

Міністерство освіти і науки України

Одеський національний морський університет

Кафедра Експлуатації суднового електрообладнання і засобів автоматики

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

ДО ВИКОНАННЯ ПРАКТИЧНИХ РОБІТ

З дисципліни

Автоматизовані електроприводи спеціалізованих суднових установок

Факультет Морського флоту

Освітньо-кваліфікаційний рівень підготовки магістра

Галузь знань 271 «Річковий та морський транспорт»

Спеціалізація «Експлуатація суднового електрообладнання і засобів
автоматики

Форма навчання - денна

Методичні вказівки «Автоматизовані електроприводи спеціалізованих суднових установок» для студентів денної форми навчання

за спеціальністю 271 «Річковий та морський транспорт»

Розробники: ст. викладач каф. “ЕСЕ і ЗА ” Кочетков О.В., к. т. н.

(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Методичні рекомендації схвалено на засіданні кафедри _____

Протокол від “__” ____ . 2024 року № _____

Завідувач кафедри ЕСЕ і ЗА

(підпис)

(Яровенко В.О.)
(прізвище та ініціали)

© ОНМУ, 2024 рік

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №1

Проектування мехатронних систем і пристроїв

Проектування мехатронних систем і пристроїв базується на використанні інформаційних технологій, зокрема, технології автоматизації проектування.

Проблему підвищення конкурентоспроможності наукомістких виробів(яких належать мехатронні системи і пристрої) можна розв'язати за рахунок скорочення тимчасових і матеріальних витрат виробництва і підвищення ефективності процесів життєвого циклу(ЖЦ) виробів, а також використання сучасних комп'ютерних систем на усіх етапах ЖЦ виробів.

У зв'язку з ускладненням виробів різко збільшується об'єм даних про виріб, і старі методи роботи по його проектуванню, виробництву і експлуатації вже не в змозі забезпечити їх точність, цілісність і актуальність. При великій кількості учасників проекту і виробництва додатково виникають серйозні проблеми, що пов'язані з обміном даними між учасниками, виражаються в наявності комунікаційних бар'єрів.

Концептуальною основою проектування мехатронних систем є наступні положення:

- Основою розробки мехатронних систем служать методи поєднаного(паралельного) проектування, що припускають поєднання в часі виконання деяких етапів проектування, що виконуються послідовно при традиційному проектуванні(наприклад, послідовно виконується розробка механічною, електронною, сенсорною і комп'ютерною частин системи з подальшою розробкою інтерфейсних блоків).

- Синергетичний характер мехатронних систем зумовлює, що складові частини системи не просто доповнюють один одного, але об'єднуються таким чином, що утворена ними система починає мати нові властивості. При цьому мехатронні системи, на відміну від традиційних, мають меншу структурну надмірність і більшою мірою інтеграції. В результаті підвищується конструктивна компактність системи(аж до мініатюризації в мікромашинах), покращуються

массогабаритні і динамічні характеристики машин, спрощуються кінематичні ланцюги. При цьому виникають додаткові можливості при проектуванні мехатронних систем, що якнайкраще відповідають вимогам замовника.

- Інтегровані мехатронні елементи вибираються розробником вже на стадії проектування машини, а потім забезпечується необхідна інженерна і технологічна підтримка при виробництві і експлуатації машини. У цьому радикальна відмінність мехатронних машин від традиційних, коли частенько користувач був вимушений самотійно об'єднувати в систему різноманітні механічні, електронні і інформаційно-облаштування різних виготовників, що управляють. Саме тому багато складних комплексів(наприклад, деякі гнучкі виробничі системи у вітчизняному машинобудуванні) показали на практиці низьку надійність і невисоку техніко-економічну ефективність.

- Проектування мехатронних систем базується на ідеях модульного конструювання, при якому з окремих багатофункціональних модулів(механічною, електронною, комп'ютерною частин системи) компонуються гнучкі складні системи модульної архітектури.

- У мехатронних системах спостерігається перерозподіл функціонального навантаження від апаратних(наприклад, електромеханічних) модулів до інформаційних (комп'ютерним) модулів. При цьому виключається багатоступінчасте перетворення енергії і інформації.

- При проектуванні мехатронних систем широко застосовуються методи візуалізації динамічних процесів, що протікають в системах, аж до використання систем віртуальної реальності при проектуванні складних технічних систем.

7. Високий рівень інтелектуалізації мехатронних систем диктує необхідність проектування інтелектуальних систем управління(для боротьби з неопределенностями, супутніми функціонуванню складних динамічних систем). При цьому потрібний обґрунтований вибір інтелектуальних технологій при проектуванні багаторівневих ієрархічних систем управління.

Практичне втілення цих принципів вимагає залучення усіх сучасних методів і засобів проектування складних систем(включаючи засоби концептуального проектування), частина з яких було описана вище в цьому розділі.

Необхідно відмітити, що проектування є одним з найвідповідальніших етапів життєвого циклу промислових виробів. На цьому етапі значною мірою закладається успіх виконання(реалізації) усіх інших етапів життєвого циклу, оскільки саме на цьому етапі проектування визначаються усі параметри системи, технологічність її виробництва(виготовлення), вимоги до організації виробництва, експлуатаційні якості і можливість утилізації.

Загальний алгоритм проектування мехатронного модуля

Визначення функції ММ є проблемою концептуального проектування. Завдання проектування мехатронного модуля включає три основні етапи:

- 1) вибір варіантів структурних рішень модуля по його заданій функції і їх функціонально-структурний аналіз. Вхідною інформацією для цього етапу проектування є F- модель, а на виході формується 5-модель мехатронного модуля;
- 2) структурно-конструктивний аналіз конструкторських рішень і побудова С-моделі мехатронного модуля;
- 3) конструкторська реалізація вибраного варіанту модуля з розробкою конструкторської документації.

Таким чином, завдання проектування мехатронного модуля полягає в знаходженні найкращої відповідності між заданою функцією і конструктивним виконанням.

Ключовою методологічною ідеєю цього підходу є пріоритет функції модуля над її структурною організацією і конструктивним рішенням. У мехатронном модулі задані функціональні перетворення можуть бути реалізовані декількома наборами структурних блоків, а ці блоки, у свою чергу, можуть мати різне конструкторське виконання. Таким чином, при проектуванні модуля його структура і конструктивне рішення є підлеглими по відношенню до заданої функції.

Функціонально-структурний підхід, заснований на еволюційному методі синтезу технічних систем, запропонований акад. Е. П. Балашовим і розроблений для завдань проектування комплексів, що інформаційно-управляють, і обчислювальних пристроїв. У функціонально-структурний підхід об'єднаний із структурно-конструктивним аналізом в загальну методику розробки мехатронних модулів. Специфіка і складність мехатронних модулів полягає в тому, що їх складники(механічна, електронна і комп'ютерна) мають різну фізичну природу, а основні структурні елементи випускаються частенько підприємствами різних галузей промисловості.

У детально описані усі етапи проектування і конструювання мехатронних модулів. Цей опис в основному торкається механічних частин мехатронних систем(мехатронних модулів руху). На додаток до розглянемо принципи проектування інтелектуальних систем управління на прикладах з робототехніки.

Фундаментальну основу концепції побудови інтелектуальних систем управління складними динамічними об'єктами складають три ключові положення:

1. розвиток принципу ситуаційного управління, коли кожному класу можливих станів ставиться у відповідність певний клас допустимих рішень;
2. принцип ієрархічної організації інтелектуальної системи управління, що включає до свого складу стратегічний рівень планування поведінки, тактичний рівень планування дій, виконавчий(приводний) рівень і комплекс інформаційно-вимірювальних засобів;
3. принцип обґрунтованого вибору інтелектуальних технологій, використовуваних для вирішення завдань окремих рівнів ієрархії управління.

До цих трьох положень слід додати четверте, пов'язане з використанням концепції модульного конструювання систем управління.

1. ?

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №2

Аналіз динамічних властивостей та основи ідентифікації мехатронних систем

В більшості випадків оцінювання довговічності ізоляції проводиться на основі статистичної інформації, отриманої внаслідок проведення експериментів та випробувань дослідних зразків. Також необхідно врахувати параметри, що описують технічний стан, критерії граничного стану та постійно (або періодично) контролювати значення таких ключових параметрів, що характеризують такі види впливу як електричне, теплове та механічне навантаження і вологість зовнішнього середовища.

Одним із перспективних методів для прогнозування довговічності полімерної ізоляції є застосування інтелектуальних систем, що базуються на використанні нейронних мереж, генетичних алгоритмів (ГА) та алгоритмів нечіткої логіки. Ці методи дозволяють виконати багатофакторний та багатокритеріальний аналіз вимірювальної інформації щодо характеру та динаміки змін показників якості полімерної ізоляції. Оцінювання чинників може бути реалізоване на основі застосування генетичних алгоритмів – евристичного алгоритму пошуку, що використовується для вирішення задач оптимізації та моделювання шляхом послідовного підбору, комбінування та варіації шуканих параметрів з використанням механізмів, що нагадують біологічну еволюцію. Для цього потрібно встановити ключові параметри, які характеризують цей процес, та відслідкувати їх динаміку.

На основі отриманої вимірювальної інформації, Мехатронні системи і комп'ютерні технології Якість, стандартизація та сертифікація 261 яка характеризує зміни властивостей матеріалу в залежності від впливу тих чи інших зовнішніх чинників, розробити методику, застосування якої дозволить отримати прогноз змін властивостей матеріалу. Використання цих методів дозволяє утримувати прийнятний баланс між дослідженням і застосуванням найкращого рішення. ГА здійснює одночасний пошук по багатьом напрямкам шляхом використання популяції можливих рішень. Перехід від однієї популяції до іншої дозволяє уникнути попадання в локальний оптимум. Популяція зазнає щось на зразок еволюції: в кожному поколінні відносно гарні рішення репродукується, в той час як погані відмирають. ГА використовують імовірнісні правила для визначення репродукуючої або знищеної хромосоми, щоб направити пошук до областей ймовірного поліпшення цільової функції.

Для вирішення проблеми оцінювання та довгострокового прогнозування довговічності також доцільно застосовувати штучні нечіткі нейронні мережі. Їх перевагами є функціонування в умовах невизначеності; оперування якісними і кількісними даними; використання експертних знань в управлінні; швидке навчання, інтерпретованість накопичених знань; наочність роботи; здатність апроксимувати функції будь-якого ступеня нелінійності, паралельні обчислення стійкість під час дії на систему різноманітних збурень, крім того, дозволяє враховувати велику кількість

факторів, що впливають на ізоляцію, що, в свою чергу, зменшує суб'єктивізм. Вагомою перевагою застосування нечітких нейронних мереж є те, що відносно об'єкту буде пред'явлено не одне єдине рішення, а декілька ефективних рішень, що враховуватимуть певні особливості умов в процесі оцінювання та прогнозування довговічності ПВХ-ізоляції. Висновки. Застосування генетичних алгоритмів та нечітких нейронних мереж дозволять підвищити точність та достовірність оцінювання та прогнозування довговічності ізоляції та забезпечити надійність та безпечність експлуатації всього виробу впродовж встановленого терміну

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №3

Синтез системи стабілізації швидкості руху каретки координатографа.

Завдання №1 “Синтез системи стабілізації швидкості руху каретки координатографа” Визначити параметри регуляторів струму та швидкості на операційних підсилювачах для системи стабілізації швидкості руху каретки координатографа; дослідити розраховану систему на стійкість; оцінити її статичну похибку за управляючим дінням, якщо заданими є: - схема виконавчого механізму; - маса рухової каретки та її максимальна швидкість; - тип виконавчого електродвигуна постійного струму; - тип силового перетворювача та його параметри; - тип давача струму та його параметри; - тип давача швидкості та його параметри. 5.1 Методика виконання контрольного завдання ♦ З каталогу підприємства – виробника або з довідників треба визначити наступні технічні дані виконавчого електродвигуна : $U_{ном}$ – номінальна напруга якорної обмотки, В; $I_{ном}$ – номінальний струм якорної обмотки, А; $\omega_{ном}$ – номінальна частота обертів, об/хв; $J_{я}$ – момент інерції якоря, $кг \cdot м^2$; $R_{я}$ – активний опір обмотки якоря, Ом; $L_{я}$ – індуктивність якорної обмотки, Гн; $P_{ном}$ – номінальна потужність електродвигуна, Вт. * Дані по індуктивності якорної обмотки в довідниках можуть бути відсутніми. ** Активний опір якорної обмотки в довідниках наводиться для холодної обмотки (температура дорівнює 20оС). ♦ Визначаються розрахункові характеристики електродвигуна . - активний опір обмотки якоря при її нагріві до робочої температури 75оС : $R_{я t} = R_{я} (1 + 0,004 \cdot \Delta t)$, (5.1) де $\Delta t = 75оС - T_x$ – перегрів обмотки якоря, град; T_x – температура холодної обмотки (20оС) . - активний опір якорного кола з врахуванням внутрішнього опору силового перетворювача та давача струму : $R_{я.ц.} = 1,25 \cdot R_{я t}$; (5.2) - єдиний електромагнітний коефіцієнт електродвигуна : $\frac{R_{я.ц.}}{U I \omega} =$; (5.3) де $\omega_{ном} = 2\pi \cdot \omega_{ном}/60$ – номінальна кутова швидкість обертання, рад/с; -

електромагнітна стала часу якорного кола : $T_E = T_\alpha = L_\alpha / R_\alpha \cdot \tau$;

Великий координатограф БК-2 припускає роботу на аркушах формату 1000X1200 мм і забезпечує високу продуктивність у сполученні з необхідною точністю.

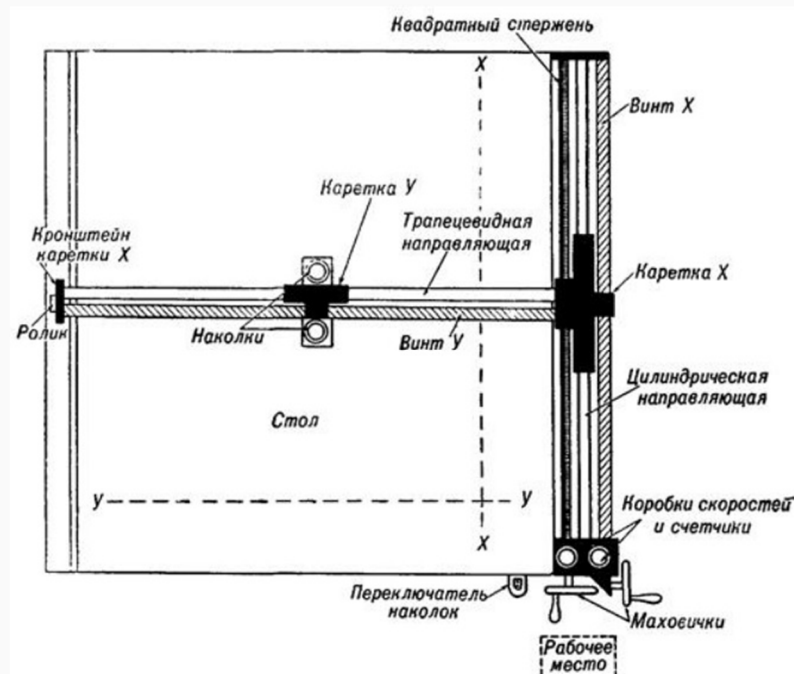


Рис. 1. Схема пристрою координатографа БК-2

У координатографі БК-2 каретки пересуваються за допомогою високоточних гвинтів, а величина їх переміщення вираховується спеціальними лічильниками. Керування координатографом БК-2 здійснюється з одного робочого місця, де змонтовані всі необхідні пристосування. Схема пристрою координатографа БК-2 дана на рис. 1.

При повному оберті верхньої шкали нижня переміщається на один розподіл. Ціна однієї поділки верхньої і ціна однієї поділки нижньої шкал лічильника для масштабів 1:25000, 1:50000, 1:100000 і 1:150000 щодо місцевості є величинами постійними і відповідно рівні 5 і 500 м. Працюючи в інших масштабах, коробку швидкостей переключають на той масштаб, при якому нанесення за координатами точок буде здійснюватися простіше й зручніше. Наприклад, для роботи в масштабі 1:200000 коробки швидкостей включають на масштаб 1:100000; у цьому випадку один оберт верхньої шкали або один оберт нижньої, означаюче пересування на плані на 5 мм, у масштабі 1:200000 буде відповідати переміщенню на місцевості на 1000 м, тобто ціна однієї поділки верхньої і ціна однієї поділки нижньої шкал будуть відповідно рівні 10 і 1000 м.

На задній стороні основи лічильника поміщена голівка перемикача лічильника, що має зріз. Вона може встановлюватися в трьох позиціях:

- зрізом нагору — показання шкал лічильника зростають при обертанні маховика за годинниковою стрілкою;

- зрізом уліво — лічильник відключений від коробки швидкостей, і його шкали можуть обертатися за допомогою розташованої попереду лічильника голівки ручного приводу 10 (мал. 3);

- зрізом униз — показання шкал лічильника зростають при обертанні маховика проти годинникової стрілки.

Наявність перемикального пристрою дозволяє встановлювати на шкалах лічильників нульовий або необхідний відлік (при положенні голівки перемикача зрізом уліво), а також домагатися того, щоб показання шкал лічильників завжди зростали з віддаленням кареток від початку координат. Наприклад, при положенні голівок перемикачів лічильників зрізом униз показання шкал лічильників зростають при обертанні маховиків проти годинникової стрілки, причому в цьому випадку каретка Х рухається в напрямку від робочого місця, а каретка У - ліворуч праворуч, тобто тут умовний початок координат знаходиться в південно-західному куті прикріпленого до столу планшета.

Зверху на лічильниках встановлені електролампочки для освітлення шкал 9.

За шкалами лічильників відбуваються точні відліки. Для наближених відліків і контролю при роботі на верхніх гранях направляючих кареток нанесені шкали із сантиметровими розподілами; крім того, координатограф постачаний трьома знімними стрічками, що натягаються поверх шкал. На одній з них нанесені розподіли для масштабу 1:25 000, на другій - для масштабів 1:50 000 і 1:100000 і на третій - для масштабів 1 :75000 і 1:150 000.

Електроприлади координатографа, змонтовані в одному вузлі, прикріплено до рами столу і закрито кожухом. Лампа загального освітлення працює безпосередньо від електромережі, а інше електроустаткування (лампочки для підсвічування, наколки, звукові сигнали) —через понижуючий трансформатор.

Габарити приладу — 1600X1765X980 мм, розмір дошки столу — 1080X XI300 мм, вага приладу — 250 кг.

Підготовка координатографа БК-2 до роботи

- прилад підключається до електромережі;

- коробки швидкостей обох кареток включаються на необхідний для роботи масштаб;

— натягаються знімні стрічки з розподілами для необхідного масштабу (для наближених відліків);

— за допомогою притисків прикріплюється до столу координатографа планшет;

— у випадку, якщо передбачається працювати двома наколками, встановлюється відповідно до масштабу відстань між голками наколок (24 або 25 см)

— регулюються висота наколок над планшетом та інтенсивність друкування пристосувань, що маркують;

— каретки X і Y від руки переводяться в початкове положення, для чого вони попередньо роз'єднуються з ведучими гвинтами поворотом важелів розтискних гайок;

— показання на шкалах лічильників приводяться до нуля або до необхідного відліку (координатам початкової точки), що виконується обертанням голівки ручного приводу шкал лічильника при положенні голівки перемикача лічильника зрізом уліво;

— голівки перемикачів лічильників ставляться в таке положення, при якому показання шкал лічильників будуть зростати з видаленням кареток від початку координат.

Нанесення на планшет координатної сітки, геодезичних пунктів і вершин кутів рамки аркуша на координатографі БК-2 виконується в тій же послідовності, що і на координатографах інших систем.

На координатографі БК-2 можна визначати, крім того, координати будь-яких точок і відстані між ними. Для цього одна з наколок замінюється мікроскопом, що пересуванням кареток установлюється над необхідною точкою, після чого за шкалами лічильників кареток X і Y відраховуються координати цієї точки.

Для виміру відстаней планшет укладається на столі координатографа таким чином, щоб вимірювана лінія розташовувалася паралельно осі X або Y . Відстань між точками отримаємо різницею їх абсцис або ординат.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №3

Розробка апаратних та програмних засобів введення/виведення інформації для системи управління координатографом

Підсистеми цифрового введення і виведення дозволяють прийняти в дискретної формі (цифровий сигнал, нормально замкнутий і нормально розімкнутий контакти), виконати необхідні обчислення і видати сигнал управління також в дискретної формі. Це робить можливим автоматизацію експериментальних досліджень в сталих і перехідних режимах роботи енергосистем. Для цієї мети розроблені програми збору та обробки інформації.

Операції цифрового введення /виводу можуть бути синхронізовані і з іншими апаратно-тактовані операціями, такими як аналоговий ввід /вивід і робота з лічильниками таймерами.

Пристрої цифрового введення дозволяють визначати стан контакту, підраховувати число імпульсів і визначати тривалість імпульсних сигналів, які виробляються технологічним процесом або вимірювальними пристроями.

Функціональні блоки для цифрового введення застосовуються з метою прийому та підготовки двійкових сигналів, які мають оброблятися в центральному пристрої.

Якщо машина обладнана тільки цифровим введенням, то доцільно вже при програмуванні користуватися цифровими символічними адресами.

Введення по збільшенню - це цифровий введення даних, який служить кращим еквівалентом невеликому повороту ручки приладу. Відбувається тільки прирощення параметра, і вплив цієї зміни на чисельне значення параметра видно негайно, ще до введення в активні масиви.

Залежно від номенклатури шин цифрового введення - виведення МП і їх електричних параметрів, а також виходячи з можливостей нарощування та доповнення окремих блоків, є різні способи сполучення функціональних вузлів і блоків з МП і мікро - ЕОМ.

В даний час спостерігається помітне зростання цифрових вводів і виводів в порівнянні з аналоговими. Це обумовлено тим, що управління технологічним процесом і його приладове оснащення здійснюється переважно в цифровій формі, навіть якщо сам процес є безперервним по своїй природі.

Структура програмного забезпечення системи Автооператор. Для звукового оповіщення оператора розроблена плата цифрового введення мови. Видача повідомлень на внутрішній динамік ПЕОМ здійснюється без використання плати

цифрового введення. Для видачі на зовнішній динамік потрібне підключення підсилювача потужності до магнітофона виходу.

Ці процедури зворотні описаним вище процедурам для цифрового введення і посиляють байт або слово в обраний регістр.

Важливою особливістю цифрового виводу, що відрізняє його від цифрового введення, є те, що для управління зовнішніми пристроями може бути необхідно встановити якийсь біт або групу бітів в певний стан на певний час.

Конфігурація підсистеми цифрового входу. На рис. 5.13 показана загальна конфігурація та основні елементи підсистеми цифрового введення. Зв'язок підсистеми з процесором здійснюється безпосередньо або за допомогою інтерфейсів. Пристрій керування забезпечує підтримання зв'язку між підсистемою і процесором. Воно виконує також декодування адрес і інші функції, пов'язані із сприйняттям цифрових сигналів.

Режим введення з російською чи латинським алфавітом, а також цифрового введення встановлюються натисканням клавіш РУС, ЛАТ ЦІФ, яке супроводжується включенням відповідного індикатора (світлодіоди), розташованого біля включеної клавіші, при цьому використовується нижній регістр і вводяться російські (латинські) рядкові букви. Для введення однієї великої літери слід, утримуючи в натиснутому стані одну з двох наявних клавіш верхнього регістра, натиснути клавішу вводиться букви.

Пакет розширення Data Acquisition дозволяє безпосередньо з MATLAB працювати з обладнанням аналогового і цифрового вводу /виводу даних.

Дані сигнали використовуються пристроєм в якості опорних частот при виконанні операцій аналогового і цифрового введення /виводу і при роботі з лічильниками /таймерами. Шляхом перетворення тактової частоти 80 МГц кожен пристрій Мсерії також генерує опорну частоту 10 МГц, використовувану для синхронізації різних частин плати.

КПК ГАММА-11 - програмований логічний контролер модульної структури, володіє номенклатурою в 20 видів модулів для аналогового і цифрового введення /виводу, має власну систему програмування SoftLogic, підтримуючу діаграми релейного логіки функціональних блоків. Призначений для побудови локальних і розподілених інформаційно-вимірювальних і управляючих комплексів.

В залежності від властивостей сигналу і способу його обробки в керуючій ЕОМ застосовуються різні схеми реєстрації для цифрового введення. У ній можна обробити статичні і динамічні сигнали; одночасно є можливість виробляти сигнал переривання програми.

Плазмово-киснева машина Гранат ППлКЦ-25. Машина Кристал ТПЛ-25 і Кристал ТПЛ-32 - портального типу, мають програмну систему управління рухом плазмотрона по контуру з цифровим введенням інформації з 5-дорожечної перфострічки. Складаються з порталу, рейкової колії, супорта, плазмотрона, пульта управління і установки для повітряно-плазмового різання.

У кожній підсистемі передбачені індивідуальні засоби зв'язку з оператором-технологом, реалізовані на наступних модулях з номенклатури ЛПУС-2: два модулі цифрового введення для завдань або обмежень, два модуля цифрової індикації для представлення поточних значень параметрів за викликом, два кнопкових перемикача для вибору контурів і режимів управління; восьмиканальний модуль світлової сигналізації несправностей. Перераховані модулі розміщені в спеціальному блоці зв'язку з оператором, конструктивно виконаному в каркасі з номенклатури ЛПУС-2. Блоки зв'язку всіх трьох підсистем одного агрегату виробництва карбаміду компонуються на загальному пульті, встановлюваному в операторському приміщенні виробництва.

Сполучення обчислювального пристрою з джерелами дискретної інформації і видачу цифрових сигналів в систему відображення і на об'єкт управління забезпечують підсистеми цифрового введення і виведення.

При управлінні завданням пневматичного регулятора поза контуру за результатами рішення оптимізаційної задачі або розрахунків по моделі - (див. рис. 1 в), а також в системах з цифровим введенням завдань (див. рис. 1 д) спеціальних вимог до швидкодії не формулюється; достатньо передавати завдання з інтервалом близько 10 хв.

Операторський інтерфейс забезпечує повний контроль і отримання інформації за допомогою простий у використанні клавіатури і великого, зручного для читання, дисплея на рідких кристалах. Всі установки здійснюються шляхом вибору з меню і цифрового введення даних. Не потрібно повзункових потенціометрів для настройки.

Система складається з апаратури для введення даних в машину, поєднану з гравіметрії, гірокомпаса судна, вимірювача швидкості судна, контрольної системи IBM1710 моделі 1 (комбінація обчислювальної машини 1620 і перетворювача даних для цифрового введення 1711), друкувального пристрою і паперової стрічки апаратури виходу і входу.

У ґратах апертурного синтезу, таких як VLA, кожен з сигналів ПЧ антен поступає на цифровий перетворювач з однаковим рівнем потужності (сигналу разом з шумом), і підсумовування виконується після оцифровки, так що може

використовуватися цифровий введення необхідних тимчасових затримок. Таким чином, для того щоб обійтися без модифікації приймальних систем (призначених для синтезу зображень), сигнали підсумовуються з рівною потужністю, коли грати використовується в якості фазованою.

Зрозуміло, що для реалізації перерахованих операцій необхідно використовувати спеціалізовані пристрої. Дійсно, якщо функції цифрового введення або виведення на ПЕОМ ще можна реалізувати черезстандартні порти вводу-виводу, а найпростіші функції відліку інтервалів можна виконувати за допомогою вбудованих в комп'ютер годин, то для введення і виведення аналогової інформації необхідні спеціалізовані пристрої. Розвиток необхідних периферійних пристроїв в Нині йде за наступними напрямками.

На рис. VII.5 наведена структурна схема КП на базі мікро - ЕОМ Електроніка С5 - 12 для об'єктів ППД, де передбачається виконання функцій ТС (ТСА, ТСС), ТИТ, Ти витрати і ТУ. Схема складається з мікро - ЕОМ з цифровим введенням-Висновком (ЦВВ), інтерфейсній карти (ІК), блоків зв'язку з датчиками, виконавчими механізмами і каналом зв'язку. ІК забезпечує інтерфейсний обмін між блоками реального масштабу часу і ЦВВ мікро - ЕОМ. Вона дозволяє підключити до шин ЦВВ значне число каналів. Передбачається, що блоки будуть являти собою функціонально закінчені пристрої зі стандартними входами і виходами. Конструктивно-апаратура КП дозволяє без додаткових змін нарощувати число використовуваних блоків.

Як правило, до ЕОМ підключають спеціальні пристрої цифрового введення зображення, в яких яскравість кожної крапки зображення кодується одним або декількома двійковими числами.

Завдання розкладання загального вигляду топологічної схеми на маски та креслення комплекту масок є порівняно простими. Технічне здійснення цих завдань вимагає стикування координатографа з цифровим введенням інформації з будь ЕОМ. Машинні способи вирішення топологічних задач дозволяють значно знизити трудомісткість проектування ІМС.

Крім 16статичних цифрових ліній вводу /виводу, контролер NI-STC 2 включає до 32 апаратно-тактовані цифрових ліній вводу /виводу, які можуть застосовуватися для читання або генерації послідовностей цифрових імпульсів з частотою до 10 МГц. При цьому кожна лінія може бути налаштована для здійснення цифрового введення, статичного виведення або генерації імпульсів.

Для звукового оповіщення оператора розроблена плата цифрового введення мови. Видача повідомлень на внутрішній динамік ПЕОМ здійснюється без

використання плати цифрового введення. Для видачі на зовнішній динамік потрібне підключення підсилювача потужності до магнітофона виходу.

Плати АЦП /ЦАП використовуються безпосередньо для введення вимірюваної величини в комп'ютер і /або для виведення керуючих сигналів. Дані плати, як правило, мають додатково кілька каналів цифрового введення /виводу.

Режим машинної різання. Складається з порталу, рейкової колії, супорта, плазмотрона, пульта управління і установки для повітряно-плазмового різання. Система управління рухом плазмотрона по контуру - програмна і з цифровим введенням інформації на стандартній 8-дорожечной перфострічці.

У цьому випадку АСУ ТП функціонує наступним чином. Через задані проміжки часу (в залежності від конкретних умов, зазвичай один раз на 5 - 10 хв) обрані вхідні координати через аналого-цифровий перетворювач і схеми цифрового введення надходять в УВМ в цифровій формі. При необхідності ці величини переводяться в технічні одиниці і використовуються в моделі управління процесом. За моделі визначається оптимальний режим ведення процесу. Результати обчислень представляються оператору у віддрукованому вигляді або на спеціальному табло. Поблизу вибраного режиму процес підтримується регуляторами.

Нове покоління пристроїв збору даних, що включає в себе сімейство карт М серії, володіє шістьма каналами прямого доступу в пам'ять. Використовуючи дану технологію, реалізовану в контролері тактирування і синхронізації NI-STC 2 один пристрій збору даних може паралельно виробляти до 6 операцій введення /виводу (аналоговий ввід, аналоговий вивід, цифровий введення, цифровий висновок, використання 2 лічильників /таймерів) без залучення ресурсів процесора, покладаючи на нього лише функції перетворення та аналізу даних. У силу того, що більшість пристроїв збору даних інших виробників володіють одним каналом DMA, виконання паралельних різнотипних операцій на них вимагає використання переривань. У міру зростання швидкостей передачі даних і числа паралельних задач використання переривань призводить до монополізації процесорного часу, що призводить до появи помилок переповнювання буфера і виключенню системи. Пристрої збору даних М серії з контролером NI-STC 2 дозволяють виконувати до 6 паралельних різнотипних завдань високошвидкісного введення /виводу з мінімальним ризиком появи помилок, пов'язаних з переповненням буфера або втратою даних.

Є багато способів введення даних. Одні виглядають примітивними, начебто приміщення прозорої сітки на карту. Інші - більш сучасні, так як використовують

пристрої цифрового введення - дигітайзери і сканери.

Для цього використовується спеціальний графічний мова, представляє собою пакет графічних підпрограм, а також світлове перо, яке працює і в режимі стеження з перехрестям, і в режимі вказівки. На наводиться прикладі також буде видно, як можна використовувати чисто цифровий введення при роботі з геометричними фігурами.

Робота програміста, експлуатує універсальну компілюється ПП, полягає в розробці логічної схеми програми, записи її на вхідному мові ПП і в перевірці правильності отриманої вихідної для ПП інформації. Ця - інформація за встановленими для даної ПП правилам включається в вихідну інформацію. Якщо машина, на якій здійснюється автоматичне програмування, допускає тільки цифровий введення, то вихідну інформацію, що містить не тільки числа, але й букви, доводиться кодувати. Це значно знижує вигоди від застосування ПП.

Вирішення цих питань багато в чому залежить від типу застосовуваного мікропроцесорного пристрою. Нові моделі МП і мікро - ЕОМ мають відмінності як по швидкодії, надійності, так і по системним можливостям. Ротрута мікро - ЕОМ, як правило, має малий обсяг пам'яті, в його складі відсутні блоки сполучення з зовнішніми пристроями. Для зв'язку з різними джерелами і приймачами інформації передбачено пристрій цифрового вводу - виводу. Тому застосування цих мікро - ЕОМ в якості вбудованого програмованого пристрою вимагає розробки ряду функціональних блоків апаратного виконання і раціональних способів їх сполучення.

Класифікація за Норману прекрасно підходить для теоретичного аналізу причин, що викликають помилки людини-оператора, однак для аналізу його надійності ця класифікація непридатна; Метод Нормана заснований на активаційно-тригер-них схемах, без яких він втрачає сенс. Щоб фахівці, які вивчають надійність людини, могли користуватися класифікацією Нормана, вони повинні дотримуватися АТС-моделі. Крім того, дослідник змушений вивчати помилку людини з точки зору її психологічних коренів, а подібний аналіз нерозумно проводити досліднику, не має достатнього досвіду в когнітивної психології. І, мабуть, найважливіший аргумент проти цієї класифікації - той факт, що окрема помилка людини, яка порушує роботу системи, може бути закономірно кваліфікована в контексті людина - машина як помилка у виконанні завдання (наприклад, при роботі з клавіатурою цифрового введення) по класифікації Суейн і в той же час може бути віднесена до різного роду робочим зривів в залежності від того, про що він думав у цей момент. Це тягне за собою руйнування всієї системи

емпірично отриманих даних. При вивченні впливу помилок людини на роботу системи важливо знати, помилки якого роду і як часто здійснювалися. Класифікація Суейн відповідає цій меті. Коли встановлено, що в певній робочій ситуації помилки допускаються дуже часто, можна за допомогою психологічного моделювання знайти шляхи до їх зменшення.

Тому при введенні імпульсів в ЕОМ окремі імпульси спочатку підраховуються (попередньо встановленими) лічильниками. При досягненні заздалегідь визначеного підрахованого значення виробляється сигнал переривання і тим самим починається зчитування за допомогою ЕОМ. Введення показання лічильника відповідає цифровому введенню.

Для складання програм логічних завдань вони можуть виявитися мало придатними, бо логічні завдання вимагають дуже специфічного і поки ще неповністю виявленого набору стандартних типів операторів. Робота програміста, експлуатує універсальну компілюється ПП, полягає в розробці логічної схеми програми, записи її на вхідному мові ПП і в перевірці правильності отриманої вихідної для ПП інформації. Ця інформація за встановленими для даної ПП правилам включається в вихідну інформацію. Якщо машина, на якій здійснюється автоматичне програмування, допускає тільки цифровий введення, то вихідну інформацію, що містить не тільки числа, але й букви, доводиться кодувати. Це значно знижує вигоди від застосування ПП.

Введення інформації в символічній формі може розглядатися в якості універсального способу введення. Універсальність досягається за рахунок використання багатих можливостей обчислювача по перетворенню інформації. Природно, що на виконання перетворень витрачається машинний час. В цілях економії затрат часу для виконання найбільш масових процедур введення в машині можуть апаратурно реалізуватися спеціальні операції введення. Такого роду операції орієнтуються на введення числових даних і програм у машинному коді іназиваються операціями цифрового введення. При цифровому введенні дії по формуванню машинних слів і запису їх в ОЗУ реалізуються апаратурою пристрої введення і не вимагають втручання обчислювача в процесі введення.

Введення інформації в символічній формі може розглядатися в якості універсального способу введення. Універсальність досягається за рахунок використання багатих можливостей обчислювача по перетворенню інформації. Природно, що на виконання перетворень витрачається машинний час. В цілях економії затрат часу для виконання найбільш масових процедур введення в машині можуть апаратурно реалізуватися спеціальні операції введення. Такого роду

операції орієнтуються на введення числових даних і програм у машинному коді і називаються операціями цифрового введення. При цифровому введенні дії по формуванню машинних слів і запису їх в ОЗУ реалізуються апаратурою пристрої введення і не вимагають втручання обчислювача в процесі введення.

Класифікація за Норману прекрасно підходить для теоретичного аналізу причин, що викликають помилки людини-оператора, однак для аналізу його надійності ця класифікація непридатна. Метод Нормана заснований на активаційно-тригер-іих схемах, без яких він втрачає сенс. Щоб фахівці, які вивчають надійність людини, могли користуватися класифікацією Нормана, вони повинні дотримуватися АТС-моделі. Однак це практично неможливо через суперечливих поглядів психологів на поведінку людини. Крім того, дослідник змушений вивчати помилку людини з точки зору її психологічних коренів, а подібний аналіз нерозумно проводити досліднику, не має достатнього досвіду в когнітивної психології. І, мабуть, найважливіший аргумент проти цієї класифікації - той факт, що окрема помилка людини, яка порушує роботу системи, може бути закономірно кваліфікована в контексті людина - машина як помилка у виконанні завдання (наприклад, при роботі з клавіатурою цифрового введення) по класифікації Суейн і в той же час може бути віднесена до різного роду робочим зривів в залежності від того, про що він думав у цей момент. Це тягне за собою руйнування всієї системи емпірично отриманих даних. При вивченні впливу помилок людини на роботу системи важливо знати, помилки якого роду і як часто відбувалися. Класифікація Суейн відповідає цій меті. Коли встановлено, що в певній робочій ситуації помилки допускаються дуже часто, можна за допомогою психологічного моделювання знайти шляхи до їх зменшення.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Інвертори і перетворювачі частоти : навч. посіб. / В. І. Сенько, К. В. Трубіцин, В. І. Чибеліс ; Нац. техн. ун-т України "Київ. політехн. ін-т ім. Ігоря Сікорського". - Київ : Ліра-К, 2020. - 299 с. ISBN 978-617-7844-11-1
2. Електроніка і мікросхемотехніка у 4-х томах. Т.4, кн.2: Силова електроніка. Підручник для ВНЗ (затв. МОН України)/ М.В. Панасенко, В.І.Сенько, Є.В.Сенько; - Київ: Каравела, 2018.-316 с.ISBN 978-966-222-939-4
3. Суднові автоматизовані електроенергетичні системи. Ч.1. Суднові електричні станції. - Навч. посібник /Чорний С.Г., Голіков С.П.; - К.: Кондор, 2016.- 198 с.
4. Структурно-параметричний синтез систем автоматизованих електроприводів. Бойчук Б.Г., Лозинський О.Ю., Цяпа В.Б., Головач І.Р. — Львів: “Магнолія-2006”, 2021.— 116 с.
5. Оптимізація режимів електроенергетичних систем : навч. посіб. / А. В. Журахівський, А. Я. Яцейко, З. М. Бахор ; Нац. ун-т "Львів. політехніка". - Львів : Вид-во Львів. політехніки, 2018. - 179 с. - ISBN 978-966-941-157-0
6. Основи електроніки з елементами мікроелектроніки. Стахів П. Г., Коруд В. І., Гамола О.Є., Чернівчан В.Я., Мусихіна Н. П. Навчальний посібник, – 2010. – 225 с. ISBN 966-8340-53-1
7. Електротехніка: Підручник / За заг. ред. В. І. Коруда. – 3-тє вид., переробл. і доп. – Львів: "Магнолія плюс"; видавець СПД ФО В. М. Піча, 2021. - 447 с.
- 8.

Додаткова

9. Hannah—Hillier, J. Applied Mechanics. Harlow, Longman 1995.
- 10.Jackson L. and Morton, T.D. General Engineering Knowledge for Marine Engineers. 5th ed. London, Thomas Reed Publications Ltd 1990.
- 11.Horovitz P., Hill W., The art of electronics, Cambridge University Press, 1989