

Практична робота № 6

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА НІЧНОГО БАЧЕННЯ АВТОМОБІЛЯ

Мета роботи – вивчити інтелектуальну систему нічного бачення автомобіля на прикладі системи Night Vision 2 марки автомобіля BMW

Зміст роботи

Чорно-біле зображення простору перед автомобілем, що отримується від системи нічного бачення BMW Night Vision, показується на дисплеї управління (CD) або центральному інформаційному дисплеї (CID).

Система нічного бачення – це пасивна система, що не використовує активну інфрачервоне випромінювання.

Чим вище температура об'єктів, що знаходяться перед автомобілем, тим яскравіше вони відображаються на контрольному дисплеї. Це дозволяє водієві вчасно розпізнавати на дорозі тепловипромінюючі об'єкти, наприклад, людей, тварин або інші автомобілі.

Це теплове зображення, зняте на камеру, що працює за технологією ІК-випромінювання далекого спектру (FIR), за допомогою спеціального датчика зображення, який розпізнає ІК-випромінювання в певному діапазоні. За допомогою інтелектуальних алгоритмів в блоці управління люди на зображенні розпізнаються автоматично. Після аналізу відстані і напрямку руху водій попереджається про які перебувають під загрозою людей за допомогою символу на дисплеї CID і при необхідності на віртуальному дисплеї HUD.

Система BMW відрізняється від ІК-систем стійкістю до засліплення, високою дальністю дії і чітко структурованим зображенням, яке виходить завдяки додатковій обробці.

Для водіїв ця система забезпечує наступні переваги:

- виділення неосвітлених тепло\випромінюючих об'єктів, таких як пішоходи, велосипедисти, автомобілі і тварини
- більший огляд дорожньої ситуації завдяки можливості бачити ділянку дороги, ще не освітлений променями фар
- поліпшення видимості в сутінках або в темряві
- символічне попередження про які перебувають під загрозою людей в зоні перед автомобілем
- немає засліплення в зображенні на екрані через фар зустрічних автомобілів
- висвітлення темних в'їздів, наприклад, у двір або в гараж.

Принцип дії

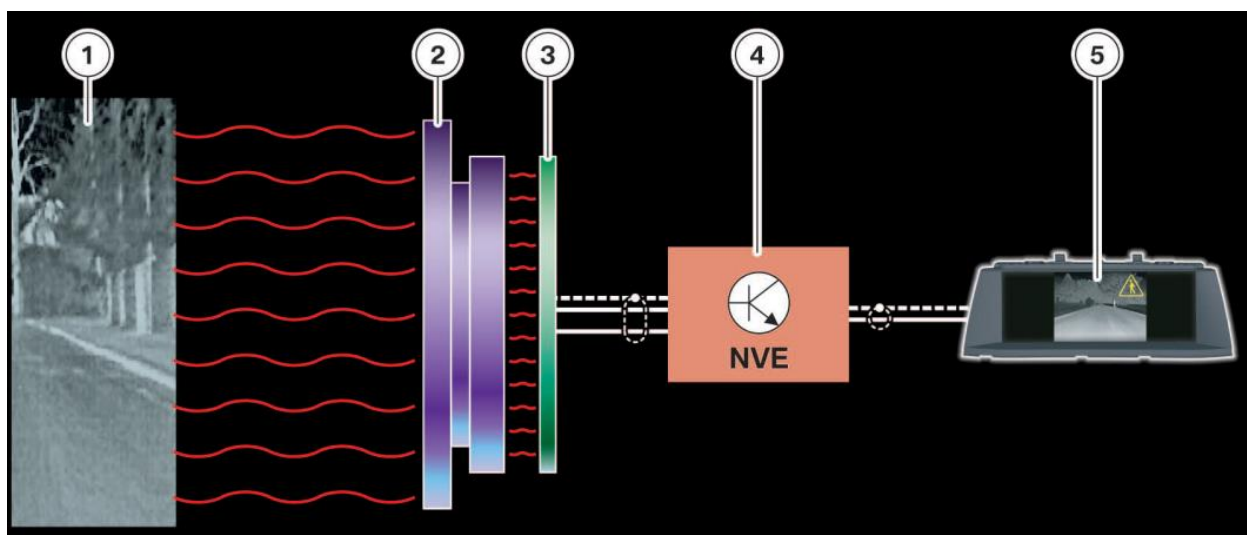
Камера системи нічного бачення BMW Night Vision 2 – це тепловізійна камера, яка перетворює теплове випромінювання в електронні сигнали.

Теплове зображення спочатку перетворюється за допомогою датчика в електричні сигнали і потім за допомогою програмного забезпечення для

обробки зображення виводиться на дисплей управління або центральний інформаційний дисплей.

Опір сенсорних елементів змінюється пропорційно температурі. Чим вище температура, тим вище електричний сигнал, і тим яскравіше відображається піксель на екрані. Майже будь-яке тверде або рідке тіло поглинає і випускає теплове випромінювання. Але людським оком теплове випромінювання не сприймається, так як воно випромінюється в довгохвильовому інфрачервоному діапазоні. З точки зору фізики, це електромагнітні хвилі з довжиною від 8 μm до 15 μm . Таке довгохвильове інфрачервоне випромінювання називається ІК-випромінюванням далекого спектру (FIR).

Використання випромінювання далекого ІЧ-спектра дозволяє значно підвищити радіус дії системи нічного бачення в порівнянні з системами ближнього інфрачервоного спектра з довжиною хвилі від 0,7 μm до 1,4 μm . Цим системам необхідно додатково активне випромінювання саме з такою довжиною хвилі. Обов'язковими складовими систем далекого ІЧ-спектра є оптичне скло, тепловізійна камера, блок управління і дисплей, на який виводиться зображення.



1 – простір перед автомобілем; 2 – оптичне скло; 3 – датчик теплового зображення; 4 – блок управління системою Night Vision; 5 – дисплей управління

Рисунок 6.1 - Принцип роботи системи Night Vision

Принцип виявлення людей

Блок управління системи нічного бачення 2 володіє трьома процесорами, в яких проводиться обробка зображення і автоматичне виявлення людей. При цьому на зображенні ведеться пошук об'єктів, схожих обрисами на людину, і вони класифікуються як люди.

Потім встановлюються їх місце розташування, швидкість переміщення, а також відстань від автомобіля. Залежно від цих параметрів, а також швидкості автомобіля і швидкості обертання автомобіля навколо вертикальної осі аналізується ступінь небезпеки і спрацьовує застереження.

Автоматичне виявлення людей працює при оптимальних умовах на відстані до 100 м. При швидкості більше 100 км / год час між подачею передупредження і проїздом автомобіля повз людей скорочується. Тим самим час для реакції водія теж скорочується.

Різні варіанти відображення

В рисунку 6.2 представлені різні варіанти відображення на двох дисплеях – центральному інформаційному дисплеї CID і на віртуальному дисплеї HUD.











Ситуація	Індикація на CID	Індикація на HUD
1 Немає людей в небезпечній зоні		
2 Людина знаходиться на більшій відстані від автомобіля		
3 Людина знаходиться на малій відстані від автомобіля		
4 Людина перетинає проїжджу частину справа наліво		
5 Людина перетинає проїжджу частину зліва направо		

Рисунок 6.2 – Варіанти відображення на двох дисплеях

Працездатність системи нічного бачення 2 може бути обмежена впливом навколишнього середовища, наприклад, сильним дощем, екстремальною температурою + / або перепадами освітлення.

Дальність дії

Порівняння з іншими системами, що поліпшують видимість Освітлення ближнім світлом перед автомобілем становить менше 50 м. Звичайне освітлення дальнім світлом з вбудованими галогенними лампами становить приблизно 100 м. Освітлення дальнім світлом з вбудованими ксеноновими лампами становить приблизно 150 м. Однак в цій зоні люди розпізнаються

тільки в тому випадку, якщо на них відображає одяг. Використання системи нічного бачення Night Vision 2 уможливорює розпізнавання випромінюючих тепло об'єктів на зображенні на відстані приблизно до 300 м, незалежно від відображення їх одягу. Радіус дії автоматичного виявлення людей становить максимально 100 м.

До компонентів системи нічного бачення Night Vision відносяться: камера, блок управління, форсунка для омивання камери, кнопка для включення / вимикання системи та чутливі елементи.

Тепловізійна камера складається з обігрівача захисного вікна, оптичного скла і датчика теплового зображення. Датчик теплового зображення складається з безлічі чутливих елементів. З кожним пікселем зображення поєднана один такий чутливий елемент. Чутливі елементи виробляють електричні сигнали в залежності від сприймають інтенсивності теплового випромінювання. Чим вище температура, тим яскравіше відображається піксель на екрані. Перетворення теплового випромінювання в електричні сигнали ґрунтується на принципі зміни опору.

Зображення може оновлюватися до 30 разів на секунду. Для того щоб забезпечити постійне якість зображення, камера повинна бути калібрована приблизно кожні 120-180 секунд. Ця калібрування триває до 0,3 секунди. Тому на дисплеї можна спостерігати короткий замирання зображення. Камера нічного бачення 2 кріпиться власником безпосередньо за лівої декоративними ґратами радіатора.

Камера має датчик, який розпізнає тепловипромінюючі об'єкти в інфрачервоному діапазоні (довжина хвиль від 8 μm до 14 μm). Роздільна здатність камери становить 324 x 256 пікселів.

Максимальний кут огляду камери складає 24 градуси. Камера може працювати при температурі навколишнього середовища від - 40 °С до + 80 °С. Для захисту від впливу тепла з безпосереднього оточення камери датчик зображення має теплоізоляцію.

Форсунка для омивання камери прикручений до держателю камери і знаходиться безпосередньо під захисним вікном камери. Вона з'єднана з системою омивача фар і, таким чином, активізується разом зі склоомивача. Для запобігання запотівання або обмерзання захисного вікна всередині його вбудований нагрівальний елемент. Обігрівач знаходиться в вигляді кільця по краях захисного вікна, крім області, куди направлена камера.

Блок управління розташований в області передньої стійки за дверним кишенею, безпосередньо під центральним модулем управління освітленням.

Блок управління розраховує на основі необробленого зображення (324 x 256 пікселів) велике зображення 720 x 480 пікселів. Доповнює% кові в блоці управління проводиться автоматичне виявлення людей. Через блок управління на камеру передаються також дані діагностики, програмування і кодування.

Хід роботи

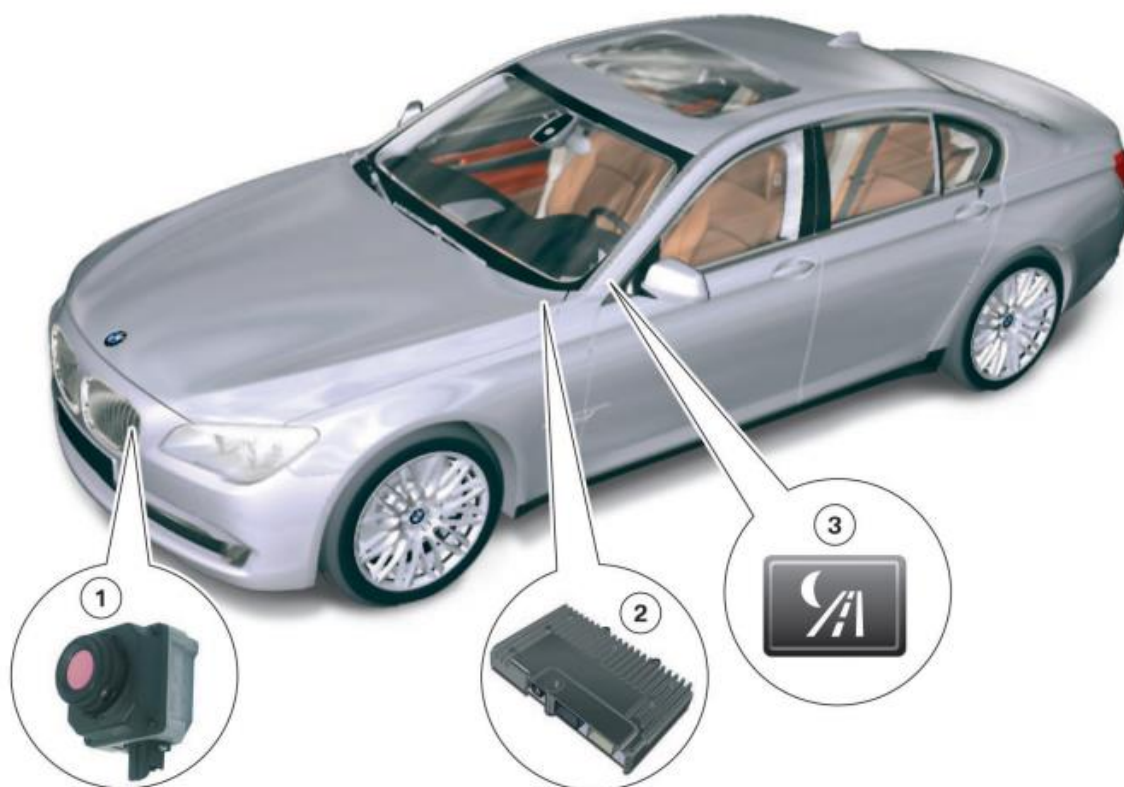


Рисунок 6.3 - Розміщення компонентів системи нічного бачення

Вкажіть назву компонентів наведених на рисунку 6.3

1 _____

2 _____

3 _____

Опишіть переваги роботи системи нічного бачення

Система нічного бачення Night Vision складається з наступних вузлів:

Контрольні питання

1. Як працює система нічного бачення автомобіля BMW?
2. Яким чином розпізнає об'єкти система освітлення автомобіля BMW?
3. Наведіть компоненти системи нічного бачення автомобіля BMW.
4. Як система нічного бачення розпізнає місцезнаходження людини на дорозі?
5. Які фактори впливають на достовірність розпізнавання об'єктів на дорозі?