

ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ПРОЦЕСУ КАЛІБРУВАННЯ ЦИФРОВИХ МУЛЬТИМЕТРІВ

Семеніхін В.С.

Науковий керівник – д.т.н., проф. Захаров І.П.

Національний науковий центр «Інститут метрології»

(61002, Харків, вул. Мироносицька, 42, тел. (057) 700-34-09)

e-mail: kh1856ua@gmail.com

The development of instrument technology has led to a decrease in the cost of manufacturing digital measuring instruments and has greatly expanded their functionality, which has led to a significant increase in the number of measurement tools that need to be calibrated and complicated due to the multifunctionality of devices and the need for complex calculations.

Significantly reducing the cost of digital measuring instruments and increasing the complexity of their calibration process in terms of cost-effectiveness make it necessary to optimize the calibration process by increasing its productivity.

Збільшити продуктивність процесу калібрування, тобто збільшити кількість відкаліброваних засобів вимірювань за одиницю часу, у випадку з цифровими мультиметрами можливо двома способами. Перший полягає у тому щоб одночасно калібрувати декілька приладів, другий полягає у пришвидшенні процесу калібрування і оформлення результатів за допомогою автоматизації.

Для того щоб з'ясувати на скільки збільшується продуктивність процесу калібрування використовуючи наведені шляхи її підвищення порівняно зі стандартним методом калібрування уручну одного приладу за раз було проведено розрахунковий експеримент.

Для зручності розрахунків експерименту було обрано партію зі 100 цифрових мультиметрів типу «APPA 505» для яких експериментальним шляхом, за допомогою багатофункціонального калібратора Fluke 5520A, були визначені витрати часу на проведення вимірювань і оформлення їх результатів – на кожну точку вимірювань у стандартному ручному режимі в середньому необхідно 10 секунд без урахування часу на перемикання та впливу оператора, на внесення результатів вимірювань і розрахунків до сертифікату калібрування витрачається в середньому 20 хвилин на один прилад. Для дослідження способу підвищення продуктивності за допомогою автоматизації процесу калібрування було використано спеціалізоване програмне забезпечення (далі – ПЗ) Fluke MET/CAL® Plus.

Калібрування проводилося для всіх вимірювальних величин, на всіх діапазонах вимірювань, що вимірює даний цифровий мультиметр – на кожному діапазоні обиралися по 3 точки калібрування (5 %, 50 % та 95 % від діапазону) на кожній з яких було знято по 5 вимірюваних значень. Дані про кількості вимірювань у процесі калібрування наведено у Таблиці 1.

Таблиця 1 – Кількості вимірювань при калібруванні одного мультиметра

Вимірювана величина	Кіл-сть діапазонів вимірювань	Кіл-сть частотних діапазонів	Кіл-сть точок калібрування	Кіл-сть вимірювань у точці	Загалом кількість вимірювань(точок)
DCV	5	-	3	5	725 (145)
ACV	2	3			
	3	3			
	2	4			
DCI	3	-			
ACI	1	1			
	2	1			
R	6	-			
C	7	-			
T	2	-			
F	-	6			

Таким чином вручну на процес калібрування партії зі 100 цифрових мультиметрів за розрахунками витрачається 73,61 години (з них на проведення вимірювань 40,28 годин, на оформлення – 33,33 години), продуктивність складає 1,36 од/год без урахування часу перемикання та впливу втоми оператора.

Технічно одночасно можливо проводити калібрування 5-ти мультиметрів у режимах вимірювання напруги постійного та змінного струму і частоти. При використанні цього способу на процес калібрування партії зі 100 мультиметрів за розрахунками витрачається 47,23 години (на проведення вимірювань – 13,9 годин, на оформлення – 33,33 години), продуктивність складає 2,12 од/год без урахування часу перемикання та впливу втоми оператора.

Іншим способом збільшення продуктивності процесу калібрування є використання ПЗ для автоматизації ПЗ Fluke MET/CAL® Plus, яке дозволяє проводити калібрування цифрового мультиметра в середньому за 0,5 год (без урахування часу на перемикання) та в автоматичному режимі здійснювати обробку та оформлення результатів [1]. Таким чином при використанні спеціалізованого ПЗ для автоматизації процесу калібрування продуктивність складає 2 од/год.

Таким чином продуктивність порівняно із ручним режимом проведення калібрування з використанням автоматизації зростає на 47 %, а при одночасному калібруванні 5 мультиметрів за напругою та частотою на 55 %, якщо не враховувати вплив оператора.

Література:

1. Зуйков А.А. Автоматизация работы метрологической службы – программное обеспечение Fluke MeT/CAL. ЭЛЕКТРОНИКА. Наука/технология/бизнес. 2015. №8 (00148). С. 127-134