

## ПРОТОКОЛИ ВЕРХНЬОГО РІВНЯ ДЛЯ МЕРЕЖ CAN

**Варволік В.В., студент, Король С.В, к.т.н., доц.**

*НТУУ «КПІ», кафедра автоматизації електромеханічних систем та електроприводу*

**Вступ.** Мережа CAN (Controller Area Network) є однією із найбільш пристосованих для підключення елементів системи автоматизації на польовому рівні. Дійсний стандарт CAN обмежується специфікацією тільки двох найнижчих рівнів еталонної семирівневої моделі взаємодії відкритих систем OSI (Open Systems Interconnection), а саме фізичного і канального [1]. За рамками стандарту залишається адресація вузлів, розподіл між ними CAN-ідентифікаторів, інтерпретація вмісту фрейму даних та інші задачі, які описуються на більш високих рівнях моделі. Специфікації протоколів верхнього рівня – HLP (Higher Level Protocol) для CAN-мереж дають розробнику готові механізми об'єднання в одну мережу пристроїв різних виробників, зберігаючи основні переваги мережі CAN.

**Мета роботи.** Метою даної роботи є виконання короткого аналітичного огляду протоколів верхнього рівня для мереж CAN.

**Матеріали дослідження.** Найбільше заслуговують уваги чотири HLP, що підтримуються асоціацією CiA і набули найбільшого поширення останнім часом. Це CAL/CANopen, CAN Kingdom, DeviceNet і SDS (Smart Distributed System).

*CAL (CAN Application Layer)/ CANopen.* CAL не є орієнтованим на конкретні застосування, не має профілів, що прив'язані до конкретних пристроїв чи задач і не визначає зміст даних, які передаються, а лише пропонує стандартизовані елементи мережного сервісу прикладного рівня: специфікацію CAN-повідомлень (CMS – CAN Message Specification), мережеве управління (NMT – Network Management), розподіл ідентифікаторів (DBT – Identifier Distributor), управління рівнем (LMT – Layer Management). Результатом доповнення CAL набором профілів для підключення пристроїв (модулів вводу/виводу, приводів, інтерфейсів, вимірювальних пристроїв і т.д.) і специфікаціями фізичного рівня (типи з'єднувачів, правила бітового квантування і т.д.) є поява більш функціонального стандарту протоколу CANopen. Швидкості передачі визначені в діапазоні 10 кбіт/с – 1 Мбіт/с на відстанях 5000-25 метрів відповідно. Мережеві CAN-додатки, які засновані на прикладному рівні CAL, в наш час успішно працюють у медичній та морській електроніці, системах контролю дорожнього руху, на транспорті, у промисловому обладнанні і в системах автоматизації будинків [2].

*CAN Kingdom.* Даний протокол надає системному розробнику максимальну свободу при створенні мережі, зберігаючи можливості використання стандартних пристроїв незалежних виробників. CAN Kingdom не є готовим протоколом, а надає набір модулів, за допомогою яких можна «зібрати» протокол для конкретної мережі. Це дозволяє поєднати простоту інтегрування готових модулів із високим ступенем «закритості», захисту

оригінального протоколу. CAN Kingdom забезпечує ефективне функціонування в режимі реального часу, виконанням жорстких вимог безпеки та високу загальну продуктивність. Вся інформація про мережу зберігається в менеджері тому не має необхідності використання профілів пристроїв на яких базуються інші протоколи. Протокол CAN Kingdom широко застосовується для керування машинами і механізмами: промисловими роботами, текстильними станками.

*DeviceNet.* Недорога, проста і ефективна мережа для об'єднання в єдину систему різноманітних пристроїв промислової автоматизації незалежних виробників (фото-, термодавачі, сканери кодів, елементи людино-машинного інтерфейсу та керуючі пристрої: ПЛК, комп'ютери і т.д.). Важливими особливостями мережі DeviceNet є можливість живлення модулів безпосередньо від мережевого кабелю із застосуванням кількох джерел живлення, наприклад з метою резервування, можливість гарячого підключення вузлів та наявність уніфікованого механізму діагностики різнорідних пристроїв. В мережі використовуються повідомлення двох типів: повідомлення вводу/виводу (I/O messages), які використовуються для керування пристроями і передачі даних в широкошовному режимі чи точка-точка, а також явні повідомлення (Explicit messages), які в режимі точка-точка використовуються для конфігурування та діагностики пристроїв. Топологія мережі – це шина з відводами до 6 метрів та загальною довжиною 500-100 метрів із швидкістю передачі 125-500 кбіт/с відповідно. Наявність ряду профілів пристроїв забезпечує взаємодію пристроїв різних виробників в одній мережі. Завдяки своїм особливостям, мережа DeviceNet широко використовується в машинобудуванні і транспорті.

*SDS.* Недороге кінцеве рішення для об'єднання компонентів системи автоматизації. За ступенем завершеності і за орієнтуванням на зниження вартості системи, SDS-стандарт нагадує DeviceNet. Інформація в мережі SDS передається з допомогою APDU (Application layer Protocol Data Unit) — блоків даних протоколу прикладного рівня, які представляють собою CAN-фрейми стандартного формату, але елементи фрейму мають інше призначення в мережі SDS. Мережа SDS має магістральну топологію з короткими відводами 0,3-3,6 метрів з максимальною довжиною 22,8-457,2 метра та швидкістю передачі 1000-125 кб/с. Мережа потребує наявності мінімум одного менеджера на етапі налаштування мережі після вмикання для виконання автоматичного налаштування швидкості передачі модулів.

**Висновки.** Розглянуті доповнення до CAN протоколу по різному вирішують задачі адресації вузлів, розподілу CAN ідентифікаторів та ін., чим впливають на функціональні можливості мереж, які необхідно враховувати при виборі мережі для реалізації системи автоматизації.

#### Перелік посилань

1. CAN-based higher-layer protocols (HLP) [Електронний ресурс]: Режим доступу <http://www.canopen.org>.
2. Пупена А.Н., Эльперин И.В., Сеть CANopen с точки зрения системного интегратора// Пупена А.Н., Эльперин И.В.// Автоматизация в промышленности. – 2013, №4, с.51-59.