

Рисунок 1 - Структурна схема увімкнення ВД

Для того, щоб ВД стабільно працював як синхронна машина, необхідно забезпечити таку фазову узгодженість між ротором і полем статора, яка не буде перебільшувати його допустимого значення [4]. У постановочному плані виконання цієї умови аналогічно забезпеченню стійкої синхронізації ВД при перемиканні його живлення на інше джерело, наприклад, на агрегат безперебійного живлення або акумулятор. У нашому випадку в якості основної мережі виступає датчик положення ротора, а в якості резервної - розподільник імпульсів (PI), рис. 1. Однак слід зауважити, що процес переведення ВД до режиму синхронної машини не є повним аналогом процесу його перемикання з одного джерела живлення на інше.

Висновок:

В даному випадку процес синхронізації ускладнюється тим, що разом зі стрибком фази поля статора, який завжди буде мати місце, можливий і кидок напруги живлення, пов'язаний з особливостями експлуатації роботизованого комплексу спеціального призначення. Вихід з режиму безколекторної машини постійного струму викличе короткочасне відключення ланцюгів зворотного зв'язку, що може спричинити загальний збій в системі електроприводу, що може знизити надійність всієї системи.

Список використаних джерел

1. Овчинников И.Е. Вентильные электрические двигатели и электропривод на их основе. Санкт-Петербург: Корона-Век, 2012, 336 с.
2. Singh B., Singh S. Singl-phuse Power Factor Controller Topologies for Dermument Magnet Brushless DC Motor Drives. IET Power Electronic, 2010, vol.3. ISS.2 P.147 –175.
3. Антонов А.Е., Акинин К.П., Киреев В.Т. Особенности построения электромеханической системы ориентации наноспутника на основе бесконтактного магнитоэлектрического двигателя. *Технічна електродинаміка*. 2017. №4. с. 36-40.
4. Лебедев Е.Д., Неймарк В.Е., Пистрак М.Я., Слежановский О.В. Управление вентильными электроприводами постоянного тока. Москва: “Энергия”, 1970, 232 с.

УДК 621.923.42

ОСОБЛИВОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ РЕГУЛЯТОРІВ ПОЛОЖЕННЯ ТА ШВИДКОСТІ СИНХРОННИХ ДВИГУНІВ НА ОСНОВІ ОБЛАДНАННЯ V&R

Любенко А. С., студ. гр. МПЕп-191;

Войтенко В. П., к.т.н., доцент

Національний університет «Чернігівська політехніка»

Синхронні електродвигуни в наш час використовуються при потужностях кількесот кіловат (системи генерації електричної енергії, повітродувки, компресори, водоперекачуючі та нафтоперекачуючі насоси). Синхронні двигуни особливо корисні в застосуваннях, які вимагають точного контролю швидкості та / або положення і потребують сталої частоти обертання. Так, використання синхронних двигунів у різноманітних верстатах дозволяє підтримувати постійну частоту обертання незалежно від навантаження, якщо воно знаходиться в допустимих експлуатаційних межах.

Для надійної роботи синхронного електродвигуна потрібна замкнута система керування, яка, крім регулювання швидкості обертання та положення ротора, також забезпечує компенсацію впливу зовнішніх чинників на нього. Особливі вимоги до систем керування синхронними електродвигунами висуваються у верстатах, де треба за мінімальний час досягати встановленої швидкості обертання та положення ротора з високою точністю і без перерегулювання.

Метою даної роботи є дослідження особливостей розробки замкнутих систем керування синхронними електродвигунами із застосуванням елементної бази виробництва фірми V&R [1].

Завдання даного дослідження – аналіз замкнутої системи керування, яка апаратно реалізована в драйвері синхронних електродвигунів 80VD100PD.C022-01 та порівняння її динамічних характеристик (зокрема, – часових діаграм перехідного процесу) з програмно реалізованим ПІД-регулятором.

Вбудована замкнута система керування електродвигунами являє собою двоступінчастий ПІ-регулятор зі зворотним зв'язком по положенню ротора та швидкості його обертання.

На рисунку 1 показана функціональна схема контролера позиціонування. На вхід подаються два значення: потрібна та поточна позиція валу двигуна, отримана з енкодера. Ці дані масштабуються та приводяться до одної одиниці вимірювання, обчислюється помилка регулювання. Ця помилка подається на пропорційальну складову ПІ-регулятора з обмежувачем по верхньому та нижньому значенню. Ці дані подаються на систему захисту від перерегулювання та, паралельно, – на інтегратор ПІ-регулятора. Нарешті результат пропорційальної та інтегральної складової додається і подається на блок керування швидкістю обертання.

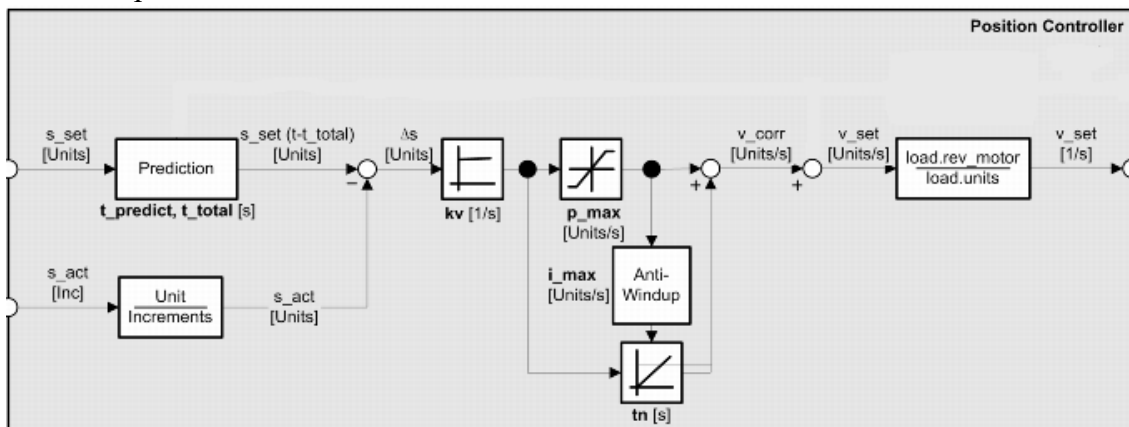


Рисунок 1 – Блок керування позиціонуванням

На рисунку 2 показана функціональна схема контролера швидкості обертання ротора електродвигуна. Робота даного блоку аналогічна блоку керування позиціонуванням. Відмінність полягає в тому, що в блоці керування швидкістю обертання є можливість додати три фільтри з подальшим налаштуванням.

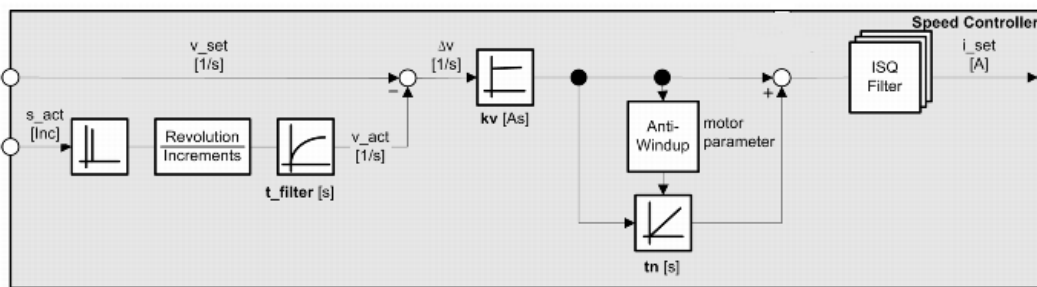


Рисунок 2 – Блок керування швидкістю обертання

В ході експериментів було встановлено, що зміна коефіцієнтів регулятора не впливає на роботу системи в режимі симуляції. Це дозволило підтвердити гіпотезу про необхідність налаштування системи керування на реальному електродвигуні.

На рисунку 3 представлені часові діаграми перехідного процесу у реальному електродвигуні.

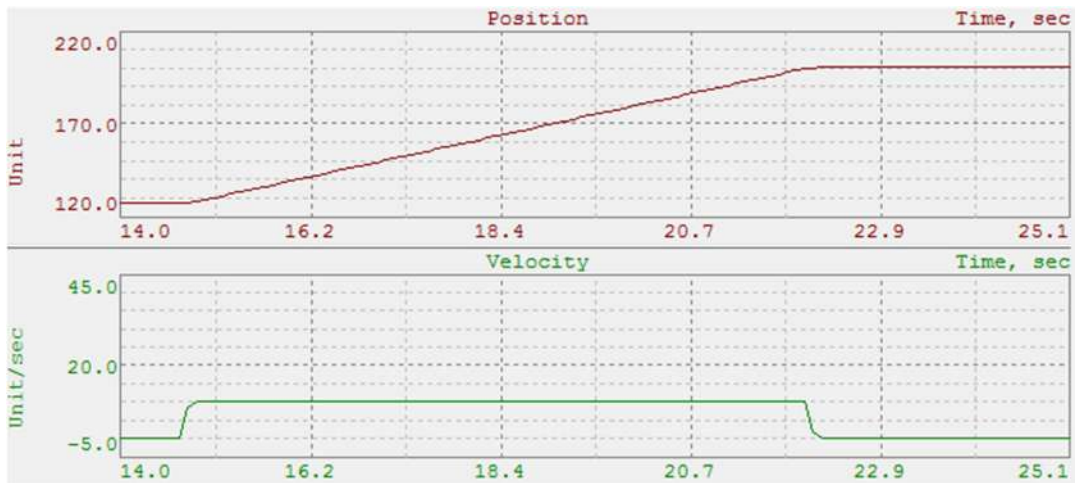


Рисунок 3 – Перехідний процес у реальному електродвигуні

На рисунку 4 представлені часові діаграми перехідного процесу у ПІД-регуляторі.

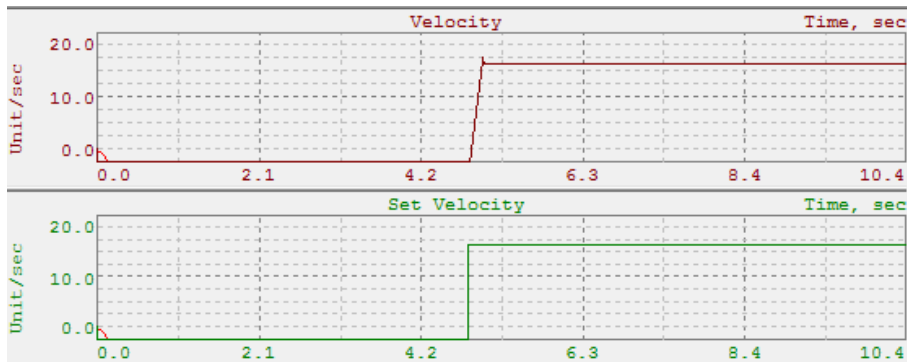


Рисунок 4 – Перехідний процес у ПІД-регуляторі

Перевагами вбудованої системи керування є:

- Відсутність перерегулювання;
- Гарні перехідні процеси.

До недоліків можна віднести наявність невеликої затримки, пов'язаної з роботою програми реалізації базових переміщень.

Для порівняння з вбудованою системою було реалізовано програмний ПІД-регулятор, налаштовані його коефіцієнти та проведені порівняльні експерименти.

Переваги програмного ПІД-регулятора:

- Відсутність перерегулювання;
- Можливість використання диференціальної складової регулятора;

Недоліки:

- Складність налаштування;
- Перехідний процес триває довше на 20 мс, ніж у базовій системі.

На основі даного дослідження можна сказати, що використання вбудованої системи керування є більш раціональним, але потребує доступу до ширшої технічної бази даних, ніж представлено в довідці та фірмовій документації.[2] При більш детальному налаштуванні замкнутої системи керування можна отримати бажаний перехідний процес для тих чи інших умов, що буде задовольняти вимоги різноманітних технологічних процесів.

Список використаних джерел

1. Любенко А.С., Войтенко В.П. Дослідження апаратних можливостей навчального комплексу ETA light system від компанії V&R/Новітні технології сучасного суспільства (НТСС-2019) : науково-практична конференція (м. Чернігів, 12 грудня 2019 р.) : тези доповідей. – Чернігів : ЧНТУ, 2019. – С. 123-125.
2. V&R Automation [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.br-automation.com/>. Заг. з екрану.

УДК 621.3.07 : [004.51 + 004.35]

МЕТОДИ КЕРУВАННЯ БАГАТООСЬОВИМИ ПЕРЕМІЩЕННЯМИ РОБОТИЗОВАНИХ МАНІПУЛЯТОРІВ

Максименко Є. В., ст. гр. ПЕ-161

Науковий керівник: **Єршов Р. Д.**, старший викладач каф. ЕАРМ
Національний університет «Чернігівська політехніка»

Метою даного дослідження є виявлення найбільш придатної елементної бази та підходів для розробки роботизованого маніпулятора (РМ).

На сьогоднішній день РМ не є новинкою. Вони використовуються в різних предметних областях, серед яких: автоматизоване машинобудування, роботи з небезпечними для життя людини матеріалами (токсичними, радіоактивними, біологічним), автономне спостереження та контроль великих територій або скупчень людей.

Основними вимогами до складових систем РМ (незалежно від сфери використання) визначають такі:

- Номінальна вантажопідйомність рухомої платформи (РП);
- Зона обслуговування РП з встановленим РМ;
- Робочу зону та число ступенів рухливості РМ;
- Швидкість переміщення по ступенях рухливості;
- Похибка позиціонування робочого органу;
- Похибка відпрацювання траєкторії робочого органу.

За способом керування РМ можна розділити на такі категорії: жорстко запрограмовані, адаптивні (можливе керування в ручному режимі), інтегральні або автономні (самі обробляють вхідну інформацію).

За природою сил, що переміщують маніпулятор в просторі, існують чотири типи силової частини приводу: пневматичні, гідравлічні, електромеханічні та комбіновані.

За способом втілення системи керування (СК) РМ використовують такі рішення: МК загального призначення без ОС, одномодульний персональний комп'ютер (ПК) з встановленою ОС, програмований логічний контролер (ПЛК), та за допомогою віддаленого ПК.

За типом електричної машини, яка використовується в складі електричного приводу, існують такі різновиди РМ: з асинхронним двигуном та редуктором, з безколекторним двигуном постійного струму, з двигуном постійного струму, з кроковим двигуном, з сервоприводом, або з лінійним двигуном.

За цільовою величиною, яка контролюється та підтримується СК, виділяють такі різновиди: за відношенням «момент-струм», за швидкістю, за положенням.