ВДОСКОНАЛЕНИЙ КОМУТАТОР АНТЕН КВАЗІДОПЛЕРІВСЬКОГО ПЕЛЕНГАТОРА

Білокурова А.О.
Науковий керівник – к.т.н., доц. Філіппенко О.І.
Харьківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, пр. Науки,14, каф. ІКІ, тел. (057) 702-13-26),
e-mail: anastasiia.bilokurova@nure.ua, тел. (057) 702-13-26

The method of antennas switching in which the smooth transition from the previous antenna to the next antenna is provided. This method of antennas switching is significantly improve the waveform at the output of the phase detector of the direction finder receiving path, that is improve the accuracy of the determination of the incident signals arriving angle.

Сучасний розвиток суспільства характеризує широке та все більш зростаюче використання радіотехнічних пристроїв. Це призводить зростання взаємних завад та перешкод. Задля усунення радіоперешкод необхідно мати інформацію про місце знаходження радіотехнічних пристроїв та можливих місць виникнення витоку радіохвиль. Актуальним є використання пеленгаторів і при проведенні морських пошуково-рятувальних операцій, наприклад, для визначення місця знаходження джерела сигналу системи Cospas-Sarsat. Для цього необхідно визначити місця розташування аварійних буїв за допомогою радіопеленгатора [1].

На даний час, не зважаючи на велику кількість розробок у цій сфері, є актуальною розробка широкодіапазонних пеленгаційних систем, що є доступними широкому загалу. Розробками таких систем займаються компанії «Rohde & Schwarz», «Moog Fernau Limited», «ОКБ МЕІ», і багато інших [2, 3, 4].

Методи, покладені в основу пеленгування, можна умовно розділити на три групи: амплітудні, інтерферометричні, допплерівські [5]. Останні є фазовими методами. Інструментальна точність фазових пеленгаторів залежить від величини бази (Б) та стабільності зсуву фаз. Для збільшення точності вимірювання кута необхідно збільшувати Б/λ, де λ – довжина хвилі , але тоді результат відліку кута стає багатозначним. Багатозначність можна усунути створенням системи, в якій є декілька антен, з базами $Б_1$,$Б_2$ що поступово зменшуються.

Значною перевагою фазового пеленгатора є можливість повністю уникнути пошуку, оскілки незалежно від напрямку на об'єкт, відлік кута можливий миттєво. Разом з тим необхідно відзначити, що фазовий пеленгатор, може давати додаткові помилки через відбиття радіохвиль від місцевих предметів, що оточують антенне поле. Однак фазові пеленгатори є дорогими, громіздкими та енергоємними.

Для вирішення достатньо широкого класу задач є придатними пеленгатори, яки використовують метод Доплера. Для реалізації цього методу необхідно забезпечити швидке обертання антени. Механічні приладі обертання антени не є сучасними та замість них застосовуються електронні методі послідовної комутації антен, які розташовані по колу.

При звичайному методі комутації антен ефект обертання моделюється послідовної вибіркою дискретної кількості антен, тому на виході демодулятора насправді є серією піків.

Ці піки утворюються під час переходів від однієї антени до іншої в результаті різкої зміни фази сигналу. Частота є мірою швидкості зміни миттєвої фази сигналу, тому раптова зміна фази виглядає як раптова зміна частоти. Смуговий фільтр згладжує піки.

У роботі запропоновано метод комутації антен при якому забезпечується плавний перехід з попередньої антени на наступну. Такий спосіб перемикання антен дозволив значно покращити форму відгуку на виході фазового детектора приймального тракту пеленгатора та точніше реконструювати синусоїдальну форму сигналу для порівняння з еталонним сигналом, що в цілому покращило точність визначення кута надходження сигналу що пеленгується. Зі згладженого сигналу процесор визначає перетин нуля сигналом і також відстежує кутове положення псевдорухомої антени, яке вважається гладко мінливим.

Розроблено електричну схему та побудовано фізичну модель комутатора на основі використання p-i-n діодів, ПЛИС компанії ALTERA та цифро-аналогового перетворювача.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Каталог контрольно–измерительного оборудования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.linetest.ru
2. Moog Inc. high–performance systems catalog [Electronic resource]. – Access Mode: http://www.moog.com/products/navigation-surveillance-systems/direction-finding-df-/
3. Электронный каталог оборудования для радиомониторинга компании Rohde&Schwarz [Электронный ресурс].– Тип доступа: http://www.rohde–schwarz.com.ua/products/radiomonitoring/direction_finder/
4. Рембовский А. М., Радиомониторинг задачи, методы, средства [Текст] / Под редакцией А М. Рембовского, А. В.Ашихмин, В. А. Козьмин –М.: Горячая линия – Телеком, 2006. – 492с. – ISBN: 5–93517–326–3
5. Пат. 4845502 США, МКИ G01S3/46, G01S3/52 Методы и устройство определения направления [Текст] / James L. Carr, Marvin S. Maxwell. – № 178976; заявл. 07.04.88; опубл. 04.07.89. – 7 с.