

Тема: Поняття про пристрої перетворення інформації (ЦАП, АЦП)

Для здійснення впливу системи автоматичного керування призначені виконавчі пристрої або механізми. Якщо датчики перетворюють фізичні величини, що характеризують об'єкт керування, в електричний сигнал, то виконавчі пристрої здійснюють обернену дію, перетворюють сигнал системи керування у фізичну величину, що змінює перебіг технологічного процесу у потрібному напрямі.

У сучасних автоматичних системах керування основні операції обробки інформації виконує комп'ютер або мікропроцесор, тому виконавчі пристрої мають здійснювати перетворення цифрового вихідного сигналу комп'ютера у фізичну величину. Наприклад, у верстатах з числовим програмним управлінням (ЧПУ) вихідний цифровий сигнал з керівного мікропроцесора перетворюється у переміщення робочого органу верстата (різця, фрези тощо) і переміщення деталі, що обробляється на цьому верстаті. У хімічних процесах цифровий сигнал перетворюється у переміщення робочих органів, що регулюють надходження вхідних реагентів, температуру в реакторі тощо. У складі виконавчого пристрою можна виділити дві частини: малопотужну частину, яка складається з перетворювача і підсилювача, і потужну частину, що складається з потужного перетворювача і вихідного виконавчого механізму. В деяких виконавчих механізмах окремі частини можуть бути відсутніми.

Виконавчі механізми характеризуються такими параметрами, як: точність, робочий діапазон, швидкодія, потужність, габарити тощо. Виконавчі механізми поділяються на двопозиційні (бінарні) й аналогові. Класифікація електроприводів та характеристика основних серій двигунів Електроприводом називається частина виробничого агрегату, призначена для приведення в дію робочої машини та керування її роботою. Вона складається з перетворювача електричної енергії, електродвигуна, передавального механізму та апаратури керування.

Перетворювачі електричної енергії використовують для регулювання напруги, частоти або випрямлення змінного струму, що дає можливість регулювати частоту обертання електродвигуна і змінювати вигляд його механічної характеристики. Електроприводи з перетворювачами електричної енергії використовують в вентиляційних установках, ручних електроінструментах; більшість сільськогосподарських машин не потребують регулювання частоти обертання.

За кількістю електродвигунів, встановлених на одній робочій машині, електроприводи поділяються на одиночні та багатодвигунні.

При одиночному електроприводі кожну робочу машину приводить у рух окремий електродвигун. У простому одиночному електроприводі використовують електродвигун загального призначення, а в індивідуальному - електродвигуни, спеціально пристосовані до машини. Інколи окремі частини електродвигуна одночасно є і робочими органами робочої машини.

До таких електроприводів належать електрорубанок, електродріль, деякі типи центрифуг тощо.

Багатодвигунний електропривід зустрічається в складних машинах, у яких окремі робочі органи приводяться в рух своїми електродвигунами. Широко застосовують багатодвигунний електропривод у складних металообробних верстатах, зерноочисних, кормоприготувальних та інших машинах.

Залежно від системи керування електроприводи поділяються на автоматизовані і неавтоматизовані. Самі електродвигуни виготовляються регульовані і нерегульовані.

Трифазні асинхронні двигуни з фазним ротором серії АК і АОК мають хороші пускові властивості, але вони на 30-50% дорожчі від двигунів з короткозамкнутим ротором, мають трохи нижчі ККД і менш надійні в роботі. При введенні пускового реостата в коло ротора зменшується пусковий струм і підвищується пусковий момент двигуна, регулюється частота обертання вала. Ось чому ці електродвигуни використовують тоді, коли робочу машину пускають під великим навантаженням і її робочі органи мають великий момент інерції (наприклад, дробарка) або якщо необхідно регулювати частоту обертання робочих органів машини (наприклад, стенди для обкатки автотракторних двигунів після ремонту).

Через складність будови і пуску синхронні електродвигуни для привода сільськогосподарських машин практично не використовують, їх застосовують для привода великих відцентрових насосів на насосних станціях зрошувальних систем. Електродвигуни постійного струму складніші за будовою, дорожчі від асинхронних з короткозамкнутим ротором такої ж потужності; вони вимагають більш кваліфікованого обслуговування під час експлуатації. У цих двигунах введенням опорів у кола якоря і збудження, можна плавно і в широких межах регулювати частоту обертання, їх використовують головним чином у приводах мобільних машин із живленням від акумуляторних батарей (електрокари, кормороздавачі тощо), а також як стартери автомобілів, тракторів і комбайнів. Для привода електроінструментів та побутових машин у сільському господарстві використовують асинхронні однофазні короткозамкнуті двигуни типів АОЛБ (з пусковим активним опором), АОЛГ (з пусковим конденсатором), АОЛД (конденсаторні) та універсальні колекторні серії УВ. Для привода сільськогосподарських машин найчастіше використовують трифазні асинхронні електродвигуни з короткозамкнутим ротором серій АО2, 4А та їх модифікації. Ці електродвигуни прості за будовою, дешеві, надійні в роботі, легко обслуговуються під час експлуатації. Недоліками двигунів цього типу є великий пусковий струм, невеликий пусковий момент, неможливість плавного регулювання частоти обертання. Двигуни серії АО2 виготовляють потужністю 0,4 - 100 кВт з синхронною частотою обертання ротора 3000, 1500, 1000, 750 і 600 об/хв. Вони розраховані на напругу 220/380 В при з'єднанні обмоток відповідно на трикутник і зірку. Двигуни серії 4А виготовляють на номінальну напругу 220 і 380 В потужністю 0,06-400 кВт. Крім основного виконання, електродвигуни серії АО2 і 4А виготовляють

різних електричних модифікацій: з підвищеним пусковим моментом (АОП2, 4АР) і ковзанням (АОС2, 4АС), багатошвидкісні (АО2-41-4/2) та з фазним ротором (АК2; АОК2). Електродвигуни АОП2 використовують для привода машин з великим статичним і динамічним навантаженням у період пуску і порівняно постійним навантаженням під час, роботи, а двигуни АОС2 - для привода машин завеликими маховими масами, нерівномірним ударним або пульсуючим навантаженням, а також у приводах з частими пусками і зміною напрямку обертання (реверсуванням). Багатошвидкісні двигуни застосовують для привода вентиляторів у птахівничих і тваринницьких приміщеннях. Об'ємна подача вентиляторів регулюється зміною частоти обертання електродвигунів. Щодо захищеності від впливу навколишнього середовища електродвигуни серій АО2 і 4А мають декілька виконань: вологостійкі АО2 .П з трикратним просочуванням обмотки (наприклад, АО2-42-4ПУЗ); хімічностійкі (АО2 .ХУЗ, 4А .ХУЗ); волого-, морозостійкі (АО2-41-4У2); ущільнені проти проникнення пилу (АО2-41-4УПУЗ, 4А90-4-УПУЗ). Вологостійкі двигуни використовують у приміщеннях з підвищеною вологістю (кормоцехи, молочні), хімічностійкі - в тваринницьких і птахівничих приміщеннях. Вони призначені для роботи при температурі повітря від -45°C до +40°C і відносній вологості до 100%, а також для встановлення на відкритому повітрі. Електродвигуни ущільнені проти проникнення пилу, працюють в запилених приміщеннях (деревообробні цехи, млини, кормоцехи). Позначення двигунів серії АО2 складається з букв і цифр, розділених дефісами (наприклад, АО2-41-4, АОЛ2-21-6) і розшифровуються так. Перші літери означають виконання двигуна за ступенем захисту від впливу зовнішнього середовища та матеріал станини і підшипникових щитів (А - захищений з станиною і щитами із чавуну, АО - закритий обдувний з станиною і щитами з чавуну, АОЛ - закритий обдувний, станина і щитки з алюмінію.). Цифра 2 після літер - номер серії. Після дефіса двома цифрами позначається типорозмір двигуна за порядковим номером зовнішнього діаметра та довжиною осердя статора. Остання цифра - це число полюсів двигуна. Позначення електродвигунів серії 4А 1 234567 розшифровується так:

- 4 номер серії;
- А - вид двигуна (асинхронний);
- 1,2 - букви, що позначають відповідно виконання двигуна за ступенем захисту та матеріалом станини і щитів (А - станина і щити з алюмінію; Х - станина з алюмінію, щити - чавунні);
- 3 - висота осі обертання, мм;
- 4 установочний розмір по довжині станини статора (S - короткий, М - середній, L, - довгий);
- 5 - буква А або В, що позначає довжину осердя станини (дається, якщо на одному установочному розмірі передбачено дві потужності);
- 6 - число полюсів;
- 7 - букви і цифри кліматичного виконання і категорії розміщення двигунів.

У системах автоматичного керування існує два потоки інформації: перший потік – це інформація про об'єкт керування, яка сприймається

датчиками через канали, і засоби обробки і поступає у систему автоматичного керування; другий потік - це керівна інформація, яку видає комп'ютер системи автоматичного керування на виконавчі пристрої через засоби обробки інформації.

Обидва потоки інформації проходять цілим каскадом різноманітних перетворень. Розглянемо найважливіші перетворення цих потоків інформації.

Узгодження рівнів сигналів

Вихідні сигнали датчиків, як правило, не можна передавати безпосередньо в комп'ютер, їх спочатку потрібно узгодити за рівнем. Багато датчиків (наприклад, термоелементи, тензорезистори тощо) мають рівень вихідного сигналу недостатній для передачі каналом зв'язку в комп'ютер, і тому їх потрібно підсилювати. Для підсилення сигналів у сучасних системах автоматичного керування застосовуються операційні підсилювачі, охоплені різними видами зворотних зв'язків. Сучасна електронна промисловість випускає широку гаму типів операційних підсилювачів, як загального призначення, так і спеціалізованих.

Узгодження Імпедансів

Крім узгодження сигналів за рівнем, необхідно узгоджувати імпеданси (тобто повні опори) послідовно з'єднаних пристроїв обробки інформації. Пристрій з низьким вхідним опором істотно впливає на процеси, що протікають в об'єкті, до якого він приєднаний. Наприклад, вольтметр з низьким вхідним опором, увімкнений паралельно до пристрою, напругу на якому слід виміряти, спотворює режим досліджуваного кола, оскільки зменшує еквівалентний опір цього кола, в результаті чого напруга на пристрої, до якого приєднаний вольтметр, відрізнятиметься від напруги на пристрої без вольтметра.

Пристрій з високим вихідним імпедансом дуже чутливий до опору навантаження, оскільки навантаження з малим опором спричинює значні вихідні струми, що може призвести до перевантаження пристрою.

Зменшення впливу електромагнітних завад

На роботу систем автоматичного керування негативно впливають завади. Канали обробки і передачі інформації через взаємні резистивні, індуктивні і ємнісні зв'язки впливають один на одного, чим створюють взаємні завади. Частина сигналу одного каналу, яке через ці зв'язки проникає у розміщений поблизу сусідній канал, часто називають наводкою. Особливо велику за інтенсивністю наводку створюють електричні кола живлення на високочутливі вхідні пристрої систем автоматичного керування. Зовнішні завади поділяються на промислові, атмосферні і космічного походження.

Аналогова фільтрація

У багатьох випадках смуги частот сигналу і смуги частот завад відомі заздалегідь. Наприклад, частоти вихідних сигналів датчиків температури, тензодатчиків, датчиків вологості лежать у діапазоні від нуля до кількох герц

(рідше до десятків герц). Наводка від мережі живлення має, як відомо, частоту коливання 50 Гц. Смуга частот шумів простягається від часток герца до мегагерців.

За допомогою аналогової фільтрації корисні сигнали підсилюються у вибраній смузі частот, а завади, що лежать поза цією смугою, пригнічуються.

Мультиплексування сигналів

Вихідні сигнали багатьох типів датчиків систем автоматичного керування змінюються дуже повільно внаслідок інерційності процесів в об'єктах керування. Швидкодія ж сучасних цифрових пристроїв обробки сигналів дуже велика. Для прикладу можна зазначити, що смуга частот термоперетворювачів становить одиниці герца, у той час як тактова частота цифрових пристроїв обробки інформації (процесорів, контролерів) становить сотні мегагерців. Пропускна здатність сучасних каналів зв'язку також є значною. Таким чином, цифрові пристрої обробки інформації мають таку продуктивність, а канали зв'язку таку пропускну здатність, що можуть одночасно обробляти сотні і тисячі вихідних сигналів датчиків паралельно. Щоб це здійснити, застосовуються мультиплексори.

Дискретизація аналогових сигналів

Вихідні сигнали датчиків є неперервними, тобто існують у будь-який момент часу. Цифрові ж пристрої обробки сигналів обробляють окремі значення сигналів, що наведені у вигляді чисел. Таким чином, на пристрій обробки має надходити не аналоговий сигнал у кожний момент часу, а послідовність окремих значень сигналу через певні інтервали часу. Процес періодичної вибірки окремих значень із аналогового сигналу і представлення неперервного аналогового сигналу послідовністю дискретних значень називається дискретизацією аналогового сигналу .

Запитання до матеріалу

1. Що означає узгодження рівнів сигналів?
2. Для чого узгоджують імпеданси?
3. Що називають наводкою?
4. Для чого мультиплексують сигнали?
5. Що називають дискретизацією аналогових сигналів?
6. Які пристрої призначені для здійснення впливу системи автоматичного керування?
7. Для чого призначені виконавчі пристрої чи механізми?
8. Що мають здійснювати виконавчі механізми?
9. Які дві частини виділяють у виконавчих пристроях?
10. Якими параметрами характеризують виконавчі механізми?

Завдання:

Опрацювати матеріал. Дати відповідь на запитання. Роботу виконати в робочому зошиті.