

$$1. \text{ для активного опору } K_{u_r}(j\omega) = \frac{1}{\sqrt{1+Q^2\left(\frac{\omega}{\omega_0}-\frac{\omega_0}{\omega}\right)^2}};$$

$$\varphi_r(\omega) = -\arctg Q \left(\frac{\omega}{\omega_0} - \frac{\omega_0}{\omega} \right),$$

$$2. \text{ для індуктивності } K_{u_L}(j\omega) = \frac{Q}{\sqrt{1+Q^2\left(\frac{\omega}{\omega_0}-\frac{\omega_0}{\omega}\right)^2}} \frac{\omega}{\omega_0};$$

$$\varphi_L(\omega) = \frac{\pi}{2} - \arctg Q \left(\frac{\omega}{\omega_0} - \frac{\omega_0}{\omega} \right),$$

$$3. \text{ для ємності } K_{u_C}(j\omega) = \frac{Q}{\sqrt{1+Q^2\left(\frac{\omega}{\omega_0}-\frac{\omega_0}{\omega}\right)^2}} \frac{\omega_0}{\omega};$$

$$\varphi_C(\omega) = -\frac{\pi}{2} - \arctg Q \left(\frac{\omega}{\omega_0} - \frac{\omega_0}{\omega} \right).$$

При живленні паралельного контура від джерела струму частотні залежності I_r , I_L , I_C тотожні кривим U_r , U_C , U_L для послідовного контура відповідно.

СУЧАСНІ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНІ МЕРЕЖІ ПРОМИСЛОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Козленко М. І., ПВНЗ "Галицька академія"

Ефективний обмін даними між об'єктами промислових систем, що здійснюється за допомогою провідникових, радіо-, оптичних, інфрачервоних, акустичних та інших каналів є основою їх функціонування. Фактично, комунікаційні технології є одним з основних чинників успішного функціонування комп'ютерних телемеханічних систем, систем контролю, керування, сигналізації тощо, що зумовлює необхідність дослідження та пошуку можливих варіантів покращення їх експлуатаційних характеристик.

На основі специфікації фізичного рівня Ethernet будується EtherNet/IP - промислова розподілена мережа з відкритим стандартом, яка використовує стандартні мікросхеми та фізичне середовище Ethernet для обміну даними. Технології, що використовуються у EtherNet/IP задовольняють вимогам щодо функціональної сумісності різноманітних пристроїв з управлінням через Ethernet у промисловості. EtherNet/IP є відкритою системою, що використовує стандарт Ethernet IEEE 802.3, набір протоколів TCP/IP, стандартний промисловий протокол CIP (Common Industrial Protocol), а також інформаційний протокол і протокол введення-виведення у режимі реального часу, який використовується у мережах ControlNet та DeviceNet.

Найпоширенішою є мережна модель виробник/споживач. EtherNet/IP забезпечує обмін критичними до часу доставки даними між керуючим пристроєм та пристроями введення-виведення.

Іншим прикладом побудови розподіленої промислової мережі є структура MelsecNet. Фактично, це мережна система кільцевої архітектури, з передачею естафетного маркера. Така система може бути використана в тому числі і для реалізації керування в реальному часі. Швидкість обміну даними складає не менше 10 Мбіт/с. Відстань може сягати 2,5 км з використанням коаксіального кабелю або до 30 км з використанням оптичного волокна.

Ще одним прикладом побудови промислових мереж є розподілена система CC-Link. Комунікаційні засоби CC-Link забезпечують швидкість обміну даними 156 кбіт/с на відстань до 1200 м та до 10 Мбіт/с при відповідному зменшенні відстані.

Також широко застосовуються й інші системи, зокрема, DeviceNet – промислова мережа, протоколи якої забезпечують обмін даними між індустріальними контролерами, давачами, виконавчими механізмами та пристроями високого рівня, зокрема, керуючими комп'ютерами. Специфікація системи DeviceNet базується на шинній топології. Крім зчитування станів первинних перетворювачів та керування пусковими пристроями, може передаватись інформація про температуру та струм навантаження пускових пристроїв. Є можливість керування механічними параметрами пристроїв та дистанційне регулювання чутливості давачів. Є можливість використання діагностичних індикаторів, налаштування пристроїв за допомогою файлів конфігурації. Максимальна кількість вузлів складає 64. Відстань може сягати від 100 до 500 м в залежності від швидкості обміну даними. При застосуванні повторювачів може складати 3 км. Стандартними є швидкості обміну 125, 250, 500 кбіт/с. Максимальний розмір повідомлення складає 8 байт на одне повідомлення від одного вузла. На фізичному рівні використовується CAN-шина.

SDS (Smart Distributed System) – мережна система шинної топології. Використовується для керування інтелектуальними давачами та виконавчими механізмами від центрального комп'ютера в системах промислової автоматизації. Максимально допустиме число пристроїв в мережі SDS складає 126. Пристрої системи SDS можуть отримувати живлення як безпосередньо з мережі, так і мати окреме зовнішнє живлення. На каналному та фізичному рівні використовується CAN-шина.

PROFIBUS (PROcess FIEld BUS) регламентується стандартами IEC 61158 та EN 50170. Така система є класичною мережею з передачею маркера. Існує в трьох основних варіантах PROFIBUS-DP - швидкий (до 12 Мбіт/с) протокол. Фізичне середовище передачі - екранована скручена пара, стандарту EIA/TIA-485-A. Використовується для побудови швидких розподілених систем збору даних і керування з одним ведучим вузлом. PROFIBUS-FMS включає в себе додаткові типи пакетів (Fieldbus Message Specification). PROFIBUS-PA - мережний інтерфейс, фізичне середовище передачі даних якого відповідає вимогам стандарту IEC 61158-2. Сертифікований для застосування при побудові мережі, що з'єднує виконавчі пристрої, давачі та контролери, що

розташовані безпосередньо у вибухонебезпечній зоні. Максимальна кількість вузлів складає 32. Швидкість обміну даними від 9600 біт/с до 12 Мбіт/с. Відстань від 100 м до 24 км залежить від швидкості обміну даними і наявності повторювачів та ділянок волоконно-оптичного зв'язку. При застосуванні тільки провідникових ділянок максимальна довжина сегменту складає 1200 м. Допускається наявність 3 повторювачів. Розмір повідомлення 244 байтів на повідомлення від одного вузла.

Існує також значна кількість інших реалізацій промислових розподілених систем, зокрема, Foundation Fieldbus, ModBus, AS-i, ControlNet, Universal Remote I/O, CDA 101, SeleCAN, NMEA 0183, MiCAN, LBS, HART, FIP, P-Net, LonWorks, Interbus-S, Seriplex, Arinc 429, PROFINET, CANKingdom, ETHERNET Powerlink, SafeEthernet, BACNet, та багато інших.

З розглянутого, можна побачити, що побудова каналів у розподілених промислових комп'ютерних системах, при застосуванні дротового середовища, як правило, базується на таких специфікаціях як CAN (стандарт ISO 11898), EIA/TIA-485-A та Ethernet (стандарт IEEE 802.3).

Література

1. Mitsubishi electric. Programmable Logic Controllers. Networks. Technical Catalogue, 2005. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://download.mitsubishi-automation.com/resources/technical/136730.pdf>

ПОИСКОВЫЕ СИСТЕМЫ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ТЕОРИИ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Коробчук С.А., ГУИКТ

Теория массового обслуживания (теория очередей) — раздел теории вероятностей, целью исследований которого является рациональный выбор структуры системы обслуживания и процесса обслуживания на основе изучения потоков требований на обслуживание, поступающих в систему и выходящие из неё, длительности ожидания и длины очередей. В теории массового обслуживания используются методы теории вероятностей и математической статистики.

Работа любой системы массового обслуживания состоит в выполнении поступающего на нее потока требований или заявок. Заявки поступают одна за другой в некоторые случайные моменты времени. Обслуживание поступившей заявки продолжается какое-то время, после чего канал освобождается и снова готов для приема следующей заявки. Каждая система массового обслуживания, в зависимости от числа каналов и их производительности, обладает какой-то пропускной способностью, позволяющей ей более или менее успешно справляться с потоком заявок. Предмет теории массового обслуживания - установление зависимости между характером потока заявок, производительностью отдельного канала, числом каналов и успешностью (эффективностью) обслуживания.