

БЛОКИ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ВИМІРЮВАНЬ: ПРОБЛЕМИ, РІШЕННЯ, ДОСЯГНЕННЯ

При створенні вітчизняних вимірювальних систем їх якість залежить від двох протилежних вимог - швидкого отримання максимально якісних та точних результатів вимірювання з одного боку, та мінімального кошторису витрат (в тому числі і витрат на обладнання) з іншого. На наших ринках вартість вольтметра може становити як 400 у.о. (вольтметр В7-21А, який дозволяє вимірювати напругу постійного струму в діапазоні $10^{-5} \div 10^3$ В, та постійний струм $10^{-11} \div 10$ А) так і 1680 у.о. (вольтметр NI USB-4065 - що дозволяє вимірювати постійну напругу в діапазоні $10^{-7} \div 10^{-3}$ В, та постійний струм $10^{-8} \div 3 \cdot 10^{-3}$ А), в той час як відмінність між ними полягає переважно в наявності автоматизації даного пристрою, можливості керувати ним за допомогою стандартних портів ЕОМ. Оскільки за співвідношенням ціна/якість вітчизняні вимірювальні прилади залишаються конкурентноздатними, то їх автоматизація є актуальною проблемою.

Під час вирішення цієї проблеми в нашій лабораторії було автоматизовано ряд пристроїв - вольтметрів, крокових двигунів, регуляторів температури та ін. Для керування ними використовувались різні рішення, однак простота розробки, гнучкість апаратної реалізації та низька собівартість залишилась за мікроконтролерним керуванням. Сучасні мікроконтролери дозволяють керувати цифровими сигналами, а також можуть містити в своєму складі аналого-цифрові (АЦП) та цифро-аналогові перетворювачі (ЦАП), широтно-імпульсні модульовані виходи (ШІМ) та забезпечувати прийом та передачу команд широким рядом протоколів, що дозволяє їм контролювати більшість існуючих мікросхем АЦП, ЦАП, МЕМС та ін. Незначним недоліком цього засобу є необхідність вивчати додаткову мову програмування, яка в кожного виробника має свою специфіку, що також залежить від типу конкретної моделі мікроконтролера.

Для спрощення розробок автоматизації апаратури нами було створено універсальні блоки, що містять запрограмований мікроконтролер та роз'єми для підключення цифрових ввідів-виводів, які включають перехідний пристрій до USB-порту ЕОМ. Завдяки уніфікації команд керування вдалося спростити автоматизацію пристроїв, залишивши для розробника задачу складання програмного коду безпосередньо на ЕОМ, надавши йому необхідні бібліотеки (підтримуються мови С++, С#, Delphi, LabView, Visual Basic, Java, та ін.) та приклади коду написані мовою Delphi.

Крім розроблених блоків автоматизації до вольтметра В7-21А, до джерела живлення постійного струму Б5-ХХ(46-50), крокових двигунів та регуляторів температури створено два універсальних блоки, параметри яких наведено в табл. 1.

Таблиця 1. Порівняння розроблених універсальних плат

Назва	АЦП	ЦАП	ШІМ	цифро ві канали
Універсальний блок № 01	5 каналів, 10-біт, до 10^5 вим/с	–	3, ПІД-регуляція сигналу	23
Універсальний блок № 02	8 каналів, 12-біт, до 10^6 вим/с	2, 12-біт, до $2 \cdot 10^6$ виб/с	16, ПІД-регуляція сигналу	30

За допомогою одного подібного універсального блоку було створено установку для автоматичного вимірювання спектральних характеристик фотоперетворювачів в УФ та видимій області спектра на монохроматорі МДР-23 з нановольтметром.

Розроблено установку для діагностики теплових та електрофізичних характеристик потужних світлодіодів, що дозволяла вимірювати вольтамперну характеристику світлодіода в стабілізованому та імпульсному (з тривалістю імпульсу від 10 мкс для позбавлення ефекту розігріву світлодіода під час роботи) режимах, з одночасним керуванням температурою даного світлодіода (в діапазоні 20-200 °С) та реєстрацією його спектру свічення за допомогою монохроматора УМ2. Керування даною установкою відбувалось за допомогою одного УБ-02 з'єднаного з ЕОМ.

На базі УБ-01 розроблено лабораторний блок для навчальних потреб, що дозволяв підключити до 3-х датчиків (наприклад струму, напруги, фотодатчика, кута повороту, датчика Холла, або виконавчого пристрою), та забезпечував їх прийомопередачу з ЕОМ.

Автор вдячний к.т.н., с.н.с. Кудрику Я.Я. за допомогу в розробках.