

УДК 681.785.5; 681.5.08

В. Пташник, І. Борзенко

(Національний університет „Львівська політехніка”)

АВТОМАТИЗАЦІЯ СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧНИХ ВИМІРЮВАНЬ

Фотометричний аналіз широко використовується в наукових, технологічних та промислових лабораторіях для дослідження властивостей речовин та контролю за якістю продукції. Для його проведення найчастіше застосовуються спектрофотометри, у яких відбувається поглинання досліджуванним зразком монохроматичного потоку випромінювання. Проте більшість розроблених методик фотометричного аналізу на таких приладах не відповідають основним вимогам до проведення сучасного експерименту, в першу чергу через відсутність системи автоматичного збору, аналізу та передачі результатів вимірювань. Тому метою даної роботи була модернізація спектрофотометра типу СФ, скерована на автоматизацію процесу накопичення вимірних даних та розробка сучасної методики вимірювання з врахуванням нових можливостей приладу.

Для автоматизації був використаний спектрофотометр СФ-46, призначений для вимірювань в області спектру від 186 до 1100 нм, обладнаний мікропроцесорною системою "Електроніка СМС81201.1". Прилад відрізняється високою точністю та широким діапазоном змін параметрів вимірювання. В процесі вимірювання нормований сигнал з фотодетектора передається для оцифровки на мікропроцесор окремим захищеним каналом, який обладнано клемми підключення стрілкового вольтметра. Це дозволяє визначати фотострум на шляху від фотодетектора до мікропроцесора без втручання у роботу самого приладу. Отриманий сигнал подається на блок обробки та передачі даних, створений на базі мультиметра DT-830. Ключовим вузлом мультиметра є безкорпусний аналогово-цифровий перетворювач (АЦП) ICL7106, який працює за принципом подвійного інтегрування. Після перетворення в АЦП інформація виводиться у форматі, призначеному для роботи з семисегментним LCD дисплеєм (меандроподібні сигнали зсунуті на 0 або 180 градусів відносно базового імпульсу). Для збору та передачі даних замість дисплея використано зсувні КМОП реєстри 74НС165 з паралельним завантаженням. Використання реєстрів дозволило перетворити сигнали керування сегментами дисплея і забезпечити їх послідовну передачу через паралельний інтерфейс комп'ютера.

Стандартна методика спектрофотометричного дослідження передбачає проведення почергового вимірювання фотострумів для досліджуваного та контрольного зразків. Використання комп'ютера для аналізу вимірних даних та програмно керованого крокового двигуна дозволило змінити методику вимірювання: зчитування даних відбувається паралельно зі збереженням значень відповідних довжин хвиль, що змінюються автоматично. Це дає змогу отримати залежність фотоструму від довжини хвилі контрольного зразка та досліджуваної речовини у одному файлі, що спрощує подальший аналіз отриманих результатів.

Таким чином, проведена модернізація приладу дозволила збільшити ефективність його роботи та на порядок скоротити час, необхідний для проведення однієї серії вимірювань. Крім того розширено сферу застосування приладу завдяки додатковим алгоритмам, закладеним в базовий модуль програми керування, що дозволило отримати не лише стандартні відносні параметри (наприклад, оптичну густину), але і аналізувати абсолютні значення фотоструму.