

Анализ на архитектурите на системи за автоматизация на промишлено електрообзавеждане

Ивайло Стоянов

An analysis of the automation architectures, used in the manufacturing electrical equipment:

The paper justifies the necessity to introduce the automation equipment features and its five basic functions, linked by power and control systems. In other hand when deciding on the structure of the automation process the user must take into account the following factors: the characteristics and parameters of the used equipment, depending on the communication bus, the type of electrical system, external conditions, the price, the area on which the electrical equipment. In this aspect the architecture is designed to integrate, interface and coordinate the automated functions required for a machine or process with the object of productivity and environmental safety.

Keywords: Automation Equipment, Basic functions, Automation architecture.

ВЪВЕДЕНИЕ

Автоматизираното обзавеждане се проектира, а след това се използва и обслужва в продължение на определен експлоатационен срок. Основните етапи на неговия жизнения цикъл са [1]: изготвяне на техническо задание; избор на необходимо автоматизирано обзавеждане; комплектация; въвеждане в експлоатация; експлоатация на обзавеждането; техническо обслужване и ремонт; демонтаж, преработка и утилизация.

Вследствие на глобализацията в информационните процеси и електрификацията на обществата се променя облика на промишленото обзавеждане. Затова при проектирането се обръща все повече внимание на унифицираността и възможността за последващо разширение на функционалните възможности. Използват се апарати, които реализират редица допълнителни функции благодарение на електронните компоненти, допълнителните модули, разширителните платки и мощното, но в същото време гъвкаво програмно осигуряване, като особено внимание се отделя на осигуряване електробезопасността на персонала и производственото обзавеждане.

Всичко това позволи да се внедрят ефективни модулни производствени системи, да се реализират нови технически решения за обслужване на производствените процеси, а така също да се използват и нови инструментални средства за експлоатация и техническо обслужване.

От друга страна конкурентоспособността на пазара и потребностите на клиентите заставиха големите производители на специализирано електрообзавеждане да се съобразят с това и се направиха редица стъпки към увеличаване производителността на труда и намаляване себестойността на крайния продукт, като същевременно се увеличи качеството и разшириха функционалните възможности на продуктите за управление на технологични процеси.

Поставят се нови изисквания към промишлено обзавеждане, а именно получаване на информация от всякакъв вид и потребителите за правилното протичане на производствения процес и управлението на електрическата енергия.

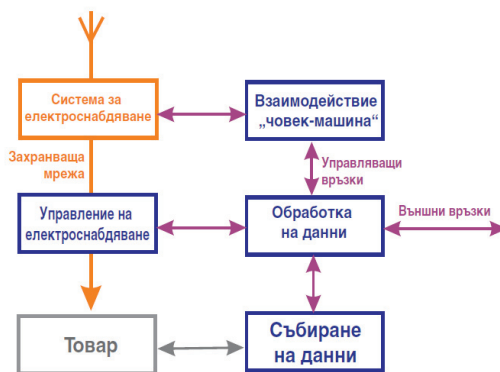
В тази връзка, производственият процес като средство за създаване на материални ценности, за удовлетворяване потребностите на клиента, е пряко свързан с производственото обзавеждане, в частност електрическото обзавеждане. Това предполага използване на електрически двигатели от различен тип и спомагателни автоматизирани устройства за тяхното управление. В един завод основното електрообзавеждане и производствени системи могат да бъдат съсредоточени на едно място, например цех, или може да бъде разположено на равномерно като несъсредоточени товари, разположени на големи площи, например съоръжения за водоснабдяване.

Проучванията показват, че един производствен процес, като правило, представлява динамична система, която изменя своите характеристики и параметри в широк диапазон под влиянието на външни, независещи фактори, например температура на околната среда, така и от режима на експлоатация на обзавеждането в конкретни производствени условия (температура, интензивност и амплитуда на удари, запрашеност и агресивни среди). От друга страна той генерира отпадъци, които трябва да бъдат събирани, транспортирани, обработвани и утилизирани. Това налага да се съгласува едновременната работа на различните процеси в производството от гледна точка минимизиране разхода на първични ресурси, електрическа енергия и производствените разходи. Всичко това е може да стане чрез внедряване на система за автоматизация на промишленото обзавеждане.

Целта на настоящата статия е да се анализира архитектурата и структурата на системи за автоматизация на промишлено електрообзавеждане, предназначени за управление на производствени процеси.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Автоматизираното обзавеждане се характеризира с пет основни функции, които се отнасят към силовата част и системите за управление (фиг. 1) [2].



† Фиг. 1.2 Пет основни функции

Фиг. 1. Основни функции на автоматизираното електрообзавеждане

Система за електроснабдяване: по възможност електроснабдяването трябва да бъде непрекъснато.

Управление на електроснабдяването: реализира се с помощта на комутационна и защитна апаратура (контактори, тиристори, прекъсвачи и др.).

Взаимодействие „човек-машина“ (HMI – human-machine-interface): тази функция е предназначена за формиране на управляващи въздействия и за изобразяване състояния на технологичния процес. Взаимодействието „човек-машина“ се изпълнява с помощта на бутони, клавиатури, екрани и визуализация чрез светлинни индикатори.

Обработка на данни: то управлява изпълнителни устройства, изпращайки информация, когато и където е необходимо. Все повече в системите за автоматизация на промишленото обзавеждане се използват програмируеми логически контролери и микрокомпютри.

Събиране и съхранение на данни: голяма част от физическите параметри на промишленото обзавеждане могат да бъдат измерени и определени с помощта на първични преобразуватели. Чрез анализ на натрупаната информация може да се получи детайлна информация за протичането на технологичния процес, а аот там да се намалат производствените разходи.

Според [2] структурата на една система за автоматизация на промишлено електрообзавеждане се разработва за обединяване взаимна връзка и координация на функциите, необходими за високопроизводителна и безопасна работа на механизма и агрегата или за обезопасяване на технологичния процес. Предлагат се типови архитектури по две структурни нива (табл. 1).

Таблица 1

Видове структури на системи за автоматизация на промишлено електрообзавеждане (Schneider Electric)

Структура на средства за автоматизация	Брой електрически табла	Брой на блокове за управление
Всичко в едно устройство	0	1
Всичко в едно табло	1	1
Разпределена периферия	>1	1
Съвместно управление	>1	>1

Всичко в едно устройство. Това е най-компактната структура, в която всички функции са реализирани в едно устройство.

Всичко в едно табло: Това е най-разпространената структура към момента. Функциите за управление са реализирани в отделно табло или са вградени в обзавеждането, което има блок за управление.

Разпределена периферия: Тази структура има един централен блок за автоматизация, осъществявайки управление на няколко други електрически табла за автоматизация. Тя се използва при технологични процеси, заемащи голяма площ и имащи еднотипни машини. Връзката се осъществява по комуникационна шина.

Съвместно управление: Всяка машина има отделно управление, което е свързано помежду си. Тази структура е предназначена, за непрекъснати технологични процеси.

Подходът, основан на избор на решения с използване на вече съществуващи практически реализации, отчитащ изискванията на потребителя, има следните предимства:

- ✓ опростен избор на системата за автоматизация;
- ✓ потребителят може да бъде сигурен в това, че устройствата, които получава могат да работят заедно, а това гарантира определено ниво на производителност;
- ✓ потребителят получава определена структурна схема, която отговаря на всички заявени технически изисквания, след като реализацията е избрана; към тази схема се добавят каталози и ръководства за избор на необходими устройства;
- ✓ опростена процедура за въвеждане на обзавеждането в експлоатация.

При вземане на решение за структурата на системата за автоматизация на технологичен процес потребителят трябва да отчита следните фактори: характеристиките и параметрите на използваното обзавеждане в зависимост от комуникационната шина, видът на електрическата уредба, външните условия, цената, площта, върху която е разположено електрическото обзавеждане (фиг. 2)

Тип реализация	Наименование на реализацията	Разпределена			
		As-Interface	Оптимизирана CANopen	CANopen	Ethernet
Общи условия					В съответствие с концепцията за връзка между всички нива на автоматизирана инфраструктура с една промишлена шина
Характеристики	Капацитет на инсталираната система	От нисък към среден	От нисък към висок	От нисък към висок	От нисък към висок
	Степен на точност	От ниска до средна	Средна	Средна	Зависи от комуникационната шина
	Брой на двигатели	от 1 до 10	от 1 до 10	<20	>20
	Тип на двигателя	Асинхронен, директно пускане	Асинхронен, регулиране на скорост	Асинхронен, регулиране на скорост	Всички типове са свързани към комуникационната шина
	Обмен на данни	Не	Възможен	Възможен	Да
	Брой I/O	<100	<100	>100	>100
	Типове взаимодействия и функции	Клавиатури, дисплеи	Клавиатури, дисплеи	Клавиатури, дисплеи	Компютърни клавиатури, дисплеи
	Система за управление	Базови програмируеми функции	Разширен пакет от функции	Разширен пакет от функции	Пакет от функции, обединени с други системи
Дистанционно обслужване (диагностика, актуализация и др.)	Не	Възможно	Възможно	Да	
Уредба	Брой електрически табла	<5	<10	<10	n
	Постоянна или модернизирана	Модернизирана	Модернизирана	Модернизирана	Модернизирана
Външни условия	Атмосфера (температура, прах и др.)	Да	Да	Да	Да
	Безопасност на персонала	Автоматизирани функции	Автоматизирани функции	Автоматизирани функции	Автоматизирани функции
Цена	Цена на машина или уредба	update maintenance	update maintenance	update maintenance	global
	Цена на разработката	Да	Да	Да	Да
	Експлоатационни разходи	Да	Да	Да	Да
Площ или размери	Размери на уредбата	Средни	Средни	Средни	Големи
	Вътрешна мрежа	ASI	CANopen	CANopen	Комуникационна мрежа
	Дължина на външната мрежа	100m	250m	250m	>250m

Фиг. 2. Разпределена архитектура на система за автоматизация [2]

В заключение може да се каже, че структурите „Всичко в едно устройство“ и „Съвместно управление“ намират по-ограничена употреба, отколкото „Всичко в едно табло“ и „Разпределена периферия“.

Изборът на автоматизирано обзавеждане зависи от изискванията и ограниченията, предявявани от потребител, а те от своя страна се определят от избраната реализация.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Rachev S., D. Koeva. Some Aspects of Comparative Technical Analysis of Electric Motors Applicable to Industrial Robots and Manipulators. 8th International Conference Research and Development in Mechanical Industry RaDMI 2008, Užice, Serbia, 2008.

[2] Schneider Electric. Automation Solution Guide, Technical publications, 2009, <http://www2.schneider-electric.com/sites/corporate/en/customers/panelbuilders/technical-guides.page>.

За контакти:

Доц. д-р инж. Ивайло Стефанов Стоянов, катедра Електроснабдяване и електрообзавеждане, Русенски университет „Ангел Кънчев“, тел.: (082) 888 483, e-mail: stoyanov@uni-ruse.bg.

Докладът е рецензиран.