

УДК 004.9:629.7.05

ДОСЛІДЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПОБУДОВИ ЕМУЛЯТОРІВ РСБН

Бодін К.І.

Науковий керівник – проф. Смеляков К. С

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. ПІ
м. Харків, Україна

тел. +38(099) 532-45-39, email: kyryl.bodin@nure.ua.

Study of algorithms for calculating azimuth, inclined range, and visualization of the results of the RSBN (Radio Short Range Navigation System) dashboard. Comparative analysis of models of different SSBN visualization systems

Одним з основних засобів інформаційних технологій в сучасній авіації є радіостанції ближньої навігації та посадки, такі як VOR/DME, TACAN, радіонавігаційні системи ближньої дії, а також радіосистеми приладової посадки повітряних суден в метровому (ILS, SP-70), дециметровому (PRMG) та сантиметровому (MLS) діапазонах хвиль радіомаякові системи.

Радіотехнічна система ближньої навігації (РСБН) - це навігаційні системи для повітряного польоту; радіомаяки РСБН автоматично і безперервно вимірюють і відображають курс і відстань літака відносно наземних радіомаяків.

Канал вимірювання азимута

Маяк(РСБН) випромінює постійний спрямований сигнал з антени, що обертається. Антена, що обертається, має вузьку двопротиневу діаграму спрямованості, причому два промені тісно вирівняні один з одним. Напрямок азимута фіксується "провалом" між цими променями, який набагато вужчий за самі промені. Це забезпечує високу точність азимутального каналу.

Азимутальні антени наземних станцій мережі стратегічних комунікацій закриті захисним ковпаком, оскільки вони обертаються зі швидкістю 100 об/хв. Всеспрямована азимутальна антена випромінює дві серії імпульсних сигналів, сигнал "35" і сигнал "36". Цифри вказують на кількість імпульсів, випромінюваних за один оберт антени. Імпульси випромінюються таким чином, щоб імпульси "35" і "36" збігалися в момент, коли напрямок антени збігається з напрямком на північ. Крім того, випромінюється додатковий сигнал.

Таким чином, знаючи постійну швидкість обертання спрямованої антени і час між спрямованим і ненаправленим сигналами, можна розрахувати поточний курс літака відносно наземного радіомаяка RSBN. Робота системи ТАКАН відмінна. Система ТАКАН визначає азимут, випромінюючи всеспрямований сигнал і спрямований обертовий сигнал з різницею фаз, пропорційною азимуту по відношенню до півночі. Несуча частина системи

ТАКАН розташована в діапазоні частот 1000 Гц. Обертальний спрямований сигнал, який змінюється по фазі, отримується шляхом механічного обертання антенного елемента.

Принцип дії каналу азимуту – каналу VOR ґрунтується на фазовому методі визначення азимуту. У стандартному варіанті VOR антена азимутального радіомаяка АРМ створює діаграму спрямованості (ДС), що має форму окружності зі зміщеним центром, що обертається із частотою $F_{об} = 30$ Гц. Обертання ДС приводить до амплітудної модуляції прийнятого сигналу з тією ж частотою $F_{об}$. У точці з довільним азимутом А фаза, що обгинає прийнятий на ПС амплітудно-модульований (АМ) сигнал, запізнюється щодо фази АМ сигналу, прийнятого в північному напрямку

Канал вимірювання дальності

Бортове обладнання літака надсилає запит, отримує відповідь від наземного обладнання (РСБН) і визначає дальність за затримкою відповіді на запит Бортова апаратура РЛС може надсилати сигнал запиту дальності тільки тоді, коли літак підсвічується сигналом азимутальної антени і прив'язаний до опорної послідовності імпульсів '36'. Він призначений для цього. Це дозволяє визначати місцеположення як на землі, так і в літаку.

Досяжність повітряного судна від наземного комплексу ТАКАН визначається за принципом "запит-відповідь", використовуючи звичайний метод вимірювання часу поширення імпульсу, випромінюваного повітряним судном-запитувачем від наземного комплексу AN/URN-3 назад до приймача повітряного судна.

Принцип дії каналу дальності (DME). Для вимірювання дальності до радіомаяка DME застосовується літаковий далекомір (ЛД), робота якого заснована на принципі «запит - відповідь». Маяка DME працює як автономно, так і разом з маяками VOR, ILS та ін. При використанні сполученого маяка VOR/DME визначається МЛ у полярній системі координат. Такий маяк можна використати для корекції координат літака, обчислених ОСЛ, з огляду на магнітне схилення. При сполученні DME з маяком ILS пілоти одержують при заході на посадку віддалення від літака до точки приземлення.

Список використаних джерел:

1. Аспекти удосконалення системи радіотехнічного забезпечення польотів <https://journals.indexcopernicus.com/api/file/viewByFileId/4860162>
2. Принцип роботи радіотехнічної системи ближньої навігації. https://er.nau.edu.ua/bitstream/NAU/11005/3/3-%D0%93%D0%BB-2_2.pdf
3. Принцип роботи радіотехнічної системи навігації ТАКАН <https://avia.pro/blog/radiotehnicheskaya-sistema-takan>