

# ЛАБОРАТОРНИЙ ПРАКТИКУМ ПО ВИКОРИСТАННЮ ЦИФРОВИХ СИГНАЛЬНИХ ПРОЦЕСОРІВ В ЕЛЕКТРОПРИВОДІ: ІДЕЯ РОЗРОБКИ

Пересада С.М. д.т.н., проф.; Макаруч О.М., магістрант

кафедра автоматизації електромеханічних систем та електроприводу

**Вступ.** Сучасний електропривод є одним з найбільш інтегрованих напрямків знань, що базуються на широкому спектрі дисциплін (рис.1): електричні машини, перетворювачі напруги та струму, силові напівпровідникові прилади, комп'ютерне моделювання, аналогова та цифрова електроніка, теорія керування, мікрокомп'ютерні DSP та ASIC системи.

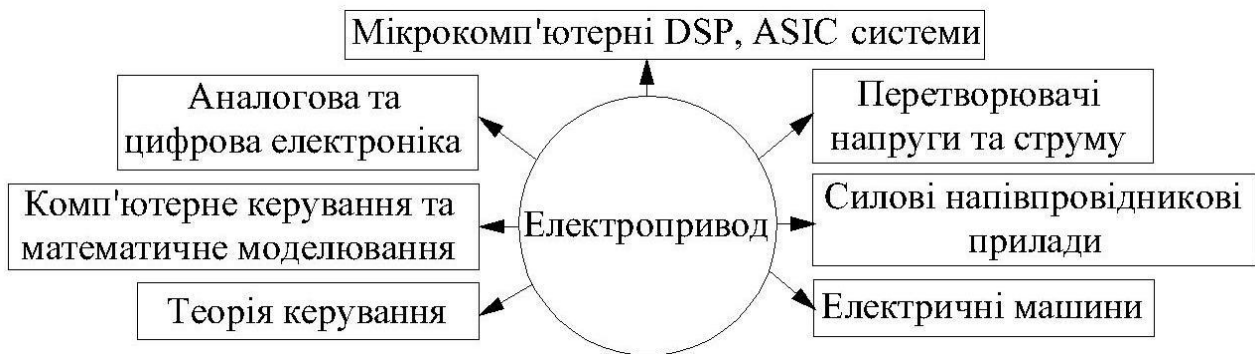


Рисунок 1 – Електропривод – міждисциплінна наука

Саме мікрокомп'ютерні системи, що містять DSP (Digital Signal Processor (англ.) – цифровий сигнальний процесор) та ASIC (Application-Specific Integrated Circuit (англ.) – спеціалізована інтегральна мікросхема), являються тією зв'язуючою ланкою, що об'єднує всі названі дисципліни та направляє їх до однієї мети, а саме – керування електродвигуном.

На сьогоднішній день передові компанії по розробці напівпровідникового обладнання, такі як Texas Instruments, Analog Devices, FreeScale, розвинули спеціалізовані лінійки мікроконтролерів на основі DSP, створених спеціально для керування електродвигунами. Вони містять інтегровані на кристалі апаратні засоби, які є принциповими для побудови керуючих пристроїв електроприводів: декілька каналів ШІМ, входів для сигналів енкодера, швидкодіючі АЦП та ЦАП, підвищену кількість таймерів.

Виходячи з цього, вивчення цифрових сигнальних процесорів є необхідною умовою високоякісної підготовки спеціалістів в галузі електромеханічних систем автоматизації та електроприводу. Для цього використовуються станції швидкого прототипного тестування [1] на основі спеціалізованих DSP контролерів, лабораторні установки, що базуються, наприклад, на навчальних комплектах Programmable Isolated Intelligent Power Module [2], Stellaris AC Induction Motor Reference Design Kit RDK-ACIM [3]. Перші є занадто складними та відносно дорогими, другі, хоча й орієнтовані на керування різними типами електричних машин, мають обмежені технічні можливості для використання в навчальному процесі.

В [4] розроблено уніфікований контролер для побудови промислових електроприводів змінного струму. Технологія контролера, що базується на DSP TMS320LF2406A та його програмне забезпечення, дозволяють виконувати широкий спектр досліджень з метою вивчення можливостей сучасних DSP при їх використанні для керування електричними машинами. Отже розробка принципів побудови експериментальної установки на базі таких контролерів є актуальною технічною задачею.

**Функціональна схема лабораторної установки.** На рис.2 представлена функціональна схема уніфікованого асинхронного електроприводу на основі контролера з DSP TMS320LF2406A.

Силова частина включає в себе вхідний фільтр, випрямляч, ланку постійного струму з клампером інвертора. Передбачено вимірювання струмів статора та напруги ланки постійного струму за допомогою LEM давачів. Для вимірювання кутового положення та кутової швидкості використовується частотно-імпульсний давач швидкості (енкодер).

Керуючий контролер виконує наступні функції: отримання завдання на відпрацювання положення, швидкості, моменту; розрахунок алгоритму векторного керування, розрахунок векторної ШІМ, видачу імпульсів керування ключами інвертора, а також керування ключем клампера, обробку сигналів зворотних зв'язків за струмом та швидкістю, реалізацію всіх захисних функцій, а також загальне керування всією системою. Схеми узгодження сигналів між керуючою та силовою частинами забезпечують гальванічну розв'язку силових та керуючих кіл.

До інтерфейсу користувача відносяться: сигнали дискретного та аналогового вводу/виводу, пульт керування, що забезпечує ввід параметрів в систему, вивід інформації про стан системи, значення змінних, а також сигналізацію про помилки, збої чи аварійні ситуації в системі. За допомогою послідовного інтерфейсу (RS-232), інформація про змінні системи передається до персонального комп'ютера для їх візуалізації.

Передбачається, що розглянута структура дозволить досліджувати: особливості цифрової реалізації алгоритмів керування та ШІМ, методи обробки інформації про кутову швидкість, вплив такту квантування та частоти ШІМ на процеси керування, вплив розрядності представлення інформації на точність.

**Висновки.** Структура уніфікованого контролера для керування електроприводами TMS06Control (НДРФ «ЕПА») та його програмне забезпечення дозволяють виконувати значний обсяг досліджень керуючих пристроїв електроприводів змінного струму, що робить його перспективним для використання в лабораторному практикумі з дисципліни «Цифрові сигнальні процесори та мікроконтролери»

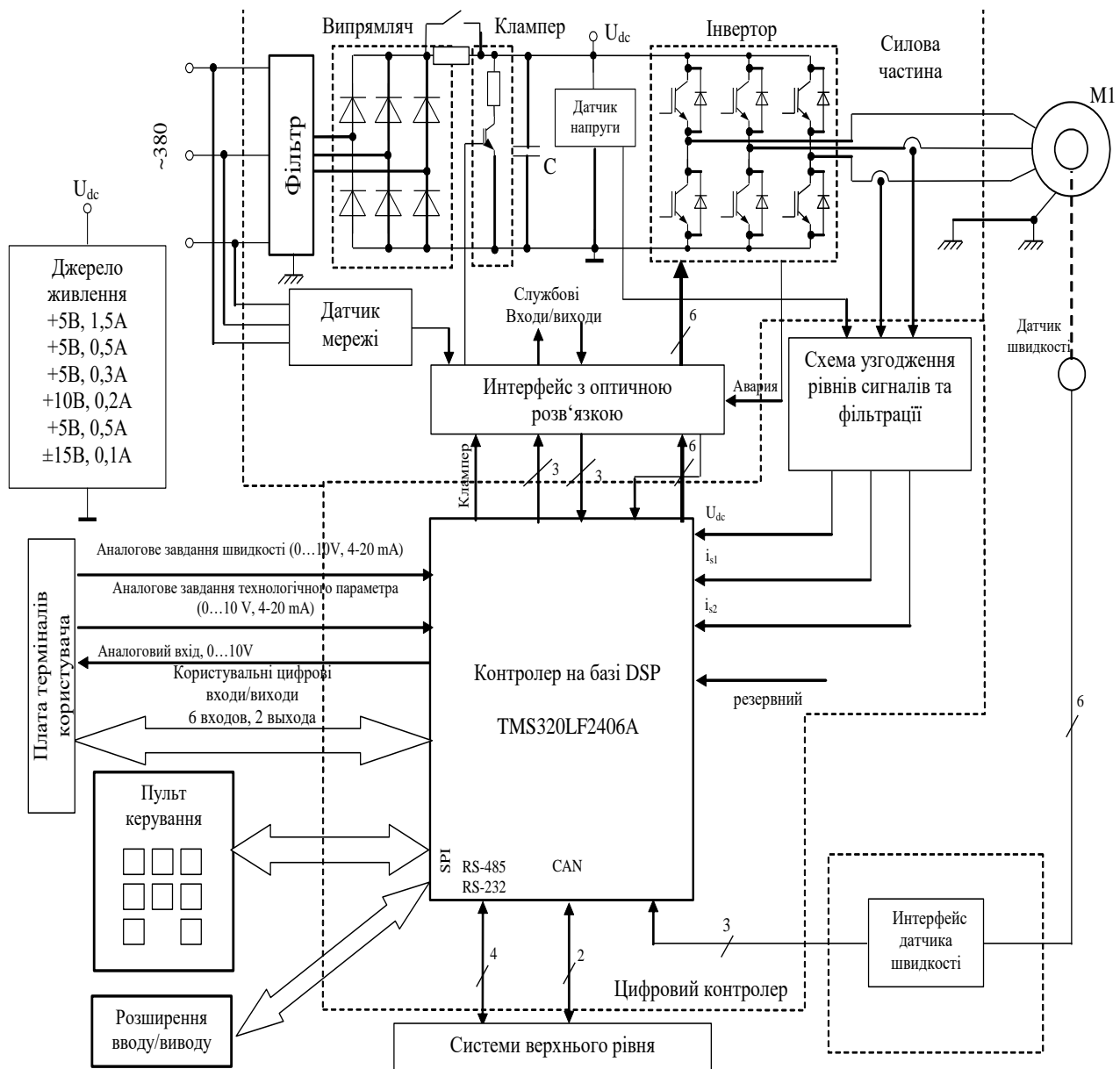


Рисунок 2 – Функціональна схема лабораторної установки

### Перелік посилань

1. Пересада С., Ковбаса С., Тонієллі А. Станція швидкого моделювання алгоритмів управління електроприводом // Вестник Харьковского государственного политехнического университета. –1999. – С. 190–193.
2. Посилання на сайт корпорації International Rectifier [www.irf.com](http://www.irf.com);
3. Посилання на сайт компанії Texas Instruments [www.ti.com](http://www.ti.com);
4. Пересада С. М., Ковбаса С. М., Бовкунович В.С., Крижановский В.П. Унифицированный контроллер на основе DSP TMS320LF2406A для систем управления электроприводами. // Промелектро, №4, 2008.– С. 45 – 49.