

77 ГГц РАДАР ДЛЯ АВТОМОБІЛЯ

Ляшук О.М., студент

*Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

Сучасні вимоги до безпеки і комфорту водія та пасажирів автомобіля зумовлюють безперервний розвиток відповідних технічних засобів. Тому для розробників автомобілів на першому місці по важливості знаходяться технології, які забезпечують виконання цих вимог. Головна з них – аналіз дорожньої ситуації, де використовується різноманітні сенсори, одним із яких є радар.

Радар типу RS200 встановлюється на сучасні автомобілі марки Mercedes Benz, працює на частоті 77 ГГц використовуючи антену з механічним скануванням.

Прилад має два незалежних режими: сканування дальнього радіусу з кутом $\pm 9^\circ$ і відстанню від 0.25м до 200м та сканування ближнього радіусу з кутом $\pm 28^\circ$ і відстанню від 0.25м до 60м. Така система функціонує в режимі одночасного прийому та передачі, обидві операції виконуються на одній антені.

Радар використовує схему ЛЧМ (лінійна частотна модуляція) як основний принцип для своїх вимірювань [1]. В порівнянні з доплерівським підходом ЛЧМ радар має дуже великий робочий цикл, що в результаті дає краще відношення сигнал/шум [2]. Якщо порівнювати з підходом частотної модуляції неперервної хвилі – FMCW (frequency modulated continuous-wave) [3], то в даному радарі досить просто розділити дальність та швидкість у прийнятих сигналах, так як вони прив'язуються до двовимірного виду по дальності та частоті за допомогою швидкого перетворення Фур'є [4]. Через використання процедури оцифровування кожного окремого сигналу та відповідній його обробці, такі радари також інколи називають радарми із стисненням імпульсу.

Інша перевага такого принципу роботи – це програмно встановлювана роздільна здатність по дальності. В залежності від ситуації на дорозі та деяких параметрів, таких як швидкість автомобіля, прилад самостійно встановлює роздільну здатність від 1м до 0.25м, що реалізовано зміною качання частоти сигналів. Така зміна може бути виконана один раз для одного циклу роботи (66 мс).

Антену радару побудована як поєднання періодичної антени витікаючої хвилі та антени із згорнутим рефлектором. Періодична антена витікаючої хвилі складається з хвилеводу, який знаходиться біля циліндру з гофрованою поверхнею. Радіовипромінювання на частоті 77 ГГц розповсюджується по хвилеводу і розподіляється по спеціальним вирізам у циліндрі,

що призводить до направленного випромінення з кутовим і амплітудним розподіленням відповідно до будови поверхні циліндра. Під час обертання циліндру послідовно змінюються властивості його поверхні та антенний промінь сканує та змінює свою форму в азимутальній площині. Такий принцип дозволяє реалізувати сканування з різними кутовими сегментами і різною роздільною здатністю.

Для формування променя в перпендикулярній до дороги площині використовується згорнутий рефлектор, який складається з поляризатора та поляризаційного рефлектора (який повертає площину поляризації). Енергія, що випромінюється хвилеводом відбивається від поляризатора і потрапляє на поляризаційний рефлектор, який формує промінь та повертає площину поляризації радіовипромінення на 90° , яке потім зможе пройти поляризатор. Напрямок променя у вертикальній площині встановлюється зміною нахилу поляризаційного рефлектора.

Висока чутливість та висока роздільна здатність радару забезпечує виявлення об'єктів навпроти автомобіля. Скануюча антена з широкою апертурою та спеціальна внутрішня обробка даних дозволяє точне визначення розмірів цілей та їх класифікацію. Такі можливості радару забезпечують надійну роботу ACC, CMS, RSD для високого рівня комфорту та безпеки водія.

Література

1. Elgamel S., Soraghan J. Mitigate high power interference noise in chirp radar systems using EMD-FrFT filtering. // Digital Signal Processing (DSP), 17th International Conf. –2011. – pp. 1-6.
2. Yingrui Hu, Xuegang Wang. Study on non-linear stepped chirp radar system.// Communications, Circuits and Systems. ICCAS. –2008. – pp. 881-885.
3. Toshiya Mitomo, Naoko Ono, Yoshiaki Yoshihara. A 77 GHz 90 nm CMOS Transceiver for FMCW Radar Applications. // IEEE journal of solid-state circuits. 2010.-V. 45.- №4. – pp. 928-933.
4. Robertson M., Brown E. Integrated radar and communications based on chirped spread-spectrum techniques. // Microwave Symposium Digest, IEEE MTT-S Int. –2008. –pp. 611-614.
5. Labayrade R., Royere C. Experimental Assessment of the RESCUE Collision-Mitigation System. // Vehicular Technology, IEEE Transactions. –2007. –pp. 89-94.
6. Alexander Bloch. Assistenzsysteme im Test. // Auto motor und sport. –2010.-№4 – pp. 19-23.