

КОНЦЕПЦІЯ ПОБУДОВИ СИСТЕМ РОЗПОДІЛЕНОГО КЕРУВАННЯ НА ОСНОВІ ПОЛЬОВОЇ ШИНИ CAN

Король С.В., к.т.н., доц.; **Тітов О.О., магістант**

кафедра автоматизації електромеханічних систем та електроприводу

Вступ. Як відомо, сучасні системи автоматизованого керування являють собою ієрархічні розподілені комплекси, до складу яких входять різні пристрої вводу-виводу, промислові контролери, що керують ходом технологічного процесу, бази даних, що містять архівну інформацію про хід технологічного процесу, системи візуалізації і т.д. Зрозуміло, що в такій системі всі компоненти повинні бути пов'язані між собою, для чого на різних рівнях системи застосовуються різноманітні мережі. У зв'язку з тим, що до рівня контролерів, як відповідального за керування технологічним процесом, пред'являються підвищені вимоги по надійності функціонування, то і мережа, що використовується на цьому рівні також повинна відповідати певним вимогам. Такі мережі називаються промисловими і використовуються для зв'язку контролерів між собою та організації взаємодії з пристроями вводу-виводу і виконавчими механізмами. [1]

Мета роботи. Визначення основних принципів побудови розподілених систем керування на основі промислової мережі CAN.

Матеріали досліджень. Найбільш важливою вимогою, що пред'являється до промислових мереж, є вимога детермінованості, способи забезпечення якої безпосередньо залежать від мережевої топології. Мережа CAN заснована на шинній топології, тобто всі пристрої підключаються до загального середовища передачі даних, що дозволяє кожному вузлу бачити весь трафік, що йде по мережі і отримувати дані без посередників та без затримок. Дана топологія є дуже гнучкою, що дозволяє досить просто підключати та відключати нові пристрої до мережі. Хоча з іншого боку шинна топологія не зручна у випадках зміни місць підключення пристроїв і погана у випадках її обриву, пошуку пошкоджень та їх усунення.

В якості фізичного середовища передачі даних використовується двопровідна диференціальна лінія, хоча також можливо застосовувати оптоволокну або радіоканал.

Для забезпечення детермінованості в шинній топології потрібна жорстка регламентація доступу до середовища передачі, інакше у разі одночасного початку передачі двома вузлами виникає колізія. Для регулювання доступу до шини використовується децентралізований метод. При децентралізованому контролі права головного вузла призначаються групі або всім вузлам в мережі, а для визначення головного вузла використовується метод передачі маркера, тобто право на доступ до шини передається циклічно від пристрою до пристрою. Таким чином, в шинній топології присутні позитивні властивості кільцевої топології: гарантований час доставки і передача пакетів без втрат. При цьому зберігаються такі позитивні властивості шин, як простота розширення і конфігурування, але збільшується час доставки повідомлень і час

реакції на подію, що зазвичай усувається за рахунок збільшення швидкості передачі.

На рисунку 1 зображено типову функціональну схему розподіленої системи автоматизації, що складається з декількох основних частин, а саме:

1. НМІ (Human-machine interface) панель, яка відповідає за обробку інформації та видачу сигналів керування, а також забезпечує функції диспетчеризації, а в деяких випадках і архівування даних у вигляді трендів або масивів даних.
2. Станція CAN виконує обробку інформації на нижньому рівні, тобто приймає та обробляє інформацію від різноманітних датчиків та видає керуючі дії сформовані НМІ панеллю.
3. Розподілена система вводу-виводу сигналів являє собою рознесені в просторі вузли збору та обробки даних до яких підключаються датчики та виконавчі механізми. Ці вузли з'єднуються між собою за допомогою однієї з польових промислових шин (CAN, Modbus, PROFIBUS, Ethernet та ін.). Технологія CAN (Controller Area Network) має наступні переваги:
 - можливість роботи в режимі жорсткого реального часу;
 - простота реалізації та мінімальні витрати на використання;
 - висока завадозахищеність;
 - надійний контроль помилок прийому та передачі;
 - широкий діапазон швидкостей роботи.

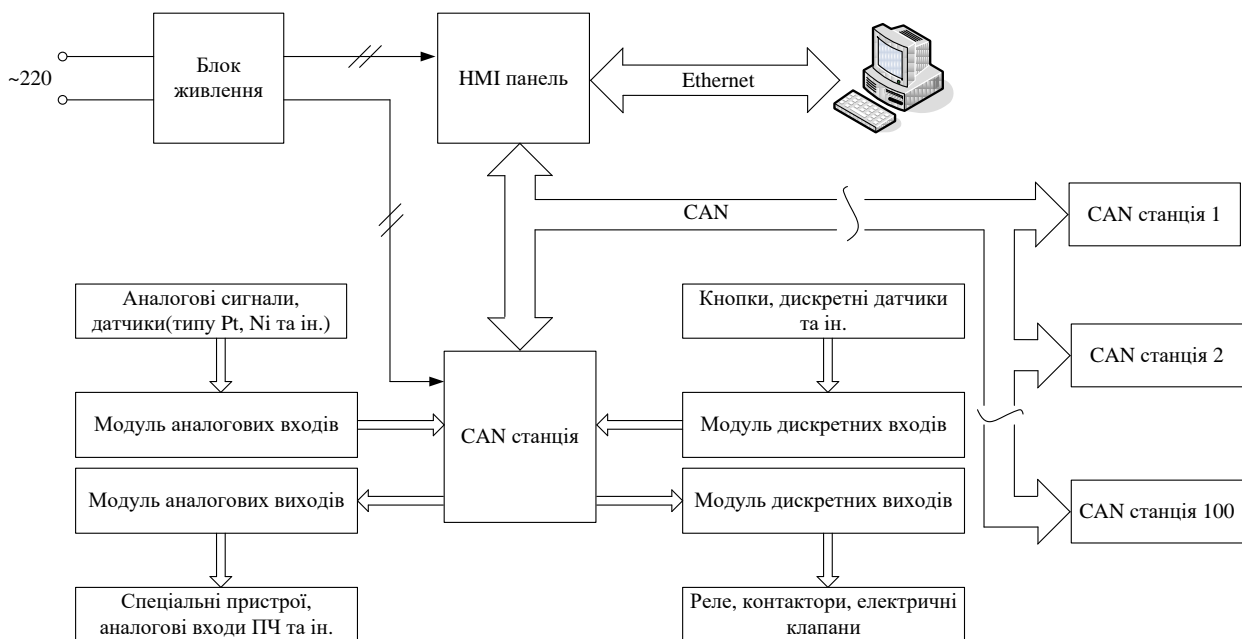


Рисунок 1 – Функціональна схема розподіленої системи керування на основі шини CAN

Коректна робота всіх пристроїв об'єднаних у мережу за допомогою шини CAN визначається кількома критеріями а саме:

1. Швидкість передачі даних (Baud-rate) має бути встановлена однаковою для всіх пристроїв у мережі. Налаштування цього параметру може здійснюватися апаратним або програмним шляхом через спеціальне програмне забезпечення.

2. Призначення номеру вузла (Node_ID) визначає ідентифікатор пристрою у мережі. Також може бути виконано апаратним або програмним шляхом.
3. Для коректної роботи мережі на початку та в кінці лінії мають бути встановлені резистори (Terminating resistor). Рекомендовані номінали цих опорів визначаються виробниками. [2]

CAN протокол базується на апаратному рівні і визначає безпечну передачу невеликих пакетів даних з пункту А в пункт Б використовуючи загальну лінію комунікації. Протокол не містить засобів контролю потоку та адресації, не дає змогу передавати повідомлень більше ніж 8 біт, не здійснює установку з'єднання і т.д. Перераховані властивості визначаються протоколами вищого порядку (High layer protocol - HLP). Зазвичай HLP визначає параметри запуску, розподілення ідентифікатора повідомлення серед різних пристроїв у системі, інтерпретацію вмісту блоків даних та статус взаємодії в системі. На сьогоднішній день нараховується близько 50 HLP, найвідоміші з яких: CANOpen, EasyNet, DeviceNet, SDS, CANKingdom. [3]

Всі комунікаційні технології, що базуються на принципі мережі CAN мають різне призначення та функціональні можливості, наприклад, EasyNet дає змогу поєднувати до 8 ПЛК, використовуючи лінійну топологію побудови мережі. Тобто існує два методи забезпечення адресації: ланцюг у формі петлі, що проходить через всі пристрої чи ланцюг у формі Т - подібних з'єднань і коротких ліній зв'язку з ПЛК. Вузли мережі в залежності від їх функцій та конфігурації, мають різний пріоритет читання та запису в мережі, найбільше повноважень має вузол з ідентифікатором 1. EasyNet передбачає з'єднання з використанням 4 проводів. Таке з'єднання дає змогу головному пристрою мережі з ідентифікатором 1 виконувати автоматичне конфігурування параметрів мережі, проте навіть при використанні стандартного двопровідного з'єднання зберігаються основні комунікаційні можливості, що визначені стандартом CAN.

Висновки. Надійність та простота реалізації зумовлює широке використання комунікаційних технологій, побудованих за принципами стандарту CAN, у промислових системах автоматизованого керування. Завдяки відкритості протоколу широкий спектр виробників виготовляє велику номенклатуру пристроїв, що в свою чергу забезпечують велику функціональну різноманітність мережевих модулів побудованих за принципами стандарту CAN та дозволяє в повній мірі забезпечити розв'язання завдань, що постають перед сучасними системами автоматизації.

Перелік посилань

1. Скворцов А.Н. Применение промышленной сети CAN в современных системах автоматизации // Автоматизация в промышленности. - 2003. - № 3. - С. 31 - 37.
2. Wolfhard Lawrenz. CAN System Engineering: From Theory To Practical Applications. – Springer, 1997. – 468с.
3. Prof. Dr.-Ing. Konrad Etschberger. Controller Area Network. – IXXAT Automation GmbH, 2001. – 430с.