

ТЕМА

**ТЕХНІЧНІ І ПРОГРАМНІ
ЗАСОБИ КС РЕАЛЬНОГО
ЧАСУ**

ПЛАН:

- 1. Особливості і етапи розвитку КС АСУ ТП.**
- 2. Архітектура сучасних КС АСУ ТП.**
- 3. Датчики і контролери КС АСУ ТП.**
- 4. Програмне забезпечення КС АСУ ТП.**
- 5. Мережева архітектура і протоколи АСУ ТП**

1. ОСОБЛИВОСТІ І ЕТАПИ РОЗВИТКУ КС АСУ ТП.

Особливості КС АСУ ТП

- До комп'ютерних систем реального часу АСУ ТП пред'являються підвищені вимоги по надійності і продуктивності.
- Час напруцювання на відмову в таких системах має бути не менше сотень тисяч годин, а продуктивність має бути достатньою для управління складними динамічними процесами з числом контурів управління декілька десятків і навіть сотень.

Потрібне підключення великого числа датчиків, територіальне віддалення від центру контролю і управління

Інтерфейси таких систем повинні забезпечувати підключення великого числа датчиків і керуючих пристроїв дискретного і аналогового типу.

Ці пристрої можуть бути територіально віддалені від центру контролю і управління на відстані від декількох сотень метрів до десятків кілометрів.

Підсистема зв'язку оператора-технолога

Важливу роль в системах для АСУ ТП грає підсистема зв'язку оператора-технолога з контрольованим об'єктом. При її побудові використовуються засоби відображення інформації у вигляді традиційних мнемосхем, а також використовуються графічні засоби комп'ютера для побудови на екрані монітора структури контрольованого об'єкта і його параметрів. Для цієї мети використовуються спеціалізовані графічні пакети, які дозволяють поряд з функціями контролю подавати керуючі впливи на об'єкт контролю

Етапи розвитку КС АСУ ТП.

На першому етапі автоматизовані системи управління технологічними процесами (АСУТП) будувалися на базі спеціалізованих керуючих обчислювальних комплексів (КОК) типу М-6000, СМ-2, СМ-4 та ін.

З середини 80-х років в системах управління все частіше стали використовуватися персональні комп'ютери.

Спочатку вони грали роль інженерних станцій для конфігурації DCS (Distributed Control System) і технічної діагностики.

Промислові комп'ютери в АСУ ТП

З середини 90-х років в системах управління поступово стала проявлятися тенденція зосередження функцій управління на т.зв. **промислових комп'ютерах.**

Це було пов'язано з різким падінням цін на комп'ютери і комплектуючі вироби, плати вводу/виводу і засоби комунікації, поява універсального прикладного програмного забезпечення типу SCADA і засобів програмування контролерів на базі IBM PC.

Programmable Logic Controller- PLC

Поява мікропроцесорів поклала початок ери програмованих логічних контролерів - ПЛК (**Programmable Logic Controller- PLC**). Перші PLC прийшли на заміну дискретним системам управління на базі електромеханічні реле.

Для PLC було характерним переважання дискретних входних і вихідних сигналів (тому контролери і назвали логічними), високу швидкодію, слаборозвинене програмне забезпечення, яке не здатне виконувати операції з плаваючою комою і функції ПІД-регулювання.

Remote Terminal Unit

Одна зі сфер застосування PLC - системи телемеханіки. PLC в цих системах грають роль контрольованих пунктів (КП) і називаються RTU (**Remote Terminal Unit**- віддалений термінальний пристрій).

Для дистанційної передачі даних PLC (RTU) забезпечуються додатковими комунікаційними модулями і програмним забезпеченням, що реалізує будь-який протокол передачі даних по дротових або радіоканалах.

DCS-системи

DCS-системи (Distributed Control System) - розподілені системи управління, адаптовані для управління безперервними технологічними процесами.

Це уже цілий комплекс технічних і програмних засобів:

- набір процесорів з чітко розподіленими функціями (наприклад, керуючий, інтерфейсний, прикладний);
- робочі станції (станції оператора);
- канали зв'язку;
- ПЗ для конфігурації (програмування) контролерів і для створення людино-машинного інтерфейсу.

PLC

У 80-і роки обидва розглянутих вище класи мікропроцесорних систем (на базі PLC і DCS) мали свої сфери застосування і своїх виробників.

У силу своєї дорожнечі DCS застосовувалися, як правило, у великих системах управління. У деяких випадках у великих системах **PLC** використовувалися як підсистема для вирішення завдань протиаварійного захисту і блокувань.

Потім PLC стали набувати деякі властивості (наприклад, розвинене введення/виведення аналогових сигналів і можливості ПІД-регулювання), які дозволили їм успішно впроваджуватись в сферу невеликих систем управління безперервними процесами.

Такі контролери отримали назву SLC (Single Loop Controller), так як вони дозволяли реалізувати 1-2 контури регулювання.

1. Особливості і етапи розвитку КС АСУ ТП.

2. АРХІТЕКТУРА СУЧАСНИХ КС АСУ ТП.

Архітектура сучасних КС АСУ ТП.

Велике число сучасних систем контролю та управління має розподілений характер і ієрархічну структуру, наведену на рис.2

Як правило, це дво- або трирівневі системи, і саме на цих рівнях реалізується безпосереднє управління технологічними процесами.

Специфіка кожної конкретної системи управління визначається використанням на кожному рівні програмно - апаратної платформи



Рисунок 1 - Узагальнена архітектура системи КС АСУ ТП

Нижній рівень КС АСУ ТП

Нижній рівень - рівень об'єкта (контролерний) - включає різні датчики (вимірювальні перетворювачі) для збору інформації про хід технологічного процесу, електроприводи і виконавчі пристрої для реалізації регулюючих і керуючих впливів.

Датчики поставляють інформацію локальним контролерам (PLC), які можуть забезпечити реалізацію наступних функцій:

- ❖ збір, первинна обробка та зберігання інформації про стан обладнання та параметри технологічного процесу;
- ❖ автоматичне логічне управління та регулювання; виконання команд з пункту управління.

SCADA-системи.

Для розосереджених об'єктів, таких, як нафтові і газові промисли, а також для об'єктів транспорту нафти і газу застосовують SCADA-системи.

Задачею таких систем є забезпечення автоматичного дистанційного спостереження та дискретного керування функціями великої кількості розподілених пристроїв (часто знаходяться на великій відстані один від одного і від диспетчерського пункту).

Кількість можливих пристроїв, що працюють під управлінням систем диспетчерського контролю та управління, дуже велике і може досягати декількох сотень.

Збір і передача даних

Для **SCADA-системи** найбільш характерним завданням є:

- ❖ збір і передача даних, яка реалізується дистанційно розташованими термінальними пристроями (RTU).
- ❖ самодіагностика роботи програмного забезпечення та стану самого контролера;
- ❖ обмін інформацією з пунктами управління.

Розробка, налагодження та виконання програм контролерами здійснюється за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення. Це, перш за все, численні пакети програм для програмування контролерів, запропоновані виробниками апаратних засобів. До цього ж класу інструментального ПЗ (програмного забезпечення) відносяться і пакети ISaGRAF (CJ Inter-national France), InConrol (Wonderware, USA), Paradym 31 (Intellution, USA), що мають відкриту архітектуру.

Виробники апаратних і програмних засобів для АСУ ТП Серед найбільш популярних виробників апаратних і програмних засобів для КС АСУ ТП можна віднести фірми: ABB, Advantech, Bristol Babcock, Control Microsystems, Fisher-Rosemount, Honeywell, Koyo, Mitsubishi, Motorola, Omron, PEP Modular Computer, Samsung, Schneider Electric, Siemens, Toshiba, Yokogawa і інші.

2. Архітектура сучасних КС АСУ ТП.

Інформація з локальних контролерів може направлятися в мережу диспетчерського пункту безпосередньо, а також через контролери верхнього рівня.

В залежності від поставленого завдання **контролери верхнього рівня** (концентратори, комунікаційні контролери) реалізують різні **функції**, наприклад:

- ♦ збір даних з локальних контролерів;
- ♦ обробка даних, включаючи масштабування;
- ♦ підтримка єдиного часу в системі;
- ♦ синхронізація роботи підсистем;
- ♦ організація архівів за вибраними параметрами;
- ♦ обмін інформацією між локальними контролерами і верхнім рівнем;
- ♦ робота в автономному режимі при порушеннях зв'язку з верхнім рівнем та ін.

Верхній рівень

Верхній рівень - диспетчерський пункт (ДП) - включає одну або декілька станцій управління, що представляють собою автоматизоване робоче місце (АРМ) диспетчера / оператора. Тут же може бути встановлений сервер бази даних.

На верхньому рівні можуть бути організовані **робочі місця** (комп'ютери) для фахівців, в тому числі і для інженера по автоматизації (інжинірингові станції). Часто в якості робочих станцій використовуються ПЕОМ типу IBM PC різних конфігурацій.

Станції управління призначені для відображення ходу технологічного процесу і оперативного управління. Ці завдання вирішують прикладне програмне забезпечення SCADA, орієнтоване на розробку і підтримку інтерфейсу між диспетчером/оператором і системою управління, а також на забезпечення взаємодії із зовнішнім світом. Всі апаратні засоби системи управління об'єднані між собою **каналами зв'язку**. На *нижньому рівні* контролери взаємодіють з датчиками і виконавчими пристроями, а також з блоками віддаленого розподіленого вводу/виводу за допомогою спеціалізованих мереж віддаленого вводу/виводу і польових шин. Сполучною ланкою між локальними контролерами і контролерами верхнього рівня, а часто і пультами оператора є **керуюча мережа**. Зв'язок різних АРМ оперативного персоналу між собою, з контролерами верхнього рівня, а також з вищим рівнем здійснюється за допомогою

3. ДАТЧИКИ І КОНТРОЛЕРИ КС АСУ ТП.

Датчик, сенсор (від англ. Sensor) - термін систем управління, первинний перетворювач, елемент вимірювального, сигнального, регулюючого або керуючого пристрою системи, що перетворює контрольовану величину в зручний для використання сигнал. В даний час різні датчики широко використовуються при побудові систем автоматизованого управління. Датчики є елементом технічних систем, призначених для вимірювання, сигналізації, регулювання, управління пристроями або процесами. Датчики перетворюють контрольовану величину (тиск, температура, витрата, концентрація, частота, швидкість, переміщення, напруження, електричний струм і т. д.) в сигнал (електричний, оптичний, пневматичний), зручний для вимірювання, передачі, перетворення, зберігання і реєстрації інформації про стан об'єкта.

Контролери АСУ ТП

До параметрів контролерів, що характеризують їх здатність взаємодіяти з іншими пристроями системи управління, відносяться:

- ❖ кількість і різноманітність портів в процесорних модулях;
- ❖ широта набору інтерфейсних модулів та інтерфейсних процесорів;
- ❖ підтримувані протоколи;
- ❖ швидкість обміну даними і протяжність каналів зв'язку.

Однією з популярних систем контролю і управління технологічними процесами є комплекс **GE Fanuc**.

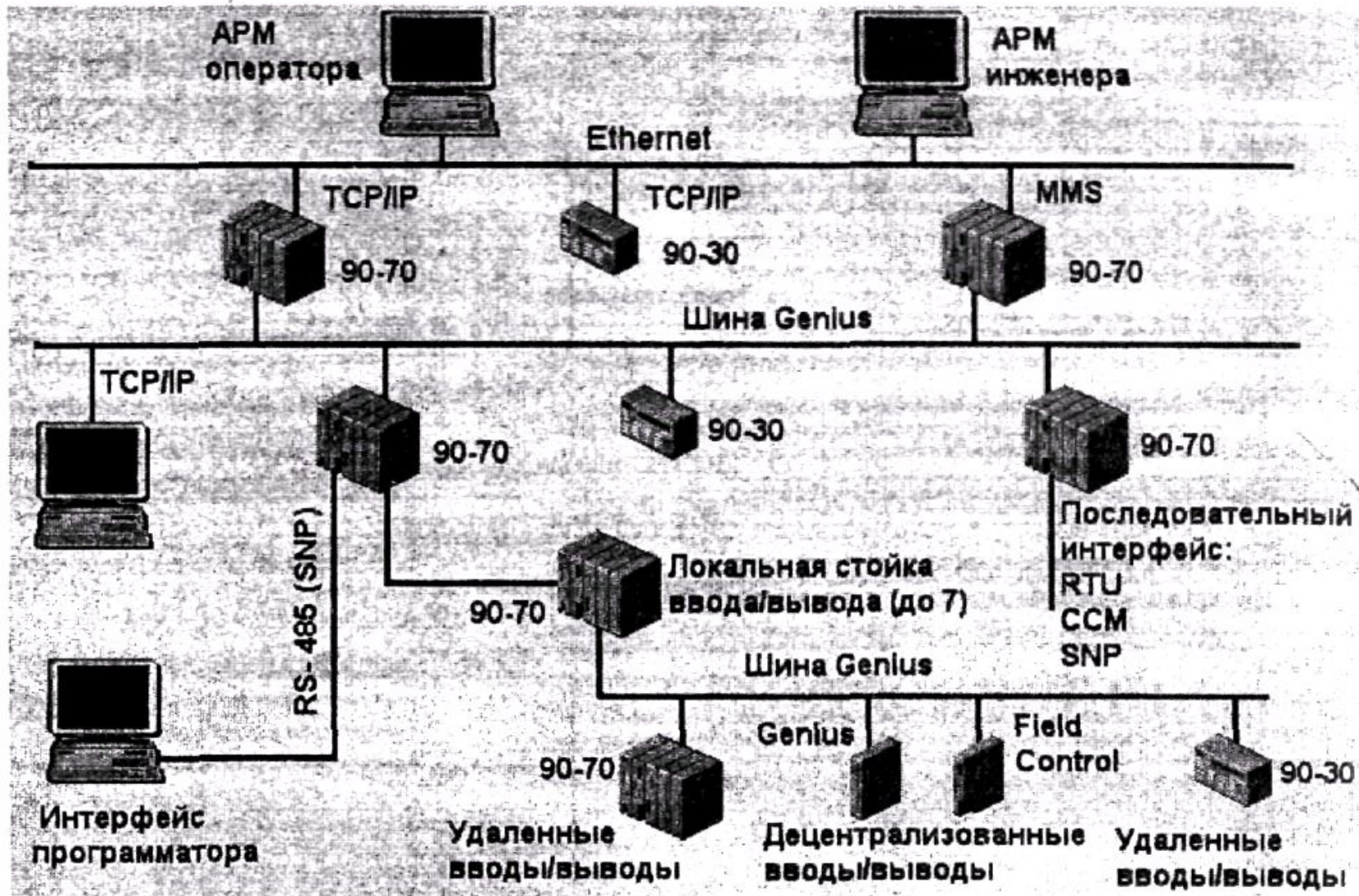


Рисунок 2 - Узагальнена архітектура системи на базі контролерів GE Fanuc

Характеристики контролерів і програмно-технічних комплексів GE Fanuc.

Контролери серії 90-30, 90-70

ПЛК серії 90-30 фірми GE Fanuc - це сімейство контролерів, спеціальних модулів і пристроїв введення/виводу, адаптованих для різного застосування: від простої заміни реле до систем автоматизації середнього рівня потужності. Моделі 311, 313 / 323, 331

ПЛК моделі 331 застосовуються в проектах, що вимагають великої кількості вводів/виводів.

Характеристика процесорів серії 90-30

Процесори	CPU311	CPU313/ CPU323	CPU331
Об'єм логічної пам'яті для користувача	6 К _Б	12 К _Б	18 К _Б
Об'єм регістрової пам'яті (слів)	512	1024	2048
Швидкість виконання двійкових операцій	18 мс/К	0,6 мс/К	0,4 мс/К
Тип пристроїв пам'яті	ОЗУ, СППЗУ, ЕСППЗУ	ОЗУ, СППЗУ, ЕСППЗУ	ОЗУ, СППЗУ, ЕСППЗУ
Переривання	-	-	-
ПІД-регулювання	-	-	-

Моделі 340/341 351 351

Моделі 340/341 і 351/352 Моделі 340/341 - це ПЛК зі збільшеним об'ємом пам'яті і підвищеною швидкодією. **Процесори цих моделей мають функцію переривання через певний час ($> 1\text{мс}$),** що дозволяє вирішувати завдання високошвидкісного розподіленого управління процесами. CPU моделі 351 - один з найбільш швидкодіючих центральних процесорів. Має 4 вбудованих процесора для одночасного вирішення декількох завдань з метою підвищення пропускної спроможності. Модель 352 має можливість виконання операцій з плаваючою комою зі швидкістю від 2 до 4 мкс.

CPU 340/341

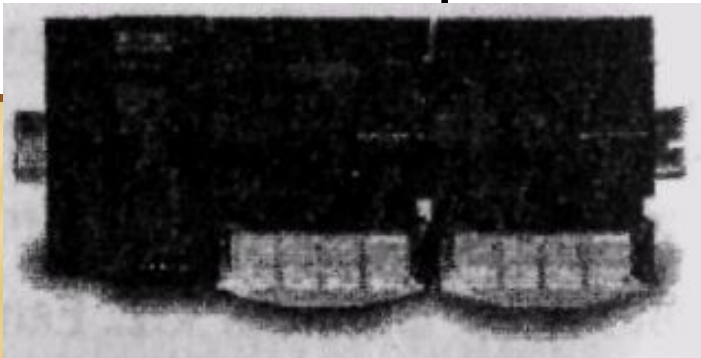
Процесори	CPU340/341	CPU351/ CPU352
Об'єм логічної пам'яті	32 <u>Kб</u> /80 <u>Kб</u>	80 <u>Kб</u>
Об'єм регістрової пам'яті (слів)	9999	9999
Швидкість виконання двійкових операцій	0,2 <u>мс</u>	0,1 <u>мс</u>
Тип пам'яті	ОЗУ, флеш	ОЗУ, флеш
Операції з плаваючою комою	нема	нема/є
Переривання	є	є

Контролери VersaMax

Устаткування VersaMax може бути використано для побудови невеликих (до 256 точок) локальних систем управління, а також для розширення існуючих систем.

Конструкція системи розроблена з урахуванням сучасних вимог до гнучкості, можливості розширення та зручності монтажу.

Система складається з блоків, які не мають загального каркаса і монтованих на DIN-рейці.



Характеристика контролера VersaMax:

- ✓ пам'ять програм - 12К (12288 байт).
- ✓ швидкість виконання двійкових операцій - 1.8 мс / К.
- ✓ операції з плаваючою комою - так.
- ✓ ПІД-регулювання - так.
- ✓ порти - RS-232 і RS-485.
- ✓ протоколи - SNP slave, Modbus RTU slave, Serial I / O.
- ✓ батареяка годин реального часу - так.

VersaMax

- Система з одним контролером VersaMax (IC200CPU001) підтримує до 256 вводів / виводів.
- Система VersaMax максимально може підтримувати:
 - дискретні в / в - 2048/2048;
 - аналогові в / в - 128/128 слів.
- У системі VersaMax є широка номенклатура модулів введення/виведення. Для створення віддалених вузлів (станцій) введення/виведення на 256 змінних можуть бути використані дискретні, аналогові, змішані і спеціальні модулі вводу / виводу.

Комунікаційні можливості VersaMax

- CPU контролера має два послідовних програмно-конфігуруємих порти RS-232 і RS-485 (протоколи - SNP slave і Modbus RTU slave).
- Використання інтерфейсного модуля Profibus slave в контролері VersaMax робить його підлеглим в мережі Profibus-DP.
- Комунікаційний модуль Profibus - DP slave (IC200BEM002) має стандартний порт RS-485 Установка адреси проводиться перемикачами.

Характеристика модуля

- ❖ підтримує максимум 392 біта (від 1 до 244 введення або 244 виведення);
- ❖ адресний простір - 1 - 125 (мережа підтримує 32 станції без повторювачів, 125 - з повторювачами);
- ❖ швидкість - від 9.6 Кбод до 12 Мбод;
- ❖ топологія мережі - шина з термінаторами на обох кінцях;
- ❖ фізична лінія - вита пара
- ❖ контролери VersaMax

Контролери і модулі зв'язку серії 90-70

В ПЛК (Програмований логічний контролер) серії 90-70 використовується стандарт шини VME загальноприйнятий міжнародний стандарт, який використовують понад 300 фірм, які виробляють модулі та плати.

Модульна конструкція з платами в каркасі підтримує конфігурацію системи, забезпечуючи можливість відповідності широкому колу застосувань.

Характеристика стандартних центральних процесорів серії 90-70

Процесори	CPU731	CPU771/ CPU772	CPU781/782	CPU915	CPU925
Тип процесора	186	18/6/186	386/386	486DX	486DX2
Пам'ять(min/max)	32 Кб	64/512 Кб	128/512 Кб	1024 Кб	1024 Кб
Частота	12 МГц	12 МГц	16 МГц	32 МГц	64 МГц
Час виконання двійкових операцій	0,4 мс/К	0,4 мс/К	0,4 мс/К	0,4 мс/К	0,4 мс/К
Операції з плаваючою комою	нема	нема/є	нема/є	є	є

Комунікаційні можливості серії 90-70

Мається можливість установки на відстані до 2275 метрів від контролера, а також можливість розташування на одній шині Genius до 30 дистанційних відводів.

Вбудований послідовний порт в центральному процесорі серії 90-70 можна використовувати для програмування або в якості веденого компонента для операторського інтерфейсу з використанням протоколу серії 90 (SNP).

Модулі I/O Link

I / O Link - це послідовний інтерфейс, що забезпечує високошвидкісний обмін даними введення/виведення між провідним пристроєм і декількома (до 16) веденими пристроями.

Максимальна відстань між окремими пристроями в мережі I/O Link - 10 метрів. Для великих відстаней (до 100 м.) Можна застосувати волоконно-оптичний кабель.

У ПЛК серії 90-70 можна встановити до 4 інтерфейсних модулів I/O Link, кожен з яких можна використовувати як в режимі ведучого (обмін через 1024 дискретних введень і 1024 дискретних виведень) так і веденого (64 дискретних введень і 64 дискретних виведень). Швидкість передачі - 1,5 Мбод

Модуль співпроцесора зв'язку

Communications Coprocessor Module - CCM. Підтримує протоколи управління зв'язком (CCM забезпечує інтерфейси RS232 і RS485, а також зв'язок CPU з ПЛК через об'єднану плату); дистанційного терміналу (RTU Modbus - тільки ведений) і зв'язку з ПЛК загального типу (SNP).

Контролер локальної мережі Ethernet

Призначений для високоякісного зв'язку між контролерами і для їх інтеграції в мережі з обладнанням різних постачальників. Встановлюється в одній комірці стійки ПЛК серії 90-70 і має роз'єм для підключення приймача (трансивера). Комерційні трансивери можуть працювати з кабелями різних типів: коаксіальний кабель з тонкою житловою (10Base2), вита пара (10BaseT), волоконно-оптичний кабель (10BaseF) і широкосмуговий кабель (10Base36).

Контролер локальної мережі Ethernet

Мається 2 альтернативних протоколу зв'язку:

- Програмне забезпечення TCP / IP Ethernet - зв'язок з хост-комп'ютерами і логічний програматор з використанням запатентованого фірмою GE Fanuc протоколу SRTP поверх чотирьохрівневого набору протоколів TCP/IP(Internet).
- Комунікаційне програмне забезпечення MMS-Ethernet - зв'язок з хост-комп'ютерами та логічний програматор з використанням MMS (Manufacturing Message Specification)

Датчики АСУ ТП

Історично і логічно датчики пов'язані з технікою вимірювань і вимірювальними приладами, наприклад термометри, витратоміри, барометри, прилад «авіагоризонт» і т. д.

Узагальнюючий термін датчик зміцнився в зв'язку з розвитком технічних засобів АСУ ТП, як елемент узагальненої логічної концепції датчик - пристрій управління - виконавчий пристрій - об'єкт управління.

В якості окремої категорії використання датчиків в автоматичних системах реєстрації параметрів можна виділити їх застосування в системах наукових досліджень і експериментів.

Класифікація датчиків

Класифікація за видом вихідних величин:

активні (генераторні), пасивні (параметричні).

Класифікація по вимірюваному параметру:

датчики тиску: абсолютного тиску; надлишкового тиску; розрідження; тиску-розрідження ; різниці тиску; гідростатичного тиску.

датчики витрати: механічні лічильники витрати ; перепадомери ; ультразвукові витратоміри; електромагнітні витратоміри ; витратомір Коріоліса ; вихрові витратоміри.

Класифікація датчиків

Класифікація за рівнем : поплавкові; ємнісні; радарні; ультразвукові;

Класифікація за температурою: термopapa ; термометр опору; пірометр.

Датчик концентрації: кондуктометри .

Класифікація по радіоактивності (також іменуються детекторами радіоактивності або випромінювань): іонізаційна камера ; датчик прямого заряду .

Класифікація по переміщенню: абсолютний шифратор; відносний шифратор ; LVDT

Класифікація по положенню: контактні; безконтактні

Фотодатчики : фотодіоди

Класифікація датчиків

Датчик кутового положення : сельсин;
перетворювач кут-код; RVDT.

Датчик вібрації : датчик п'єзоелектричний ;
датчик вихрострумівий ;

Датчик механічних величин : датчик відносного
розширення ротора; датчик абсолютного
розширення; датчик дугового захисту.

Класифікація датчиків

Класифікація за принципом дії : оптичні датчики (фотодатчики); магнітоелектричний датчик (на основі ефекту Холла); п'єзоелектричний датчик; тензо перетворювач; ємнісний датчик; потенціометрический датчик; індуктивний датчик.

Класифікація за характером вихідного сигналу: дискретні; аналогові; цифрові; імпульсні.

Класифікація за середовищі передачі сигналів: провідні; бездротові

Класифікація за кількістю вхідних величин: одномірні; багатовимірні.

Класифікація за технологією виготовлення: елементні; інтегральні; датчики АСУ ТП .

4. ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КС АСУ ТП

зазвичай використовується мова релейно-контактної логіки. Logicmaster підтримує структуроване написання програм з використанням процедур, привласнення символічних імен входам, виходам і елементам пам'яті, коментарі до рядків програми. Якщо завдання управління вимагає виконання складних логічних операцій або розрахунків, можливе програмування на мовах C і State Logic.

При роботі з контролерами в якості пристроїв програмування використовується портативний комп'ютер - Notebook з Logicmaster, що підключається до контролера через послідовний порт.

Cimplicity - один із старих HMI - продуктів на світовому ринку. Цей програмний продукт працює в середовищі операційних систем UNIX VMS, HP UX на комп'ютерних платформах IBM, VAX, DEC.

Графіка Cimplicity дозволяє створювати динамічні екрани, що представляють технологічний процес. Панелі інструментів надають можливість розробникові вирівнювати, обертати, змінювати контури, малювати і створювати групи об'єктів, редагувати копіювати і стирати, пересувати об'єкти по екрану. У системі є бібліотека графічних об'єктів для різних галузей промисловості.

Simplicity надає можливість гарячого резервування, яка забезпечує автоматичне перемикання з первинної системи на вторинну у разі відмови. Змінні, аларми і інші параметри зберігаються синхронно в двох системах, зменшуючи тим самим час реакції і відновлення. Для OS Windows NT час переходу на резервний сервер складає 10 мілісекунд.

5. МЕРЕЖЕВА АРХІТЕКТУРА І ПРОТОКОЛИ АСУ ТП

До параметрів контролерів, що характеризують їх здатність взаємодіяти з іншими облаштуваннями системи управління, відносяться:

- кількість і різноманітність портів в процесорних модулях;
- широта набору інтерфейсних модулів і інтерфейсних процесорів;
- підтримувані протоколи;
- швидкість обміну даними і протяжність каналів зв'язку.

На рис. 2.5 представлена мережева архітектура багаторівневої КС АСУ ТП.

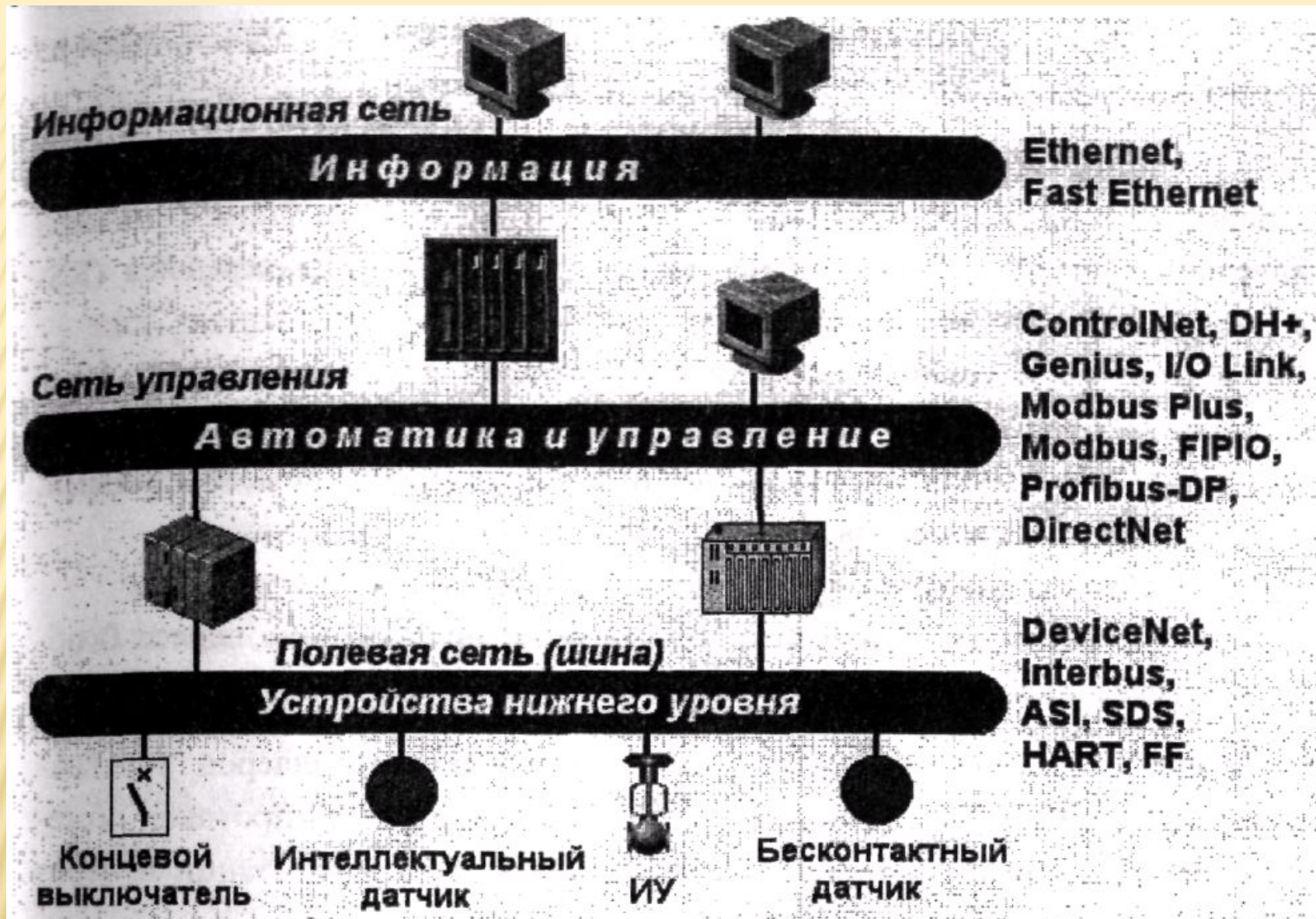


Рисунок 3 - Мережева архітектура і протоколи АСУ ТП.

Мережі, інформаційні, що забезпечують, обмін між контролерами, датчиками і виконавчими пристроями, часто об'єднуються під загальною назвою - ***промислові мережі***.

Їх можна розділити на два рівні:

- промислові мережі, що управляють, вирішальні завдання збору і обробки даних на рівні промислових контролерів, управління технологічним процесом;
- польові мережі або шини, завдання яких зводяться до опитування датчиків і управлінню роботою різноманітних виконавчих пристроїв.

ВИСНОВОК

До комп'ютерних систем реального часу АСУ ТП пред'являються підвищені вимоги по надійності і продуктивності.

Так, час напрацювання на відмову в таких системах має бути не менше сотень тисяч годин, а продуктивність повинна бути достатньою для управління складними динамічними процесами з числом контурів управління кілька десятків і навіть сотень.

Інтерфейси таких систем повинні забезпечувати підключення великої кількості датчиків і керуючих пристроїв дискретного і аналогового типу, причому ці пристрої можуть бути територіально віддалені від центру контролю і управління на відстані від декількох сотень метрів до десятків кілометрів.

ВИСНОВОК

Велике число сучасних систем контролю і управління має розподілений характер і має ієрархічну структуру.

Для розосереджених об'єктів, таких, як нафтові і газові промисли, а також для об'єктів транспортування нафти і газу застосовують SCADA-системи.

Задачею таких систем є забезпечення автоматичного дистанційного спостереження та дискретного керування функціями великої кількості розподілених пристроїв (часто знаходяться на великій відстані один від одного і від диспетчерського пункту).

ВИСНОВОК

Важливу роль в системах для АСУ ТП грає підсистема зв'язку оператора-технолога з контрольованим об'єктом.

При її побудові використовуються засоби відображення інформації у вигляді традиційних мнемосхем, а також використовуються графічні засоби комп'ютера для побудови на екрані монітора структури контрольованого об'єкта і його параметрів.

Кількість можливих пристроїв, що працюють під управлінням систем диспетчерського контролю та управління, велика і може досягати декількох сотень.