

Програмування і налагодження контролерних систем управління

Лектор: Казьмірович Р.В., професор, д-р техн. наук

Програмні результати навчання.

У результаті вивчення дисципліни студенти повинні знати:

1. Наукову інформацію з автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій поліграфічного виробництва.
2. Сучасні методи програмних пакетів, проведення досліджень в області автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій поліграфічного виробництва.
3. Вплив технічних рішень в суспільному, економічному і соціальному контексті.
4. Можливість реалізації задач за допомогою промислового контролера в системах автоматизованого управління технологічним процесом.
5. Архітектуру і склад типових серій промислових контролерів.
6. Технічні характеристики і мови програмування промислових контролерів.

У результаті вивчення дисципліни студенти повинні придбати вміння та навички:

1. Застосувати знання для виконання завдань та розв'язання задач.
2. Здійснювати пошук, аналізувати і критично оцінювати інформацію з різних джерел.
3. Вибирати конфігурацію промислового контролера для реалізації заданого алгоритму управління, користуватись спеціальним програмним забезпеченням.
4. Здобути практичні навички у використанні промислових контролерів у реалізації типових засобів технологічного контролю та управління.
5. Розробляти програмне забезпечення для промислових контролерів.
6. Налаштовувати програмне забезпечення на діючому обладнанні.

Програмні компетентності.

Інтегральні компетентності

1. Мати уяву про тенденції розвитку сучасних систем автоматизованого управління технологічними процесами у поліграфічному виробництві.
2. Здатність ставити та розв'язувати комплексні проблеми в галузі автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій поліграфічного виробництва з використанням промислових контролерів.
3. Здатність проводити дослідницько-інноваційну діяльність.
4. Створення нових цілісних знань на базі використання сегментів сучасної автоматики, що найбільш динамічно розвиваються.

Загальні компетентності.

1. Здатність генерувати нові ідеї в області автоматизації та комп'ютерних технологій у поліграфічній галузі промисловості з використанням програмованих логічних контролерів, критично їх оцінювати, аналізувати і синтезувати.
2. Здатність застосовувати знання із використанням типових програмованих логічних контролерів для автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій.
3. Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел та її застосування.
4. Знати загальні характеристики промислових контролерів, їх можливості та способи інтегрування в систему автоматизованого управління.

Спеціальні (фахові) компетентності.

1. Знання про тенденції розвитку і найбільш важливі нові наукові досягнення в галузі автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій поліграфічного виробництва, а також у суміжних галузях.
2. Здатність розробляти та реалізувати проекти, включаючи власні розробки.
3. Здатність аргументувати вибір методу розв'язування спеціалізованої задачі, критично оцінювати отримані результати та захищати прийняті рішення.
4. Вивчення апаратної та програмної бази промислових контролерів.
5. Критерії вибору промислового контролера та особливості програмного забезпечення контролерів.

Зміст дисципліни.

Тема 1. Програмовані логічні контролери, які використовуються в автоматичі.

Загальні основи та функціонування ПЛК. Основні параметри ПЛК S7-1200.

Тема 2. Основи дії ПЛК.

Архітектура ПЛК SIMATIC S7: модель центральної одиниці; виконавча система та типи організаційних блоків; пріоритетність; модель пам'яті; блочна архітектура – програмна структуризація. Типи блоків. Переховування даних, області пам'яті та адресування. Типи даних. Програмне середовище ПЛК (TIA). Запуск ПЛК. Симулятор роботи контролера. Мови програмування в середовищі Step 7. Типи адресації. Визначення глобальних і локальних констант та змінних.

Тема 3. Базові інструкції та приклади їх застосувань.

Інструкції пов'язані з будовою програми (*General*). Операції над бітами (*Bit logic operations*). Операції, які виконуються у годинниках (*Timer operations*). Операції які виконуються у лічильниках (*Counter operations*). Операції порівняння (*Comparator operations*). Арифметичні операції (*Math functions*). Інструкції конвертування даних (*Conversion operations*). Інструкції керування програмою (*Program control operations*). Логічні операції над словами (*Word Logic operations*). Операції пересування та ротації даних (*Shift and Rotate*). Біти та системні годинники.

Тема 4. Розширені інструкції та приклади їх застосувань.

Інструкції, які оперують у змінних типу *Time DTL*. Інструкції що відносяться до знаків та ланцюгів знаків (*String+Char*). Інструкції обслуговування розподілених входів/виходів (*Distributed I/O*). Інструкції обслуговування переривань (*Interrupts*). Діагностичні інструкції (*Diagnostics*). Інструкції генерування імпульсів (*Pulse*). Регістрація даних у файлах .csv (*Data Logging*). Інструкції керування даними (*Data block control*).

Тема 5. Комунікація.

Мережа PROFIBUS. Мережа PROFINET. Бібліотека Communication. Бібліотека S7 communication. Бібліотека *Open user Communication*. Приклад комунікації PLC-PLC з блоками T. Комунікаційні протоколи PtP, USS та Modbus.

Тема 6. Webserver.

Активізація Webservera. Стандартні сторінки. Сторінки споживача. Приклад використання команд AWP для побудови сторінки.

Тема 7. Критерії вибору та приклади застосування промислових контролерів у поліграфічному виробництві

Критерії вибору промислового контролера. Приклади застосування контролерів у підготовчих процесах. Приклади застосування контролерів у додрукарських процесах. Приклади застосування контролерів у друкарських процесах. Приклади застосування контролерів у післядрукарських процесах.

Рекомендована література.

Базова:

1. Программируемый контроллер S7-1200. Системное руководство. 11/2009, A5E02669003-02.
2. Куцик А. Автоматизовані системи керування на програмованих логічних контролерах: навч. посіб. / А. Куцик, В. Місюренко. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2011. – 200 с.
3. Парр Э. Программируемые контроллеры : руков. [для инженера] / Э. Парр ; пер. с англ. — М. : БИНОМ, Лаборатория знаний, 2007. – 516 с.
4. Петров И.В. Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы прикладного проектирования / И.В.Петров //под ред. проф. В.П. Дьяконова. – М.: СОЛОН-Пресс, 2004. – 256 с.
5. Пупена О.М. Промислові мережі та інтеграційні технології в автоматизованих системах : навч. посіб / [Пупена О.М., Ельперін І.В., Луцька Н.М., Ладанюк А.П.]. – К. : Вид-во «Ліра-К», 2011. – 552 с.
6. Щербина Ю.В. Технические средства автоматизации и управления: Учебное пособие / Ю.В.Щербина: Моск. гос. ун-т печати. М.: МГУП, 2002. - 448с.
7. Janusz Kwasniewski. Sterowniki PLC w praktyce inzynierskiej. Legionowo. 2008. – 344 s.
8. Janusz Kwasniewski. Sterowniki SIMATIC S7-1200 w praktyce inzynierskiej. Legionowo. 2013. – 421 s.
9. https://www.automatyka.siemens.pl/images_content/Content_PAIDT/przewodnik_programowania_s7-1200_s7-1500.pdf.

Допоміжна:

1. Казьмірович Р.В., Казьмірович О.Р. Навчально-лабораторний комплекс розподіленої ієрархічної автоматизованої системи керування (АСК) поліграфічними процесами // Наукові записки: Наук.-техн. зб. – Львів, 2015. - С. 14-20. - (№2(51)).
2. Казьмірович Р.В., Казьмірович О.Р. Вибір апаратно-програмних засобів автоматизації для вітчизняного поліграфічного устаткування // Квалілогія книги : зб. наук. праць. — Львів : УАД, 2015. – № 2(28). – С. 71–76.
3. Казьмірович Р.В., Казьмірович О.Р. Інформаційно-керуюча система аркушорізальної машини на основі програмованих логічних контролерів // Комп'ютерні технології друкарства: Зб. наук. пр. – Львів:УАД, 2015. №33. - С.10–17.
4. Казьмірович Р.В., Казьмірович О.Р. Інформаційно-керуючий пристрій фальцювальних машин з використанням програмованих логічних контролерів // Поліграфія та видавнича справа : наук.-техн. зб. – Львів : УАД, 2015. – № 1 (69). – С. 93–100.
5. Казьмірович Р.В., Казьмірович О.Р. Інформаційно-керуючий пристрій флексографічної друкарської машини на основі програмованого логічного контролера // Квалілогія книги : зб. наук. праць. – Львів : УАД, 2015. – № 1(27). – С. 66–70.