

Системи автоматичного управління

Системи автоматики призначені для отримання інформації про хід процесу, що управляється, її обробки і використання при формуванні впливів управління на процес. Нагадаємо, що в залежності від призначення розрізняють такі автоматичні системи.

Системи автоматичної сигналізації призначені для повідомлення обслуговуючого персоналу про стан того чи іншого технічного пристрою, про протікання того чи іншого процесу.

Системи автоматичного контролю здійснюють без участі людини контроль різних параметрів і величин, які характеризують роботу якого-небудь технічного агрегату або протікання якого-небудь процесу.

Системи автоматичного блокування і захисту служать для попередження виникнення аварійної ситуації в технічних агрегатах і пристроях.

Системи автоматичного пуску і зупинки забезпечують включення, зупинку (а іноді і реверс) різних двигунів і приводів за заданою програмою.

Системи автоматичного управління призначені для управління роботою тих чи інших технічних агрегатів або тими чи іншими процесами.

Важливими і найбільш складними є системи автоматичного управління. Управлінням в широкому розумінні називається організація будь-якого процесу, що забезпечує виконання поставленої мети.

Отже, будь-яка автоматична система управління складається з окремих елементів, які пов'язані між собою. Багатогранність автоматичних систем управління, що призначені для контролю та управління різними за своєю фізичною природою об'єктами, тягне за собою багатогранність елементів як у відношенні їх конструктивного виконання (фізичних процесів, що покладені в основу побудови; роду енергії, яку використовують при роботі), так і в плані виконуваних ними функцій. Це призводить до необхідності здійснити класифікацію елементів, яка об'єднала б їх в окремі групи з однаковими класифікаційними ознаками, і що дозволить проводити дослідження не кожного окремого елемента, а цілого класу.

Зазвичай, за призначенням елементи розрізняють як: чутливі (вимірювальні), проміжні і виконавчі елементи. Строго кажучи, чутливим елементом є сприймальний елемент (термоопір, мембрана, п'єзокварцова пластинка і ін.) первинного перетворювача (давача), що реагує на зміну величини, за функцією якої працює автоматична система. Але при класифікації за призначенням під чутливим елементом розуміється первинний перетворювач в цілому. Проміжні елементи служать для перетворення значення або фізичної природи сигналу, котрий надходить від чутливого елемента, і який, в свою чергу, забезпечує роботу виконавчого елемента, що здійснює вплив управління на об'єкт.

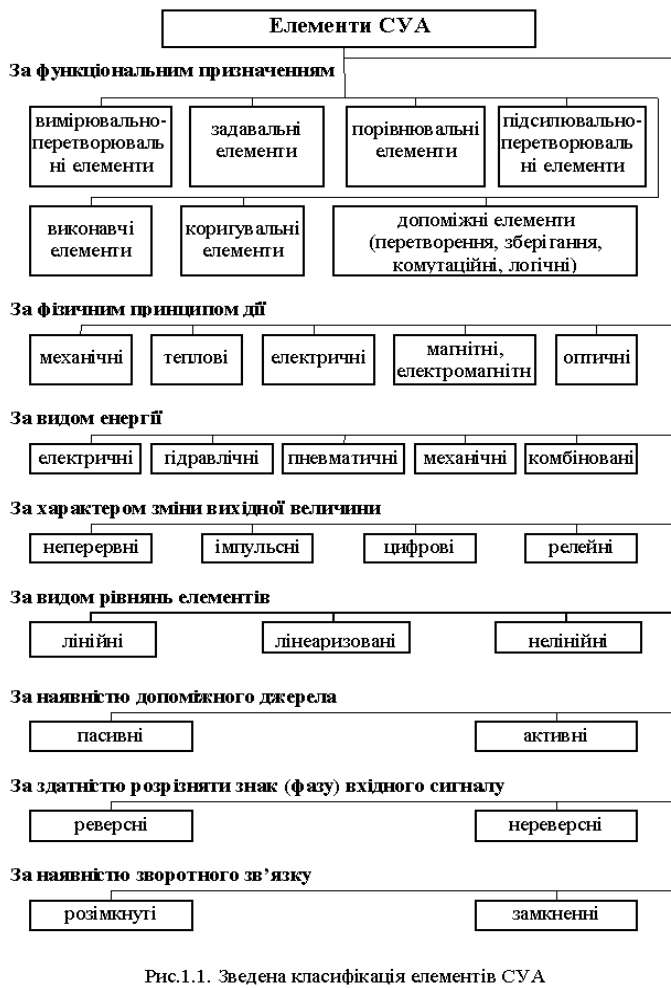
В загальному випадку задача кожного елемента складається в якісному та кількісному перетворенні інформації, що отримана від попереднього елемента, і передачі її в формі, яка придатна для використання, наступному елементу. Таким чином, будь-який елемент автоматики можна розглядати в першу чергу як перетворювач енергії, на вхід якого надходить деяка величина X , а з виходу знімається величина Y . В одних елементах енергія вихідного сигналу черпається повністю з енергії вхідного сигналу. Відповідно, потужність вихідного сигналу завжди менша (на величину внутрішніх втрат) потужності вхідного сигналу. Такі елементи називаються пасивними. В інших елементах наявне додаткове джерело енергії. Тут вхідна величина тільки управляє передачею енергії додаткового джерела на вихід елемента. При наявності додаткового джерела енергії можливе перетворення вхідного сигналу малої потужності в вихідний сигнал великої потужності, тобто – підсилення потужності. Такі елементи називаються активними. Таким чином, за наявністю додаткового джерела енергії всі елементи систем автоматичного управління і контролю можна поділити на два класи: пасивні і активні.

Елементи поділяють на генераторні та параметричні. В генераторних елементах відбувається безпосереднє перетворення однієї форми енергії в іншу (наприклад термопара, п'єзоелемент), а в параметричних елементах — енергія вхідної величини витрачається на зміну величини одного з параметрів елемента (R , L , C , і т.п., наприклад, термоопір, тензодавач).

Існуючі елементи використовують різний вид енергії додаткового джерела, різний принцип дії, окрім того, характер зміни вихідних сигналів елементів може бути різним. Виходячи з цього можна провести класифікацію за визначеними ознаками. Отже, за видом енергії додаткового джерела елементи можуть бути поділені на електричні, гідравлічні, пневматичні, механічні і комбіновані. Слід відзначити, що елементарні форми енергії ніколи не існують ізольовано, і, зазвичай, одна форма супроводжується появою іншої. Проте в кожному фізичному явищі можна виділити головні форми енергії. При цьому для елемента має значення форма енергії, яка діє на вході та виході.

За фізичним принципом дії елементи поділяють на: механічні, теплові, електричні, магнітні, електромагнітні, напівпровідникові, оптоелектронні, акустичні та ін. Один і той же принцип дії може бути закладений в основу елементів, які виконують різні функції, та навпаки, елементи, які виконують однакові функції, можуть мати різні принципи дії. Фізичний принцип дії елементів обумовлює їх конструктивні форми та основні методи розрахунку.

За величиною вихідної потужності ділять на елементи: низької потужності (до 10 Вт); середньої потужності (10 , 100 Вт); великої потужності (300 , 1000 Вт та більше).



За характером зміни вихідної величини можна виділити такі класи елементів: неперервний, пульсуючий, цифровий, релейний.

Важливою властивістю елемента є його здатність розрізнити зміни знаку або фази вхідного сигналу. За цією ознакою елементи поділяються на реверсні (двотактні), у яких знак (або фаза) вихідного сигналу змінюється при зміні знаку вхідного сигналу, і нереверсні (однотактні), у яких знак (або фаза) вихідного сигналу не залежить від полярності вхідного.

Однією з властивостей елементів СУА є спрямованість їх дії, тобто передача сигналу тільки в одному напрямку з входу на вихід.

Якщо вхідний сигнал не залежить від вихідного, то такий елемент називають розімкнутим. Вихідний сигнал може здійснювати вплив на вхідний при частковій передачі енергії сигналу в зворотному напрямку – з виходу на вхід, тобто при наявності зворотного зв'язку між вихідними та вхідними колами. Елементи зі зворотним зв'язком називають замкненими. Зворотний зв'язок може бути позитивним або негативним.

З рештою, за видом рівнянь, що описують процеси, які протікають в елементах систем, виділяють такі елементи: лінійні, лінеаризовані, нелінійні.

Володіючи різними видами класифікації елементів, можна побудувати зведену класифікаційну схему рис. 1.1

Васюра А.С. – книга “Елементи та пристрої систем управління автоматики”

Поняття про електропривод

Пуск, зупинка, реверсування і зміна частоти обертання електроприводу пов'язані з необхідністю переключення у ланцюгах живлення і керування електродвигуна. У найпростішому випадку ці переключення можуть бути виконані вручну. Проте сучасні процеси керування об'єктами, що рухаються, настільки швидкоплинні, що людина, в силу своїх обмежених фізичних і психічних можливостей, не в стані впоратись з ними з необхідною точністю і швидкістю. Це сприяло створенню систем автоматизованого керування електроприводами без особистої участі людини.

Ці системи керування поділяють на розімкнуті і замкнуті. У розімкнутій системі керування (рис.3.3.1,а) при виникненні відхилення вихідного параметра, наприклад швидкості переміщення регулюючого органу РО від заданого значення, керуючий сигнал U , на вході керуючого пристрою КП залишається незмінним. Іншими словами, розімкнуті системи не мають зворотнього зв'язку за контрольованим системою параметром. У замкнутій системі керування (рис.3.3.1,б) є ланцюги зворотніх зв'язків за одним або декількома параметрами. Наприклад, система містить давач швидкості ДШ (тахогенератор), що виробляє сигнал зворотнього зв'язку за швидкістю $U_{ЗШ}$ регулюючого органу РО, і давач становища ДС (індуктивний давач), що виробляє сигнал зворотнього зв'язку за станом регулюючого органу РО. При відхиленні контрольованих параметрів від заданих значень на вхід керуючого пристрою КП надходять сигнали зворотнього зв'язку, що, взаємодіючи з керуючим сигналом U_k , корегують роботу системи керування.

Існують наступні види керування автоматизованими електроприводами: що стабілізує — підтримує якийсь параметр на заданому рівні; програмне — здійснює керування за заданою програмою; що стежить — відтворює зміну якогось параметру за визначеним законом: синхронне — забезпечує обертання з однаковою частотою декількох електродвигунів, які приводяться в рух діючи сумісно.

В залежності від виду комутуючих пристроїв, які керують роботою електроприводу, розрізняють автоматизовані електроприводи з релейно-контактним і безконтактним керуванням. У електроприводі з релейно-контактним керуванням всі переключення здійснюються за допомогою електромеханічних пристроїв дискретної дії: реле, контакторів, кнопок і т.д. Основні недоліки цих пристроїв – недовготривалість використання, обумовлена підгоранням контактів, що розмикаються, і значний час спрацювання. Крім того, релейно-контакторна апаратура вимагає систематичного контролю і регулювання. У автоматизованих приводах, до яких ставиться вимога підвищеної надійності, застосовують безконтактні комутуючі пристрої. Керування струмом у цих пристроях відбувається за рахунок дискретної або аналогової (плавної) зміни їх параметрів. До безконтактних елементів відносяться: транзистори (напівпровідникові тріоди), тиристори

(керовані діоди), фотодіоди, дроселі насичення і т.п., а також індуктивні і трансформаторні давачі, давачі ЕРС Хола, напівпровідникові і магнітні підсилювачі.

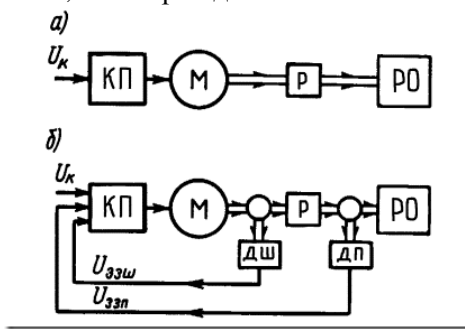


Рис.3.3.1. Структурні схеми АСУ розімкнута (а) і замкнута (б)
Автоматизоване керування електроприводом здійснюється у функції часу, швидкості (частоти обертання), струму або шляху, тобто в залежності від просторового становища регулюючого органу. Якщо електропривід працює в системі автоматичного керування яким-небудь технологічним процесом, то керування приводом здійснюється у функції якогось технологічного параметра: температури, тиску, розмірів оброблюваного виробу, його маси і т.д.
Васюра А.С. – книга “Електромашинні елементи та пристрої систем управління і автоматики”

<http://www.opticstoday.com/katalog-statej/stati-na-ukrainskom/elementi-ta-pristroi-sistem-upravlinnya-avtomatiki/elektroprivid-avtomatichnix-pristroiv/sxemi-avtomatizovanogo-elektroprivodu.html>