

УДК 621.396

Лавринець К.Г., к.т.н.; Миронов Д.В., к.т.н.;  
Романов А.О.; Дмитренко В.В.

## ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ CAN-ШИНИ В СУЧАСНИХ АВТОМОБІЛЯХ

**Lavrynets K.G., Myronov D.V., Romanov A.O., Dmytrenko V.V. Features of using can-bus in modern automobiles.** This article considers the possibility of using telecommunication systems in modern cars, namely: for the current check up of all systems (power unit, chassis, control system, sensors, regular and installed signaling, etc.), as well as with the help of adjunct measures for preventing the abduction and unauthorized displacement of the latter.

At the ITU regional conference for the countries of Europe and the CIS “4G/5G Based Digital Future” held on May 14-16, 2018 at the State University of Telecommunications one of the key issues was related to technologies of the near future: intelligent transport systems. Due to the fact that in our time the number of vehicle abductions has considerably increased with the use of modern intelligence devices (scanners, code grabber, etc.), it is necessary to effectively counteract it. This problem can be fully solved using CAN technology in combination with high-precision devices and systems that are located directly in the vehicle (radio beacons, phone in tone mode, keychain in Slave mode, mobile applications, clock - keychain RW-04, keychain without LCD, LCD D-800 keychain) and outside it (mobile app for Android and iOS, Pro pn internet resource, phone in tone mode, etc.). Particularly valuable is the use of radiation and reception devices that operate in non-traditional ranges of the electromagnetic spectrum.

**Keywords:** CAN, telecommunication systems, unauthorized movement

**Лавринець К.Г., Миронов Д.В., Романов А.О., Дмитренко В.В. Особливості використання CAN-шини в сучасних автомобілях.** У даній статті розглядається можливість використання телекомунікаційних систем в сучасних автомобілях, а саме: для поточного контролю усіх систем (силового агрегату, ходової частини, системи управління, датчиків, штатної та встановленої сигналізації і т. п.), а також за допомогою допоміжних заходів для протидії викрадення та несанкційного переміщення останніх.

На регіональній конференції МСЕ для країн Європи та СНД “Цифрове майбутнє на основі 4G|5G”, яка відбулася 14-16 травня 2018 року в Державному університеті телекомунікацій, одне із основних питань було пов’язане з технологіями найближчого майбутнього: інтелектуальними транспортними системами. У зв’язку з тим, що в наш час суттєво збільшились кількість викрадень транспортних засобів із застосуванням сучасних інтелектуальних пристроїв (сканерів, кодграберів та ін.), необхідно цьому ефективно протидіяти. Цю задачу можна в повній мірі вирішити застосуванням технології CAN в комбінації з високоточними пристроями та системами, як розміщених безпосередньо в транспортному засобі (радіомаяки, телефон в тоновому режимі, штатний брелок в режимі Slave, мобільними додатками, годинник – брелок RW-04, брелок без ЖК, брелок LCD D-800), так і поза ним (мобільний додаток під Android та IOS, інтернет ресурсом Pro p-n, телефоном у тоновому режимі та ін.). Особливо цінним є застосування пристроїв випромінювання та прийому які працюють в нетрадиційних діапазонах електромагнітного спектру.

**Ключові слова:** CAN, телекомунікаційні системи, не санкційне переміщення.

© Лавринець К.Г., Миронов Д.В., Романов А.О., Дмитренко В.В., 2019

**Лавринец К.Г., Миронов Д.В., Романов А.А., Дмитренко В.В. Особенности использования CAN-шины в современных автомобилях.** В данной статье рассматривается возможность использования телекоммуникационных систем в современных автомобилях, а именно: для текущего контроля всех систем (силового агрегата, ходовой части, системы управления, датчиков, штатной и установленной сигнализации и т. П.), А также с помощью вспомогательных мероприятий для противодействия похищению и несанкционированного перемещения последних.

На региональной конференции МСЭ для стран Европы и СНГ "Цифровое будущее на основе 4G | 5G", которая состоялась 14-16 мая 2018 года в Государственном университете телекоммуникаций, один из основных вопросов было связано с технологиями ближайшего будущего: интеллектуальными транспортными системами. В связи с тем, что в наше время существенно увеличилось количество угонов транспортных средств с применением современных интеллектуальных устройств (сканеров, кодграббер и др.). Необходимо этому эффективно противодействовать. Эту задачу можно в полной мере решить применением технологии CAN в комбинации с высокоточными устройствами и системами, как размещенных непосредственно в транспортном средстве (радиомаяки, телефон в тоновом режиме, штатный брелок в режиме Slave, мобильными приложениями, часы - брелок RW-04 брелок без ЖК брелок LCD D-800), так и вне его (мобильное приложение под Android и IOS, интернет ресурсом Pro pn, телефоном в тоновом режиме и др.). Особенно ценным является применение устройств излучения и приема работающих в нетрадиционных диапазонах электромагнитного спектра.

**Ключевые слова:** CAN, телекоммуникационные системы, не секционное перемещения

### **Вступна частина**

На регіональній конференції МСЕ для країн Європи та СНД “Цифрове майбутнє на основі 4G|5G”, яка відбулася 14-16 травня 2018 року в Державному університеті телекомунікацій, одне із основних питань було пов’язане з технологіями найближчого майбутнього: інтелектуальними транспортними системами. У зв’язку з тим, що в наш час суттєво збільшилися кількість викрадень транспортних засобів із застосуванням сучасних інтелектуальних пристроїв (сканерів, код граберів та ін.), необхідно цьому ефективно протидіяти. Цю задачу можна в повній мірі вирішити застосуванням технології CAN в комбінації з високоточними пристроями та системами, як розміщених безпосередньо в транспортному засобі (радіомаяки, телефон в тоновому режимі, штатний брелок в режимі Slave, мобільними додатками, годинник – брелок RW-04 , брелок без ЖК, брелок LCD D-800), так і поза ним (мобільний додаток під Android та IOS, інтернет ресурсом Pro p-n, телефоном у тоновому режимі та ін.). Особливо цінним є застосування пристроїв випромінювання та прийому які працюють в нетрадиційних діапазонах електромагнітного спектру.

Бортова електроніка сучасного автомобіля у своєму складі має багато виконавчих та керуючих пристроїв. До них можна віднести датчики, контролери, інтерфейси та інше. Для обміну інформацією між ними потрібна надійна комунікаційна мережа.

Компанією BOSCH в середині 80-х років минулого століття була розроблена нова концепція мережевого інтерфейсу CAN (ControllerAreaNetwork).

### **Викладення основного матеріалу дослідження**

Шина CAN була розроблена компанією BOSCH та INTEL в середині 1980 рр. як мультителеграфна система, що передає повідомлення зі швидкістю до 1 Мбіт / с. Спочатку шина CAN призначалася для управління трансмісією в реальному масштабі часу, системи анти-заносу і заміни всієї радіальної проводки автомобіля. Згодом даний стандарт став використовуватися у всіх сферах промислового управління: космічної індустрії, військової промисловості, автомобілебудуванні, авіації, верстатобудуванні, сучасних системах безпеки.

Мережа складається з вузлів з власними тактовими генераторами і крученого мідного дроту, що з'єднує дані вузли. На відміну від традиційних мереж передачі даних в шині CAN не передаються великі пакети даних від точки А до точки Б. У мережі CAN багато коротких повідомлень (температура, обороти двигуна і т.п.), які транслюються на всю мережу будь-якими вузлами цієї мережі без виключення, при чому кожен з вузлів даної мережі самостійно вирішує чи стосується щодо нього те або інше повідомлення. Для вирішення цього завдання в CAN є апаратна реалізація фільтрації повідомлень. CAN-шина забезпечує підключення будь-яких пристроїв, які одночасно і приймають і передають цифрову інформацію (дуплексна система). Власне шина-це вита пара. Дана реалізація шини дозволяє понизити вплив зовнішніх електромагнітних полів, які виникають при роботі двигуна та інших систем автомобіля. По такій шині забезпечується досить висока швидкість передачі даних.

Дроти CAN-шини, як правило, мають помаранчевий колір. Іноді вони відрізняються різними кольоровими смугами (CAN-High- чорна, CAN-Low-помаранчево-коричнева).

Дякуючи застосуванню даної системи із складу електричної схеми автомобіля звільнилася деяка кількість провідників, які забезпечували зв'язок, наприклад, по протоколу KWP 2000 між контролером системи управління двигуном та штатною сигналізацією, діагностичним обладнанням і т.п.

Швидкість передачі даних по CAN-шині може досягати до 1Мбіт/с, при цьому швидкість передачі інформації між блоками управління (двигун-трансмсія, ABS-система безпеки) складає 500 кбіт/с (швидкий канал), а швидкість передачі інформації системи «Комфорт» (блок інформаційно-командної системи) складає 100кбіт/с (повільний канал).

На рис. 1 зображена топологія та форма сигналів – шини автомобіля. При передачі інформації з блоків управління сигнали підсилюються прийомо-передавачем (трансивером) до необхідного рівня.

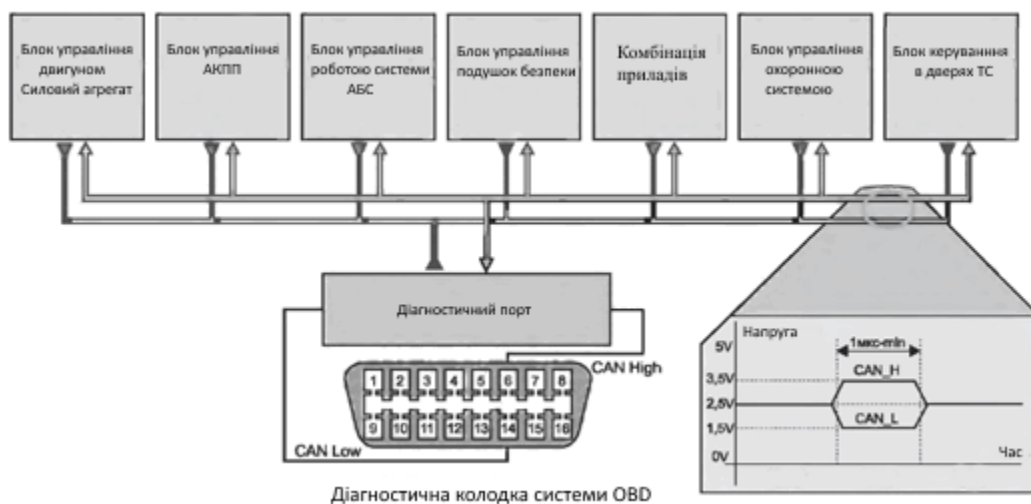


Рис. 1. Топологія та форми сигналів CAN-шини

Кожний підключений до CAN-шини блок має визначений вхідний опір, внаслідок чого складається загальне навантаження шини CAN. Загальний опір навантаження залежить від кількості підключених до шини електронних блоків управління та виконавчих механізмів. Так, наприклад, опір блоків управління, які підключені до CAN-шини силового агрегату, в середньому складає 680 Ом, а системи «Комфорт» та інформаційно-командної системи- від 2,0 до 3,5 кОм.

На рис. 2 зображено фрагмент CAN-шин з розподіленням навантаження у лініях CAN-High, CAN-Low.

Системи та блоки управління автомобіля мають не тільки різні опори навантаження, але й швидкості передачі даних. Все це може перешкоджати обробці різнотипних сигналів. Для

вирішення даної технічної проблеми застосовується перетворювач для зв'язку між шинами. Його називають між мережевим інтерфейсом. Він може бути вбудованим в конструкцію блока управління, комбінацію приладів, також може бути виконаним у вигляді окремого пристрою.

Також інтерфейс використовується для вводу та виводу діагностичної інформації, запит якої реалізується по проводу «К», підключеному до інтерфейсу або спеціального діагностичного кабелю CAN-шини. У даному випадку великим плюсом у проведенні діагностичних робіт є наявність єдиного уніфікованого діагностичного роз'єму (колодка ОВД).

На рис. 3 зображена блок схема між мережевого інтерфейсу.

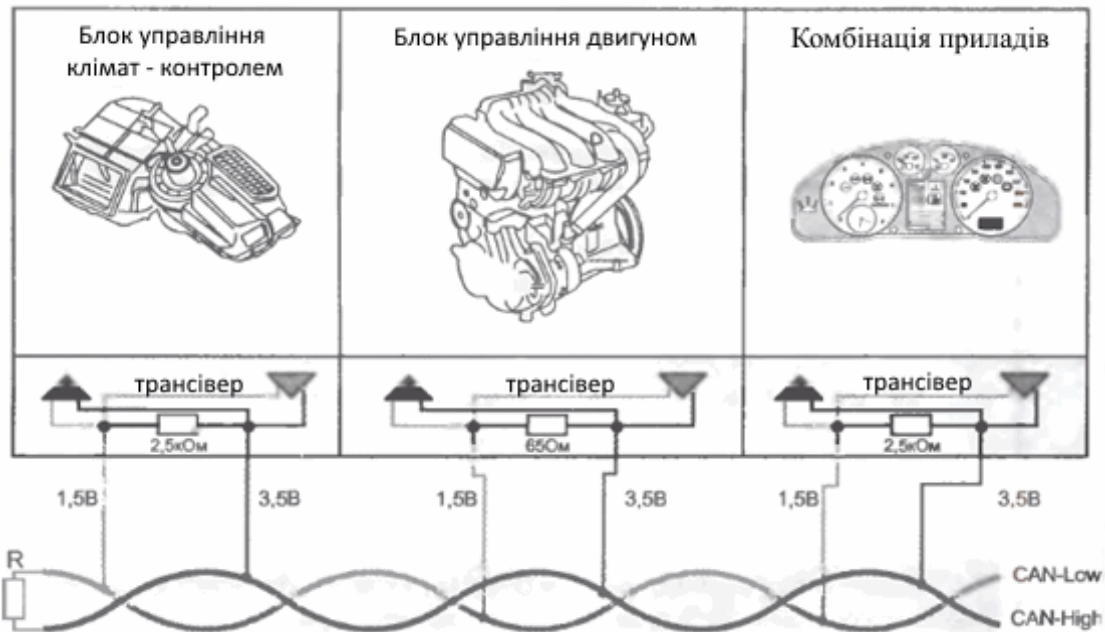


Рис. 2. Фрагмент –шини з розподіленням навантаження в лініях CAN High та CAN Low

Діагностика пошкоджень CAN-шини виконується за допомогою спеціальної діагностичної апаратури (аналізatori CAN-шини), осцилографа (в тому числі з вбудованим аналізатором шини) та цифрового мультиметра.



Рис. 3. Блок-схема між мережевого інтерфейсу

**Висновки**

Підсумовуючи вище сказане можна зробити висновок, що стандарт (ОВД II) регламентує як обов'язковий мінімум параметрів, вивід яких повинен підтримуватися блоком управління згідно заводського (ОЕМ) протоколу, в т.ч. і по KWP 2000: температура охолоджуючої рідини, температура всмоктування повітря, розхід повітря та абсолютний тиск у впускному колекторі, відносне положення дросельної заслонки, кут упередження запалення, частоту обертання колінчатого валу, швидкості автомобіля, так і дає змогу реалізувати безліч допоміжних функцій, а саме:

- навігацію автомобіля, у тому числі при наявності штучних перешкод;
- пошук автомобіля при застосуванні спеціальних методів маскування;
- блокування двигуна та колес у разі необхідності;
- контроль майже усіх параметрів у реальному часі.

**Список використаної літератури**

1. Общие принципы работы с CAN – шиной транспортного средства /, 2016. - 23 с.
2. Habr [Електронний ресурс] // – Режим доступу: <https://habr.com/ru/company/rainbow/blog/275387/> (02.05.2017)
3. Студопедия [Електронний ресурс] // – Режим доступу: <https://studopedia.org/12-4690.html> (02.05.2019)
4. Вільна енциклопедія Вікіпедія [Електронний ресурс] // – Режим доступу: [www.uk.wikipedia.org](http://www.uk.wikipedia.org) (28.04.2019)
5. RadioRadar [Електронний ресурс] // – Режим доступу: [http://www.radioradar.net/radiofan/motorcar\\_enthusiast/calculation\\_bit\\_synchronization\\_can\\_network.html](http://www.radioradar.net/radiofan/motorcar_enthusiast/calculation_bit_synchronization_can_network.html) (05.04.2019)

**Автори статті**

**Лавринець Костянтин Григорович** - кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри телекомунікаційних систем, Державний університет телекомунікацій, Київ, Україна.

**Мионов Дмитро Вікторович** - кандидат технічних наук, кафедри телекомунікаційних систем, Державний університет телекомунікацій, Київ, Україна.

**Романов Антон Олександрович** – завідувач лабораторії кафедри телекомунікаційних систем, Державний університет телекомунікацій, Київ, Україна.

**Дмитренко Володимир Віталійович** – асистент кафедри телекомунікаційних систем, Державний університет телекомунікацій, Київ, Україна.

**Authors of the article**

**Lavrynets Kostyantyn Hryhorovych** – candidate of science (technic), associate professor, senior lecturer of the Department of telecommunication system and networks, State university of telecommunications, Kyiv, Ukraine.

**Myronov Dmytro Viktorovych** – candidate of science (technic), associate professor, senior lecturer of the Department of telecommunication system and networks, State university of telecommunications, Kyiv, Ukraine.

**Romanov Anton Oleksandrovysh** – head of the laboratory of the Department of telecommunication system and networks, State university of telecommunications, Kyiv, Ukraine.

**Dmytrenko Volodymyr Vitaliiiovych** – assistant of the Department of telecommunication system and networks, State university of telecommunications, Kyiv, Ukraine.

Дата надходження в редакцію: 14.05.2019 р.

Рецензент: д.т.н., доцент В.Ф. Заїка