеристики РЛС направлені на виконання тактичних вимог, так як ці параметри є основними для забезпечення бойових можливостей.[1]

Отже візьмемо за мету розглянути саме технічні характеристики, що найбільше впливають на роботу основних систем радіолокаційних станцій.

Результати дослідження

Система приладів передачі у РЛС генерує високочастотний сигнал і характеризується наступними технічними даними:

Середня потужність генеруючого сигналу (P_{cp}) – це середня потужність за період повторення НВЧ-сигналу:

$$P_{cp} = P_i F_n \tau_i. \quad (1)$$

Імпульсна потужність генеруючого сигналу (P_i) – це середня потужність сигналу що віддається передавачем в антену РЛС:

$$P_i = \frac{P_{cp} T_n}{\tau_i}. \quad (2)$$

Довжина генеруючого сигналу (τ_i) – це час, за який генератор виробляє енергію НВЧ.

Частота повторення сигналу (F_n) – величина, що показує кількість імпульсної енергії НВЧ, що виробляється передавачем в одиницю часу (с).

Величина що обернена частоті повторення F_n , називається періодом повторення T_n зондуючих сигналів.

Високочастотний тракт РЛС виконує передачу НВЧ-енергії зондуючих сигналів від передавача до антени і прийнятих високочастотних ехо-сигналів від антени на вхід приймача. Виконання розглянутих функцій може бути забезпечено у випадку, якщо основні технічні дані тракту не нижче необхідних для коректної та точної роботи.[1]

Антенні прилади РЛС мають наступні технічні характеристики:

- a) Коефіцієнт підсилення антени – число, що показує вираш у потужності зондуючого або відбитого сигналу, який отримується за рахунок направленої дії антени;
- b) Форма діаграми направленості антенних приладів (ДНА) – це залежність напруженості поля від кутових координатів, за допомогою яких визначають напрямок точки спостереження.

У РЛС радіотехнічних військ (РТВ) використовують антенні системи із ДНА коаксіально-квадратного, лопаткового і голкового типу;

- c) Рівень бойових пелюсток. Бойові пелюстки ДНА радіолокаційних станцій характеризують рівень випромінення і прийому електромагнітної енергії поза основним напрямком (головної пелюстки). Цей недолік антен знижує завадостійкість і прихованість РЛС, а також у ряді випадків може призводити до появи помилкових відміток на екрані.[2]

Приймальний пристрій РЛС характеризується наступними якісними показниками:

- 1) Чутливість. Розрізняють граничну і реальну чутливість. Під граничною чутливістю розуміють мінімальну потужність сигналу на вході приймача, при якій на його виході відношення сигналу до шуму дорівнює одиниці. Реальна чутливість – мінімальна потужність сигналу на вході приймача, при якій на його виході забезпечується задане перевищення потужності сигналу над потужністю шуму;
- 2) Коефіцієнт шуму – це величина, що показує у скільки разів відношення потужності сигналу до потужності шуму на вході приймача більше, ніж на його виході:

$$K_{\text{ш}} = \frac{\left(\frac{P_c}{P_{\text{ш}}}\right)_{\text{вх}}}{\left(\frac{P_c}{P_{\text{ш}}}\right)_{\text{вих}}}, \quad (3)$$

де $P_c, P_{\text{ш}}$ – потужності сигналу та шуму відповідно;

- 3) коефіцієнт підсилення – характеризує підсилюючі властивості приймача. Коефіцієнтом підсилення по потужності K_p називають відношення потужності сигналу на виході приймача $P_{c, \text{вих}}$ до потужності сигналу на його вході $P_{c, \text{вх}}$:

$$K_p = \frac{P_{c, \text{вих}}}{P_{c, \text{вх}}}; \quad (4)$$

- 4) Лінія пропускання приймача. Це параметр котрий характеризує лінію частот, на границях якої коефіцієнт підсилення приймача на потужності K_p у два рази менше коефіцієнта підсилення на несучій частоті. Лінія пропускання радіолокаційного приймача залежить від ширини спектру зондуючого сигналу;
- 5) Динамічний діапазон – визначає здатність приймача працювати без перевантаження при дії сильних сигналів та завад. Кількісно динамічний діапазон визначається відношенням максимальної амплітуди сигналу до мінімальної, при якому сигнал на виході ще не спотворюється. Частіше за все цей параметр приводиться у дБ.

Динамічний діапазон є важливим параметром приймальних систем РЛС і в більшості визначає кількісні показники завадостійкості РЛС від активних та пасивних завад.[3]

Висновки

В даній роботі було розглянуто електричні характеристики РЛС РТВ, показані співвідношення та формули для аналізу та можливості розрахунку параметрів приладів радіолокаційних станцій, що корисно для поставлення і використання станцій у певних умовах експлуатації та тактичних завданнях.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Тяпкін В. Н. Основи побудови радіолокаційних станцій для радіотехнічних військ / В. Н. Тяпкін, А. Н. Фомін, Е. Н. Гарін. – Красноярськ: Сибірський федеральний університет, 2011. – 536 с
2. Бондаренко Б. Основи побудови РЛС РТВ / Б. Бондаренко. – Київ: КВИРТУ ППО.
3. Васюта К. С. Основи побудови радіолокаційних засобів повітряного простору / К. С. Васюта, О. В. Текленко. – Харків: ХУПС, 2013.

Оніщук Микола Олександрович — студент групи 01-20, кафедри військової підготовки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: onisukmikola3@gmail.com.

Семенов Андрій Олександрович — д-р техн. наук, професор, доцент кафедри військової підготовки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: semenov.a.o@vntu.edu.ua

Мороз Лариса Василівна — старший викладач кафедри військової підготовки, Вінницький національний технічний університет, e-mail: morozlarisa764@gmail.com

Onishchuk Mykola Oleksandrovych — student of group 01-20, Departments of Military Training, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa, e-mail: onisukmikola3@gmail.com

Semenov Andriy Oleksandrovych — Dr. Sc. (Eng.), Full Professor, Associative Professor of Military Training, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: semenov.a.o@vntu.edu.ua

Moroz Larysa Vasylivna — Senior Lecturer of the Department of Military Training, Vinnytsia National Technical University, Vinnitsa, e-mail: morozlarisa764@gmail.com