**Тема:**  Програмовані логічні контролери.

**Поняття про мікропроцесор**

Однією з характерних особливостей нинішнього етапу науково-технічного прогресу є все більш широке застосування мікроелектроніки в різних галузях народного господарства. Роль мікроелектроніки в розвитку суспільного виробництва визначається її практично необмеженими можливостями у вирішенні різних завдань у всіх областях народного господарства, глибоким впливом на культуру і побут сучасної людини.

Особлива увага в даний час приділяється впровадженню мікропроцесорів, що забезпечують вирішення завдань автоматизації управління механізмами, приладами ' і апаратурою. Адаптація мікропроцесора до особливостей конкретного завдання здійснюється в основному шляхом розробки відповідного програмного забезпечення, що заноситься потім в пам'ять програм. Апаратна адаптація в більшості випадків здійснюється шляхом підключення необхідних інтегральних схем обрамлення і організації введення-виводу, відповідних вирішуваному завданню.

**Мікропроцесором** називається програмований електронний пристрій для обробки інформації, виконаний у вигляді однієї чи кількох мікросхем високого ступеня інтеграції. Перші мікропро­цесори були у вигляді інтегральних мікросхем на кристалах кремнію. На початку у вигляді мікросхем виготовлялися окремі логіч­ні елементи. Такі мікросхеми вважалися мікросхемами з малим ступенем інтеграції. Використовуючи мікросхеми логічних еле­ментів, змонтованих на платах із друкованим монтажем, можна було створювати окремі цифрові пристрої обробки інформації: регістри, шифратори, дешифратори, суматори, лічильники імпуль­сів тощо.

Удосконалення інтегральних технологій дало змогу виготов­ляти у вигляді мікросхем не тільки окремі логічні елементи, але цифрові пристрої в цілому. Такі мікросхеми належать до мікро­схем із середнім ступенем інтеграції.

Подальший бурхливий розвиток інтегральних технологій дав змогу виготовляти у вигляді однієї мікросхеми окремі блоки елект­ронно-обчислювальних машин. Такі мікросхеми називаються мік­росхемами з високим ступенем інтеграції.

Наступний етап розвитку інтегральних технологій дав змогу виготовити у вигляді однієї чи кількох мікросхем основну части­ну електронно-обчислювальної машини, яка виконує основний обсяг обробки інформації — процесор. Такий процесор, виготов­лений у вигляді однієї чи кількох мікросхем, отримав назву мік­ропроцесор.

Мікропроцесор здійснює обробку інформації за програмою, що записана в його пам'ять. Змінивши програму, можна змінюва­ти функції й області застосування мікропроцесора. У цьому поля­гає його універсальність.

**Контролери та логічні елементи**

**Логічні елементи** — елементарні пристрої цифрової техніки, призначені для реалізації елементарних операцій над логічними змінними. Для реалізації операцій над логічними змінними, що можуть мати тільки два значення О і 1, застосовують технічні пристрої, які можуть знаходитися в одному з двох станів. Такими технічними пристроями є різного роду ключові елементи, що можуть перебувати в одному з двох станів: увімкнено й вимкнено. Ключові елементи можуть мати різну фізичну природу: пневматичний ключовий елемент — клапан на пневмопроводі, що може знаходитися у двох станах — закритому й відкритому, гідравлічний ключовий елемент — клапан на трубопроводі з рідиною, який також може бути або відкритий, або закритий. Відомі пристрої, що виконують доволі складні логічні операції, побудовані на основі пневматичних ключових елементів. Однак найбільшого поширення набули логічні пристрої на основі електричних ключових елементів.

Електричний ключ може бути механічної дії, коли електричне коло замикається чи розмикається вручну за допомогою електричного вимикача чи кнопки. Електричний ключ механічної дії застосовується для реалізації найпростіших логічних функцій на передніх панелях електричних пристроїв і вимірювальних приладів, задаючи різноманітні режими їх роботи. Досконалішим електричним ключем є електромагнітне реле. До винайдення і широкого застосування електронних ключових елементів електромагнітні реле були основним елементом для реалізації пристроїв обробки цифрової інформації. Види електронних логічних елементів

У наш час для реалізації логічних функції і операцій застосовуються пристрої, що побудовані на основі електронних ключових елементів: біполярних і польових транзисторах, які працюють у ключовому режимі. Логічні змінні і функції можуть мати, як відомо, лише два значення — 0 і 1. У технічних пристроях значення логічного О реалізується рівнем напруги від 0 В до 0,8 В, а значення логічної 1 — рівнем напруги 2,4 ... 5 В.

**Програмо́ваний логі́чний контро́лер (ПЛК)** — електронний пристрій, який використовується для автоматизації технологічних процесів таких як, управління конвеєрною лінією, насосами на станціях водопостачання, верстатами з числовим програмним керуванням і т.п. По суті, це спеціалізований комп'ютер реального часу, що розроблений на основі мікроконтролера. Основною його відмінністю від комп'ютерів загального призначення є значна кількість пристроїв вводу-виводу для давачів та виконавчих пристроїв, а також можливість надійної роботи при несприятливих умовах: широкий діапазон температур, висока вологість, сильні електромагнітні завади, вібрації і т.п.

Будова та принцип роботи ПЛК

Основним принципом дії ПЛК є циклічна робота, у якій контролер виконує по черзі окремі команди у такій послідовності, в якій вони записані у програмі. На початку кожного циклу програма зчитує "картину" стану входів контролера та записує їх стани (таблиця стану входів процесу). Після виконання всіх команд і визначення (підрахунку) актуального для даної ситуації стану виходів, контролер вписує стани виходів до пам'яті, що є таблицею стану виходів процесу а операційна система виставляє відповідні сигнали на виходи, котрі управляють виконавчими механізмами. Отже всі сигнальні комбінації подаються у вхідний модуль контролера, а програма відслідковує їх картину та реагує зміною станів виходів на основі закладеного алгоритму.

Цикл роботи ПЛК може виглядати як послідовність кроків:

1. Автодіагностика.

2. Зчитування входів.

3. Виконання програми.

4. Комунікаційні завдання.

5. Встановлення станів виходів.

ПЛК може складатися з:

* модуля центрального процесора (CPU);
* модуля аналогових виходів;
* модуля аналогових входів;
* модуля комунікацій;
* модуля дискретних виходів;
* модуля дискретних входів;
* модуля керування осями;
* модуля лічильників;
* спеціальних модулів;
* блоків пам'яті ROM, PROM, EPROM, EEPROM.

Основний алгоритм роботи мікропроцесора

Мікропроцесор, як уже зазначалося, призначений для виконан­ня програм з обробки інформацій. Програма складається з певної кількості команд (інструкцій), які мікропроцесор виконує у певній послідовності. Команди, як і дані, над якими мікропроцесор ви­конує операції, знаходяться у пам'яті.

Виконання команд програми мікропроцесором — це певна циклічна послідовність дій:

o формування адреси чергової команди;

o зчитування цієї команди за сформованою адресою й пересилка її з пам'яті у мікропроцесор;

o дешифрування отриманої з пам'яті команди, тобто розкла­дання команди на елементарні дії, які мають виконувати пристрої мікропроцесора;

o власне виконання команди, тобто виконання у певній по­слідовності елементарних дій, з яких складається команда;

o формування адреси операндів, над якими виконується пев­на послідовність елементарних операцій даної команди;

o зчитування операндів з пам'яті за сформованою адресою і пересилання їх із пам'яті у мікропроцесор;

o формування адреси, за якою буде записано результат вико­нання даної команди;

o пересилання результату за сформованою адресою з мікро­процесора у пам'ять;

o формування адреси наступної команди.

**Тема:** Проектування ПЛК за допомогою інструментів, орієнтованих на мови стандарту Міжнародної електротехнічної комісії (МЕК).

Міжнародна електротехнічна комісія (МЕК)

Роботи з міжнародного співробітництва в галузі електротехніки були розпочаті в 1881 році, коли був скликаний перший Міжнародний конгрес з електрики. У 1904 р на засіданні урядових делегатів Міжнародного конгресу з електрики в Сент-Луїсі (США) було прийнято рішення про необхідність створення спеціального органу, що займається питаннями стандартизації термінології і параметрів електричних машин.

Формальне створення такого органу - Міжнародної електротехнічної комісії (МЕК) - відбулося в 1906 р в Лондоні на конференції представників 13 країн.

Сфери діяльності ISO та ІЕС чітко розмежовані - МЕК займається стандартизацією в області електротехніки, електроніки, радіозв'язку, приладобудування, ІСО - у всіх інших галузях.

Офіційні мови МЕК - англійська, французька і російська.

Цілями МЕК, згідно з її Статутом, є сприяння міжнародній співпраці у вирішенні питань стандартизації та суміжних з ним проблем в області електротехніки і радіоелектроніки.

Основним завданням комісії є розробка міжнародних стандартів у названій області.

Вищим керівним органом МЕК є Рада, в якому представлені всі національні комітети країн (рис. 4.2). Виборними посадовими особами є президент (обирається на трирічний період), віце-президент, скарбник і генеральний секретар. Рада збирається щорічно на свої засідання по черзі в різних країнах і розглядає всі питання діяльності МЕК як технічного, гак і адміністративного та фінансового характеру. При Раді діє фінансовий комітет і комітет з питань стандартизації споживчих товарів.

При Раді МЕК створено Комітет дії, який за дорученням Ради розглядає всі питання. Комітет дії підзвітний у своїй роботі Раді та подає йому свої рішення на затвердження. У його функції входять: контроль та координація роботи технічних комітетів (ТК), визначення нових напрямків робіт, вирішення питань, пов'язаних із застосуванням стандартів МЕК, розробка методичних документів з технічної роботи, співпраця з іншими організаціями.

Бюджет МЕК, як і бюджет ІСО, складається з внесків країн і надходжень від продажу міжнародних стандартів.

Структура технічних органів МЕК така ж, як і ІСО: технічні комітети (ТК), підкомітети (ПК) і робочі групи (РГ). В цілому в МЕК створено понад 80 ТК, частина яких розробляє міжнародні стандарти загальнотехнічного і міжгалузевого характеру (наприклад, комітети з термінології, графічних зображень, стандартним напруженням і частотам, кліматичним випробуванням та ін.), А інша - стандарти на конкретні види продукції (трансформатори , вироби електронної техніки, побутова радіоелектронна апаратура та ін.).

Процедура розробки стандартів МЕК регламентується її Статутом, Правилами процедури та Загальними директивами щодо технічної роботи.

В даний час розроблено більше двох тисяч міжнародних стандартів МЕК. Стандарти МЕК є більш повними, ніж стандарти ІСО, з точки зору наявності в них технічних вимог до продукції, методам її випробувань. Це пояснюється тим, що вимоги з безпеки є провідними у вимогах на продукцію, що входить в сферу діяльності МЕК, а досвід роботи, накопичений протягом багатьох десятиліть, дозволяє більш повно вирішувати питання стандартизації.

Міжнародні стандарти МЕК є більш прийнятними для застосування в країнах-членах без їх переробки.

Стандарти МЕК розробляються в технічних комітетах або подкомитетах. Правила процедури МЕК встановлюють порядок розробки стандартів МЕК, який ідентичний порядку розробки стандартів ІСО.

Стандарти МЕК носять рекомендаційний характер, і країни мають повну незалежність питаннях їх застосування на національному рівні (крім країн, що входять в ГАТТ), проте вони здобувають обов'язковий характер у разі виходу продукції на світовий ринок.

Основними об'єктами стандартизації МЕК є матеріали, що застосовуються в електротехніці (рідкі, тверді і газоподібні діелектрики, магнітні матеріали, мідь, алюміній і його сплави), електротехнічне обладнання загальнопромислового призначення (двигуни, зварювальні апарати, світлотехнічне обладнання, реле, низьковольтні апарати, розподільні пристрої, приводи, кабель і т. д.), електроенергетичне обладнання (парові і гідравлічні турбіни, ЛЕП, генератори, трансформатори), вироби електронної промисловості (дискретні напівпровідникові прилади, інтегральні схеми, мікропроцесори, друковані плати і схеми), електронне обладнання побутового та виробничого призначення , електроінструмент, електротехнічне та електронне обладнання, яке в окремих галузях промисловості і в медицині.

Один із провідних напрямків стандартизації в МЕК - розробка термінологічних стандартів.

**Середовище CODESYS**

CODESYS – це сучасний інструмент для програмування контролерів

(CODESYS утворюється від слів Controllers Development System) від компанії 3S – Smart Software Solutions GmbH. CODESYS є пристроєнезалежним

середовищем, що надає користувачеві можливість створення програм на мовах стандарту IEC 61131-3.

2.2 Апаратні вимоги до середовища

Для середовища CODESYS потрібне наступне апаратне забезпечення:

- процесор – мінімум Pentium 4/Celeron 1,8 ГГц;

- оперативна пам’ять – не менше 1 Гбайт;

- дозволи монітора – не менше 1024х768;

- операційна система – Windows 7 і вище.

2.3 Інсталяція середовища

Середовище CODESYS можна завантажити і встановити з офіційного

сайту компанії 3S – Smart Software Solutions – www.CODESYS.com. Послідовність завантаження середовища буде наступна:

1. На головній сторінці компанії перейти на вкладку «Download».

2. На сторінці «Download» необхідно перейти по посиланню «CODESYS V3.5»,

яка знаходиться в полі «CODESYS download area».

3. Потім слід натиснути кнопу «Download», що знаходиться під назвою

продукту.

Зверніть увагу, щоб завантажити це середовище необхідно бути зареєстрованим користувачем на порталі store.CODESYS.com. Якщо натиснути на

кнопку «Download» незареєстрованим користувачем, з’явиться застережливе

вікно, яке запропонує увійти або зареєструватися.

Отриманий цим чином файл є інсталяційний. Для того, щоб приступити до інсталяції середовища CODESYS слід запустити цей файл. У першому

вікні майстер інсталяції перевіряє наявність на комп’ютері необхідних компонентів і у разі відсутності пропонує їх інсталяцію.

По закінченню інсталяції додаткових компонентів майстер установки переходить безпосередньо до інсталяції середовища CODESYS, пропонуючи

ознайомитися з умовами ліцензійної угоди і прийняти її.

У разі потреби є можливість змінити місце розташування цього ПО, натиснувши кнопку «Browse».

На наступному етапі установки ПО обираються список встановлюваних

додатків і теки в програмному меню. Після цього почнеться процес копіювання і установки файлів на комп’ютері. По завершенню процесу майстер інсталяції запропонує ознайомитися і погодитися з важливою інформацією.

Завершальне вікно майстра інсталяції інформує про закінчення установки. В результаті установки в меню пуск буде створено теку «3 S CODESYS»,

що містить посилання на ПО CODESYS, що входить до складу середовища.