

ВПЛИВ КОРПУСУ АВТОМОБІЛЯ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ АНТЕН

Думанська І. Ф.; Шпилька О. О., к.т.н.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ, Україна

Анени, що розміщуються на дахах транспортних засобів і працюють у режимі прийому або передачі, за частотними властивостями поділяються на одночастотні та багаточастотні. Одночастотні антени зазвичай працюють в одній мережі зв'язку, багаточастотні можуть працювати у двох або трьох мережах радіозв'язку, тобто випромінюють і приймають радіохвилі у декількох діапазонах частот.

Найбільш поширеними транспортними засобами, які використовують мережі мобільного зв'язку, є автомобілі. Анени на таких рухомих об'єктах можуть розміщуватися або в середині салону автомобіля, або зовні. При встановленні антени в середині салону необхідно враховувати те, що корпус автомобіля частково екранує електромагнітні хвилі і напруженість електричного поля буде меншою, ніж назовні. Крім того, при закріпленні антени біля переднього скла автомобіля приймання хвиль із заднього півпростору погіршується. І навпаки, при розміщенні антени біля заднього скла погіршується приймання хвиль, що приходять з переднього півпростору. Можна використати дві антени: одну біля переднього (лобового) скла, іншу біля заднього скла. При цьому можуть виникнути глибокі інтерференційні провали (рис. 1), внаслідок того, що сигнал надходить до антени у протифазі. Кут відраховується від поздовжньої осі автомобіля. Сигнали, які приймають антени: передня - з напрямку при $\theta = 0^\circ$, а задня - з напрямку при $\theta = 180^\circ$, мають однакову інтенсивність. А інтенсивність сигналів на вході тих самих антен при прийманні радіохвиль з протилежних напрямків значно менша через екрануючу дію кузова. Тому пелюстки діаграми спрямованості в напрямках $\theta = 0^\circ$ і $\theta = 180^\circ$ практично створюються однією антеною і не зазнають інтерференції.

При пересуванні автомобіля на територіях з численними спорудами, поміських вулицях поширення хвиль багатопробене, тому в діаграмі спрямованості салонної автомобільної двоелементної антенної системи нулі "запливають", як це показано на рис. 1 штриховою лінією, а поза межами міста знову з'являються глибокі провали.

Більш вдалим є розміщення такої антени, як несиметричний вібратор на даху автомобіля. Вхідний опір вібратора мало змінюється при зміщенні антени від середини до краю даху, оскільки ближня зона, де зосереджена реактивна потужність, має незначний радіус і охоплює невелику частину даху. Але діаграма спрямованості може суттєво змінюватися.

Якщо антена встановлена в центрі даху, то діаграма спрямованості

практично симетрична. При зміщенні антени із центру діаграма стає асиметричною.

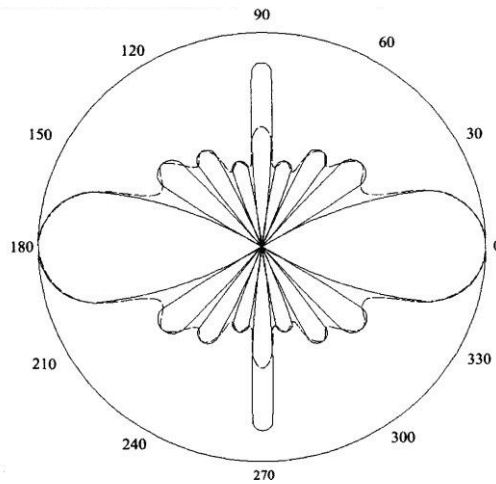


Рисунок 1. Діаграма спрямованості антени, розташованої на автомобілі.

Для дослідження впливу розташування антени на діаграму спрямованості було використано фізичну модель у вигляді металевого листа з розмірами, що дорівнювали трьом довжинам хвиль. Діаграма спрямованості несиметричного вібратора, встановленого в центрі листа (рис.2а), в меридіональній площині буде симетричною (див. рис.2б) з максимальним випромінюванням, спрямованим під кутом Δ_{max} до площини горизонту. Від азимутального кута залежність інтенсивності поля випромінювання не спостерігається.

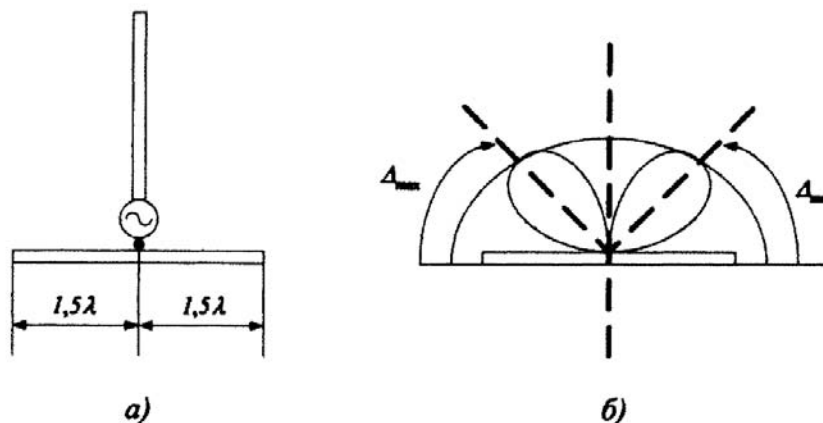


Рисунок 2. Фізична модель і ДС несиметричного вібратора.

При зміщенні вібратора до краю металевого листа (див. рис.3а) діаграми спрямованості в меридіональній площині стає несиметричною. Кут Δ_{max2} більший кута Δ_{max1} , а інтенсивність випромінювання у напрямку $\Delta = \Delta_{max2}$ менша інтенсивності випромінювання під кутом місця Δ_{max1} , що спрямоване у бік, де довжина металевого листа від антени до краю більша, див. рис.3б. Залежність діаграми спрямованості від азимутального кута φ

також несиметрична, На рис.3в наведено залежність інтенсивності випромінювання від кута φ при куті місця Δ , що дорівнює 30° .

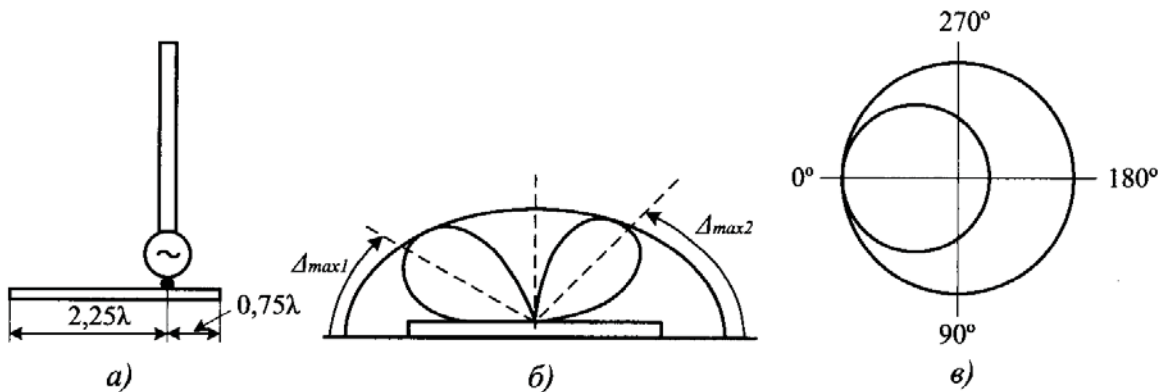


Рисунок 3. Еквівалентна схема і ДС зміщеного вібратора

Таким чином, у роботі розглянуто характеристики антен при їх розміщенні на площині кузова автомобіля та проаналізовано зміну характеристик для різних можливих розміщень антен. Установлено, що для забезпечення симетричності діаграми направленості найбільш придатним є розміщення вібратора в центрі даху автомобіля.

Перелік посилань

1. Айзенберг Г.З., Ямпольский В.Г., Терёшин О.Н. Антенны УКВ.ч.2. — М.:Связь, 1977. — 288 с.
2. Марков Г.Т., Сазанов Д.М., Антенны. — М.: Энергия, 1975. — 528 с.

Анотація

Проаналізовано вплив корпусу автомобіля на характеристики антен. Проведено моделювання діаграми спрямованості несиметричного вібратора в середовищі CST Studio для випадків коли вібратор знаходився у центрі площини та коли він був зміщений під один із країв.

Ключові слова: антена, діаграма спрямованості, несиметричний вібратор.

Аннотация

Проанализировано влияние корпуса автомобиля на характеристики антенны. Проведено моделирование диаграммы направленности несимметричного вибратора в среде CST Studio для случаев, когда вибратор находится в центре плоскости и когда он был смещен к одному из краев.

Ключевые слова: антенна, диаграмма направленности, несимметричный вибратор.

Abstract

The influence of the car body on the characteristics of the antenna is analyzed. The directional diagram of an asymmetric vibrator was simulated in CST Studio for cases when the vibrator is in the center of the plane and when it was shifted to one of the edges.

Keywords: antenna, radiation pattern, unbalanced vibrator.