

РОЗРОБКА ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ СХЕМИ ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДУ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНИХ СИСТЕМ НА ОСНОВІ ДВИГУНІВ ЗМІННОГО СТРУМУ

Ковбаса С.М., к.т.н.; Воронко А.Б., Приступа Д.Л., магістранти

кафедра автоматизації електромеханічних систем та електроприводу

Вступ. Нові алгоритми керування, які розробляються в рамках виконання кваліфікаційних робіт, перевіряються, як правило, лише методом математичного моделювання на ЕОМ. Однак при цьому не враховуються вплив ефектів немодельованої динаміки, що виникають внаслідок наявності квантування за часом і рівнем при цифровій реалізації алгоритмів керування, неідеальностей перетворювача, шумів у вимірюваних сигналах, тобто факторів які можуть призводити до суттєвого погіршення показників якості керування, або навіть до втрати стійкості.

Експериментальна перевірка нових алгоритмів керування може виконуватись із застосуванням лабораторних стендів побудованих на базі сучасних контролерів з цифровими сигнальними процесорами (ЦСП) [1], [2] та персональних комп'ютерів (ПК). Використання концепції швидкого прототипного тестування (ШПТ) [3] при розробці таких стендів робить їх уніфікованими і дозволяє виконувати експериментальні дослідження нових алгоритмів керування в терміни, які співвимірні з часом, що витрачається на математичне моделювання. Тому розробка нових лабораторних стендів на основі концепції ШПТ є актуальною задачею.

Метою даної статті є представлення результатів розробки функціональної схеми лабораторного стенду, призначеного для експериментальних досліджень електромеханічних систем на основі асинхронних та синхронних двигунів (АД та СД).

Опис лабораторного стенду. Функціональна схема лабораторного стенду показана на рис.1 і включає в себе наступні функціональні блоки:

Силова частина. У якості *перетворювального пристрою* використовуватиметься силова частина серійного перетворювача частоти, яку виконано по стандартній схемі «некерований випрямляч – ланка постійного струму – трифазний IGBT інвертор». Для зв'язку силової частини та керуючого пристрою застосовується схема оптичної розв'язки, що забезпечує більш високу завадостійкість системи керування, і є необхідною для захисту системи керування при аварійних ситуаціях в силовій частині.

Гальванічно розв'язані датчики струмів статора (i_{s1} , i_{s2}) та ротора (i_{r1} , i_{r2}) призначені для організації зворотних зв'язків, а також максимального струмового захисту, виконані на основі виробів фірми LEM. *Фотоімпульсний датчик швидкості (енкодер)* з роздільною здатністю 2500 імпульсів/об. *АД з фазним ротором М1* типу 4АК51/6У2 (номінальна потужність 1.7 кВт), та *ДПС з НЗ М2* типу П42У4 (для створення моменту навантаження) вали яких механічно зв'язані між собою та з валом енкодера муфтами. *Навантажувальний агрегат*, який забезпечує керування моментом двигуна М2, призначений для накидання/скидання

постійного моменту навантаження (в автоматичному режимі по сигналу Load від контролера, та з пульта керування навантаженням).

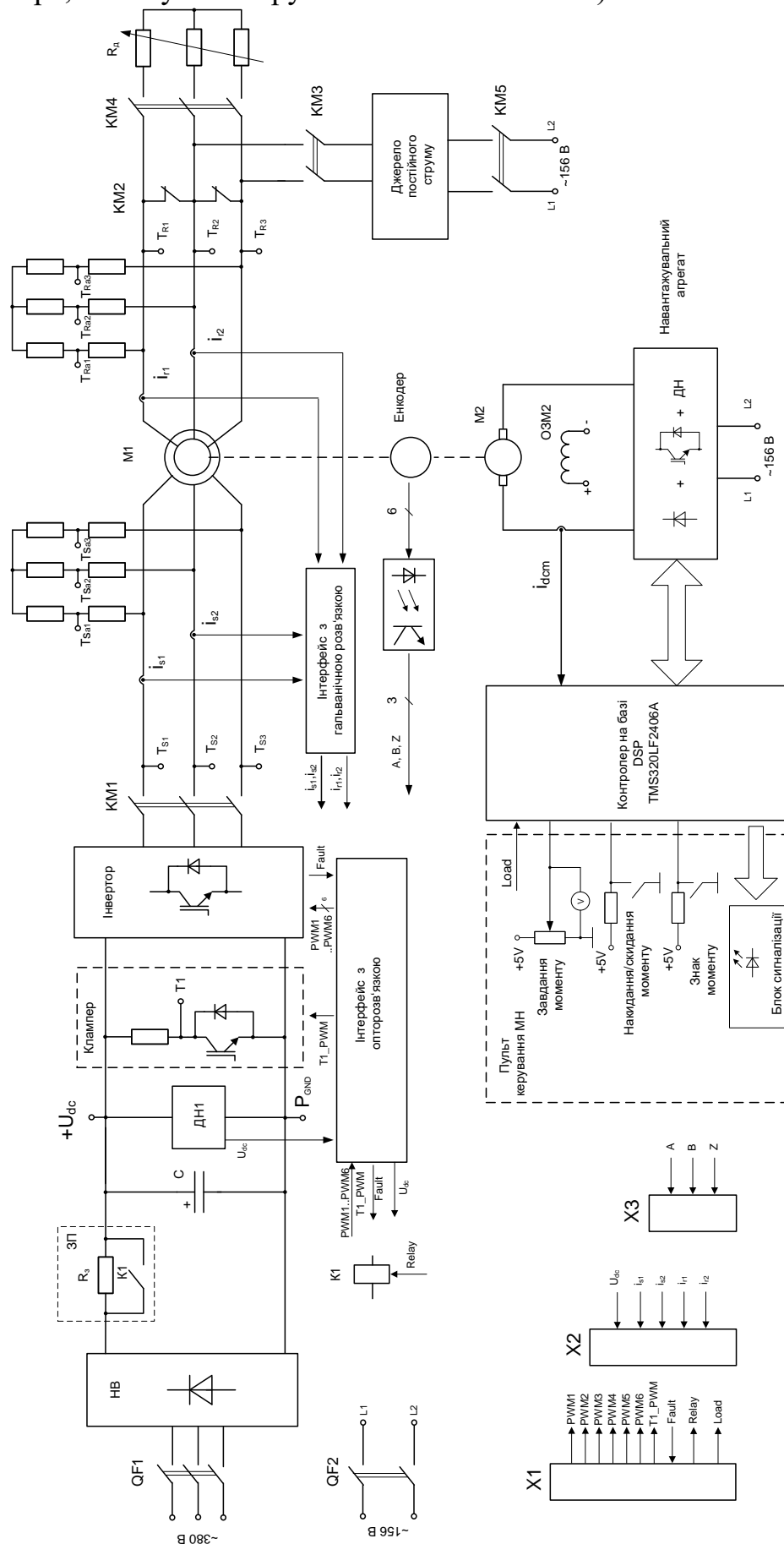


Рис 1 Функціональна схема стелу

Передбачається також формування моменту навантаження в функції кутової швидкості для емуляції різноманітних виробничих механізмів.

Джерело постійного струму призначене для застосування М1 в якості синхронного двигуна, тобто виконує роль збуджувача.

Додаткове обладнання: комутаційні апарати, клеми для приєднання додаткових вимірювальних пристроїв, реостат R_d у колі ротора, для забезпечення можливості дослідження впливу варіацій параметрів двигуна на якість процесів керування.

Керуючий контролер. Лабораторна установка передбачає підключення уніфікованого керуючого контролера (за допомогою роз'ємів X1, X2, X3), який повинен реалізувати наступні функції:

- розрахунок алгоритму керування двигуном, розрахунок алгоритму широтно-імпульсної модуляції (ШИМ) та видача імпульсів керування ключами автономного інвертора напруги та клампера (PWM1..PWM6, T1_PWM);
- опитування датчиків струму (i_{s1} , i_{s2} , i_{r1} , i_{r2}) та напруги ланки постійного струму (U_{dc}), прийом та обробка трьох стандартних імпульсних послідовностей від енкодера (A, B, Z);
- керування зарядним пристроєм (сигнал Relay) та навантажувальним агрегатом (сигнал Load);
- захист силових ключів інвертора (сигнал Fault), захист двигуна (максимальний струмовий захист по значенням i_{s1} , i_{s2} , i_{r1} , i_{r2}), захист від перевищення/пониження напруги живлення (по значенню U_{dc});
- інтерфейс користувача та автоматизацію досліджень за допомогою пульта керування (забезпечує введення параметрів в систему, вивід інформації про стан системи, значення змінних, а також сигналізацію помилок, аварійних ситуацій) та ПК (призначений для візуалізації процесів, що протікають у системі і програмування контролера).

У якості керуючого пристрою можливе застосування уніфікованого контролера [4] на основі DSP TMS320LF2406A [1], що реалізує всі вищезазначені функції.

Висновки. Представлено результати розробки функціональної схеми сучасного лабораторного стенду на основі концепції швидкого прототипного тестування. Розроблений стенд дозволить виконувати дослідження алгоритмів векторного керування координатами в електромеханічних системах на основі двигунів змінного струму на високому технічному рівні та у терміни, що співвимірні з часом, який витрачається на математичне моделювання.

Перелік посилань

1. <http://www.ti.com/>
2. <http://www.analog.com/en/index.html>
3. Пересада С., Ковбаса С., Тонизелли А. Станция быстрого моделирования алгоритмов управления электроприводом // Вестник Харьковского государственного политехнического университета. –1999. – С. 190–193.
4. Пересада С. М., Ковбаса С. Н., Бовкунович В.С., Крижановский В.П. Унифицированный контроллер на основе DSP TMS320LF2406A для систем управления электроприводами. // Промэлектро, №4, 2008. –С. 45 – 49.