

АВТОМАТИЗОВАНИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЛАБОРАТОРНИЙ КОМПЛЕКС НА БАЗІ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МОДУЛІВ СУЧАСНОГО ІНФОРМАЦІЙНО-УПРАВЛЯЮЧОГО ТЕЛЕМЕХАНІЧНОГО КОМПЛЕКСУ

У системі підготовки бакалавра з системної інженерії (спеціальність «Комп'ютеризовані системи управління та автоматика») одне з цільних місць займає дисципліна «Системи та мережі передачі даних», з погляду на її особливе значення для розвитку у студентів знань і навичок для розробки, а також експлуатації сучасних систем та мереж передачі даних.

Прикладом системи передачі даних є сучасний інформаційно-управляючий телемеханічний комплекс (ІУТК).

Пропонується лабораторний практикум з дисципліни «Системи та мережі передачі даних» виконувати на базі діючого зразка ІУТК «Граніт-мікро», який був переданий Житомирському державному технологічному університету в 2014 р., в межах договору про співпрацю між ЖДТУ та НВП «Промекс».

Науково-виробниче підприємство (НВП) «Промекс» (м. Житомир) спеціалізується на розробці та впровадженні інформаційно-управляючих телемеханічних комплексів для автоматизованих систем управління розподіленими енергооб'єктами різних галузей промисловості й непромислової сфери. НВП «Промекс» було створене на базі СКТБ «Промавтоматика». Більше ніж за 40 років виробничої діяльності підприємство пройшло шлях від виробництва систем телемеханіки на релейно-контактних елементах до багатопроекторних інформаційно-управляючих телемеханічних комплексів типу «Граніт-мікро», «Граніт-свет», «Граніт-нефть». Сучасність і високий рівень технічних рішень, що покладені в основу побудови ІУТК «Граніт-мікро», забезпечують інженерно-технічні працівники НВП «Промекс», більшість яких є випускниками факультету інформаційно-комп'ютерних технологій зі спеціальності «Комп'ютеризовані системи управління та автоматика». Поповнення рядів інженерів науково-виробничого підприємства «Промекс» фахівцями з комп'ютеризованих систем управління та автоматика, яких готує ФІКТ, відбувається кожного року.

З огляду на вищевикладене, з метою підвищення якості підготовки спеціалістів, їх подальшого успішного працевлаштування, ще більш значущим стає застосування у навчальному процесі виробничого обладнання, до якого належить інформаційно-управляючий телемеханічний комплекс «Граніт-мікро».

Розроблений навчальний лабораторний комплекс складається з таких частин: безпосередньо пристрою контрольованого пункту (КП) ІУТК, ПЕОМ із програмним забезпеченням для налаштування та тестування модулів КП, імітатора об'єктів телесигналізації, датчиків телевимірювань, об'єктів телеуправління та електронного осцилографа. Структурна схема розробленого навчального лабораторного стенду представлена на рис. 1. До складу пристрою КП включені такі функціональні модулі: комбінований модуль контролера, адаптера і модема (МКАМ), модуль введення дискретних сигналів (МДС), модуль телевимірювань поточних значень параметрів (МТТ), модуль виведення команд телеуправління (МТУ) із блоком проміжних реле (БПР), модуль блока живлення. Така структура є типовою для пристрою КП комплексу телемеханіки, призначеного для ланки узагальненого технологічного процесу. МДС забезпечує обробку інформації, що надходить від імітатора датчиків дискретних сигналів (телесигналів) у кількості від одного до тридцяти двох. МТТ призначений для обробки інформації від імітатора датчиків із вихідними сигналами постійного струму 0...5, 0...20 мА і забезпечує перетворення вхідних аналогових сигналів у дванадцятиригідні коди. МТУ забезпечує приймання й обробку команд двопозиційного управління (типу «ввімкнути» або «вимкнути») імітаторами виконавчих механізмів у кількості від одного до сорока восьми. МКАМ призначений для узгодження роботи всіх функціональних модулів і сполучення з ПЕОМ. Розроблені лабораторні роботи дозволяють вивчити принципи організації обміну інформацією в ІУТК, принципи організації та роботи каналу передачі телевимірювань, також каналу приймання та відображення телесигналізації шляхом дослідження структури та функціонування відповідних модулів.

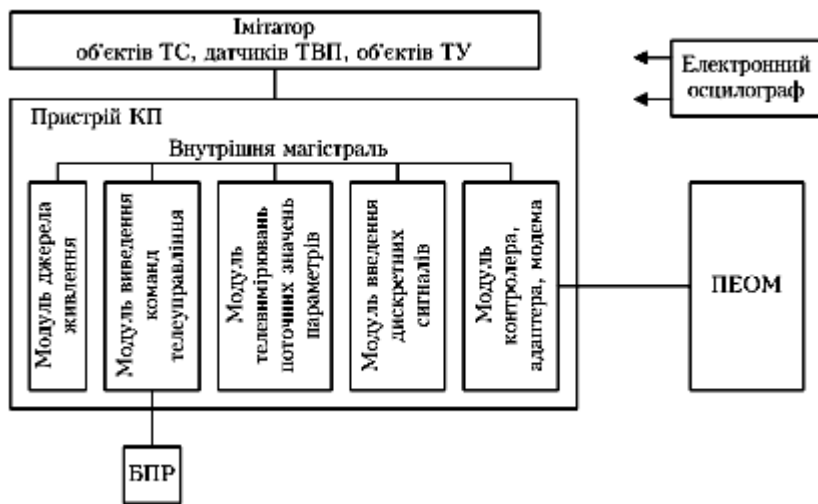


Рис. 1. Структурна схема навчального лабораторного стенду



Рис. 2. Зовнішній вигляд стенду

Основна ідея полягає в тому, що досліджуваний функціональний модуль встановлюється на подовжувач і під'єднується до решти апаратури пристрою контрольованого пункту. За допомогою імітатора змінюються стани відповідних об'єктів або датчиків і знімаються часові діаграми сигналів у визначених контрольних точках модуля – найбільш характерних точках схеми модуля з погляду його побудови і функціонування – за допомогою електронного осцилографа. Подальше завдання полягає в поясненні отриманих часових діаграм із використанням друкованої плати та принципіальної електричної схеми досліджуваного функціонального модуля. Зовнішній вигляд розробленого стенду показаний на рис. 2.

Основу кожного функціонального модуля інформаційно-управляючого телемеханічного комплексу «Граніт-микро» становить мікроконтролер фірми Atmel (наприклад, AT89C52 або його аналоги). Застосування саме таких мікроконтролерів зумовлене тим, що їхній процесор є оптимізованим для використання в системах управління. Розроблений навчальний лабораторний стенд надає додаткові можливості для вивчення особливостей застосування мікроконтролерів при побудованні принципіальних електричних схем пристроїв, а також особливостей під'єднання до них різноманітних датчиків і взаємодії з виконавчими механізмами.

Сучасні інформаційно-управляючі телемеханічні комплекси оснащені портами послідовного зв'язку інтерфейсу RS-232. Не зважаючи на широке розповсюдження, інтерфейсу RS-232 властиві обмеження, які стосуються швидкості обміну даними, довжини лінії зв'язку і можливостей створення мереж передачі даних. Тому в ІУТК використовуються й інші послідовні інтерфейси, що дозволяють подолати вказані обмеження, а також здійснювати міжмодульні обміни інформацією, а саме RS-485, «струмова петля», SPI. При цьому в тому ж таки ІУТК «Граніт-микро» передача інформації здійснюється згідно з протоколами Modbus, HDLC, МЭК 60870-5-101/104. Отже, навчальний макет разом із розробленим циклом лабораторних робіт має важливе значення для наочного вивчення сучасних інтерфейсів, протоколів, стандартів передачі даних, особливостей їх використання в ІУТК.

За деякої модернізації навчальний лабораторний стенд може бути впроваджений у навчальний процес для підготовки бакалаврів за напрямом «Комп'ютерна інженерія».