

# 9010+

## Калібратор багатфункціональний



### ОСОБЛИВОСТІ

- AC/DC напруга / струм до 1050V / 30A
- Базова невизначеність 10 ppm
- AC/DC потужність, енергія, опір, ємність, частота, TC, RTD
- Опція осцилографа до 400 MHz
- Опція високовольного опору для тестерів ізоляції 1.5 kV
- Вбудований технологічний мультиметр
- Інтерфейс RS232, LAN, USB, GPIB

### ОПИС

Калібратор багатфункціональний 9010+ розроблений як універсальний інструмент для електрокалібрувальних лабораторій, що покриває більшу частину їхнього робочого навантаження: мультиметри, кліщі, омметри, вимірювачі та аналізатори потужності, лічильники енергії, перетворювачі, тестери ізоляції, технологічні вимірювачі, осцилографи та багато інших. Висока навантажувальна здатність обох виходів напруги (до 50 mA) дозволяє калібрувати аналогові вимірювачі з великим споживанням. Вбудовані сигнали гармонічної та негармонічної форми дозволяють перевірити чутливість вимірювача, що тестується, до спотворених сигналів за допомогою сигналу з різним встановленим сигналом гармонічної та негармонічної форми дозволяють перевірити чутливість вимірювача до спотворених сигналів за допомогою сигналу з різним коефіцієнтом амплітуди (пік-фактором). Порівняно із попередньою серією калібраторів M14x, 9010+ тепер може калібрувати навіть осцилографи зі смугою пропускання 400 MHz, тестери ізоляції 1.5 kV та вимірювачі потужності. З іншого боку, ми підтримуємо всі популярні функції включно з повним калібруванням перетворювачів та зовнішніх датчиків (тензодатчиків, тиску, кручення, міцності тощо.) за допомогою вбудованого мультиметра, автоматичний розрахунок невизначеності, віддалене управління та легке перекалібрування.

Калібратор багатфункціональний 9010+ повністю сумісний з пакетом програмного забезпечення для калібрування Meatest CALIBER/WinQbase, що дозволяє економити час завдяки автоматизованому калібруванню за допомогою будь-якого з чотирьох встановлених інтерфейсів віддаленого управління.

## ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Наведені нижче технічні характеристики описують абсолютну невизначеність за 1 рік з довірчим інтервалом 95%, включаючи довгострокову стабільність, лінійність, регулювання навантаження і та лінії, невизначеність вимірювань опорного еталону, а також умови навколишнього середовища у встановлених межах.

### DC/AC напруга

Повний діапазон напруги	DC: 0 mV – 1050 V AC синус: 1 mV <sub>rms</sub> – 1050 V <sub>rms</sub> Не синус: 1 mV <sub>rms</sub> – 200 V <sub>rms</sub>
Проміжні діапазони	20 mV, 200 mV, 2 V, 20 V, 280 V, 1050 V
Точність та роздільність частоти	10 ppm, 5 розрядів
Типи несинусоїдальних сигналів	пилка, трикутник, прямокутник, усічений синус; 1kHz <sub>макс.</sub>
Невизначеність несинусоїд-ї амплітуди	0.21 % діапазону + 70 μV <sub>pk</sub>
Режими вихідної напруги	пасивний 50Ω вихід до 200 mV <sub>dc</sub> активний вихід у всіх DC та AC діапазонах

### Діапазони, роздільність, невизначеність за 1 рік [ppm значення]

Діапазон	DC	15 Hz -- 10 kHz	10 kHz -- 30 kHz	30 kHz -- 100 kHz	100 kHz -- 300 kHz
0 mV – 20 mV	30 + 1.5 μV <sup>*1</sup>	800 + 8 μV	1000 + 20 μV	2000 + 25 μV	5000 + 150 μV
20 mV – 200 mV	15 + 1.5 μV <sup>*1</sup>	280 + 8 μV	350 + 15 μV	600 + 25 μV	5000 + 300 μV
200 mV – 2V	12 + 5 μV	165 + 90 μV	250 + 100 μV	600 + 200 μV	5000 + 800 μV
2 V – 20 V	10 + 35 μV	160 + 700 μV	250 + 1 mV	500 + 1.5 mV	N/A
20 V – 100 V	15 + 150 μV	200 + 5 mV	300 + 12 mV	N/A	N/A
100 V – 280 V <sup>*2</sup>	15 + 400 μV	200 + 10 mV	300 + 40 mV	N/A	N/A
280 V – 1050 V <sup>*3</sup>	20 + 3.5 mV	300 + 15 mV	N/A	N/A	N/A

\*1 Невизначеність в пасивному режимі. Невизначеність в активному режимі 100 ppm + 10 μV та 15 ppm + 10 μV відповідно.

\*2 Частота обмежена 15 Hz - 10 kHz вище 200 V.

\*3 Частота обмежена 20 Hz - 1 kHz.

### Характеристики спотворення та навантаження

Параметр	Діапазон	20mV	200mV	2V	20V	100 V	280V	1000V
THD + шум <sup>*4</sup>	15 – 45 Hz	0.05 % + 200 μV	0.05 % + 300 μV	0.15 %	0.15 %	0.15 %	0.15 %	0.25 %
	45 – 10000 Hz	0.05 % + 200 μV	0.05 % + 300 μV	0.05 %	0.05 %	0.05 %	0.05 %	0.20 %
	10 – 30 kHz	0.25 % + 200 μV	0.25 % + 300 μV	0.12 %	0.15 %	0.3 %	0.3 %	N/A
	30 – 100 kHz	0.35 % + 200 μV	0.35 % + 300 μV	0.22 %	0.3 %	N/A	N/A	N/A
	100 – 300 kHz	1.5 % + 230 μV	1 % + 700 μV	0.7 %	N/A	N/A	N/A	N/A
	100 – 300 kHz	1.5 % + 500 μV						
Струм навантаження	DC активний	1 mA	5 mA	30 mA	50 mA	50 mA	50 mA	5 mA
	45 – 10000 Hz	0.5 mA <sub>rms</sub>	4 mA <sub>rms</sub>	30 mA <sub>rms</sub>	50 mA <sub>rms</sub>	50 mA <sub>rms</sub>	40 mA <sub>rms</sub>	3 mA <sub>rms</sub>
	10 – 30 kHz	0.5 mA <sub>rms</sub>	4 mA <sub>rms</sub>	10 mA <sub>rms</sub>	10 mA <sub>rms</sub>	10 mA <sub>rms</sub>	10 mA <sub>rms</sub>	N/A
	30 – 100 kHz	0.5 mA <sub>rms</sub>	2 mA <sub>rms</sub>	5 mA <sub>rms</sub>	5 mA <sub>rms</sub>	N/A	N/A	N/A
	100 – 300 kHz	100 Ω min. навантаження	100 Ω min. навантаження	1 mA	N/A	N/A	N/A	N/A

\*4 THD у смузі до 500 kHz або 10 нижчих гармонік.

## DC/AC струм

Повний діапазон струму	DC: 0.0000 $\mu$ A – 30.00000 A AC синус: 10.0000 $\mu$ A <sub>rms</sub> – 30.00000 A <sub>rms</sub> Не синус: 100.0000 $\mu$ A <sub>rms</sub> – 2.000000 A <sub>rms</sub>
Проміжні діапазони	200 $\mu$ A, 2 mA, 20 mA, 200 mA, 2 A, 30 A
Точність та роздільність частоти	10 ppm, 5 розрядів
Типи несинусоїдальних сигналів	пилка, трикутник, прямокутник, усічений синус; 1kHzмакс.
Невизначеність несинусоїд-ї амплітуди	0.21 % діапазону + 0.7 $\mu$ A <sub>pk</sub>

### Діапазони, роздільність, невизначеність за 1 рік [ppm значення]

Діапазон	DC	15 Hz -- 1 kHz	1 kHz -- 5 kHz	5 kHz -- 10 kHz
0 $\mu$ A – 200 $\mu$ A	200 + 20 nA	1 250 + 80 nA <sup>*5</sup>	3 000 + 150 nA <sup>*5</sup>	5 000 + 200 nA <sup>*5</sup>
200 $\mu$ A – 2 mA	150 + 50 nA	850 + 200 nA	1 500 + 500 nA	4 000 + 600 nA
2 mA – 20 mA	100 + 600 nA	400 + 2 $\mu$ A	1 000 + 4 $\mu$ A	2 000 + 6 $\mu$ A
20 mA – 200 mA	100 + 5 $\mu$ A	400 + 20 $\mu$ A	1 000 + 50 $\mu$ A	2 000 + 100 $\mu$ A
200 mA – 2 A	160 + 50 $\mu$ A	480 + 100 $\mu$ A	1 000 + 500 $\mu$ A	N/A
2 A – 20 A	250 + 500 $\mu$ A	550 + 2 mA	N/A	N/A
20 A – 30 A <sup>*6</sup>	1000 + 750 $\mu$ A	1 200 + 5 mA	N/A	N/A

\* 5 Точність не визначена нижче 10  $\mu$ A.

\* 6 300s максимальний час безперервного виходу.

### Характеристики спотворення та навантаження

Параметр	Діапазон	200 $\mu$ A	2mA	20mA	200mA	2A	30A
Макс. індуктивне навантаження	15 Hz – 10 kHz	1 H	100 mH	100 mH	10 mH	1 mH	500 $\mu$ H
	15 – 1000 Hz	0.2 %	0.2 %	0.2 %	0.2 %	0.2 %	0.3 %
THD + шум <sup>*7</sup>	1 – 5 kHz	0.2 %	0.2 %	0.2 %	0.2 %	0.2 %	N/A
	5 – 10 kHz	0.5 %	0.4 %	0.4 %	0.4 %	N/A	N/A
Відповідна напруга <sup>*8</sup>	DC	5 V	5 V	10 V	10 V	5 V	5 V
	15 – 1000 Hz	4 V <sub>rms</sub>	4 V <sub>rms</sub>	5 V <sub>rms</sub>	5 V <sub>rms</sub>	3.5 V <sub>rms</sub>	3 V <sub>rms</sub>
	1 – 5 kHz	4 V <sub>rms</sub>	4 V <sub>rms</sub>	5 V <sub>rms</sub>	5 V <sub>rms</sub>	3.5 V <sub>rms</sub>	N/A
	5 – 10 kHz	2 V <sub>rms</sub>	2 V <sub>rms</sub>	2 V <sub>rms</sub>	2 V <sub>rms</sub>	N/A	N/A

\*7 THD у смузі до 100 kHz

\*8 Додаткова невизначеність для відповідної напруги вище 0.5 V<sub>rms</sub>

### Напруга від струму

Діапазон напруги	5.00000 mV – 5.000000 V
Форма сигналу	DC, 15.000 Hz – 400.00 Hz sine
Невизначеність амплітуди	0.05 % + 0.04 % діапазону
Спотворення	< 0.1 % в 100 kHz смузі
Імпеданс джерела	2.2, 22 або 220 $\Omega$

### Струмова котушка (опція 140-50)

Застосовний множник	2 – 200
Макс. імітований струм	множник $\times$ 30 A (1500 A із 140-50 струмовою котушкою)
Діапазон частот	45 – 65 Hz
Додаткова невизначеність	0.3 % із 140-50 струмовою котушкою

## Опір

Повний діапазон опору

0.0000 Ω – 100.0000 kΩ для 4W  
0.0000 Ω – 1.100000 GΩ для 2W

Режими

2W та 4W безперервний діапазон  
2W та 4W фіксовані декадні еталони  
100 GΩ високовольтний опір (опція)

### Базові режими опору та невизначеність за 1 рік [ppm значення + абсолютне]

Режим безперервного діапазону	4W	2W	Номінальне еталонне значення	4W	2W
0 – 10 Ω	300 ppm + 2 mΩ	300 ppm + 32 mΩ	0 Ω	< 0.5 mΩ	25 mΩ
10 – 33 Ω	250 ppm + 2 mΩ	250 ppm + 32 mΩ	100 mΩ	0.5 mΩ	25 mΩ
33 – 100 Ω	150 ppm + 3 mΩ	150 ppm + 33 mΩ	1 Ω	0.5 mΩ	25 mΩ
100 – 1000 Ω	100 ppm + 3 mΩ	100 ppm + 33 mΩ	10 Ω	1 mΩ	30 mΩ
1 – 10 kΩ	90 ppm + 30 mΩ	90 ppm + 60 mΩ	100 Ω	3 mΩ	30 mΩ
10 – 100 kΩ	90 ppm + 300 mΩ	90 ppm + 330 mΩ	1 kΩ	15 ppm	40 ppm
100 – 330 kΩ	100 ppm + 3 Ω	100 ppm + 3 Ω	10 kΩ	15 ppm	20 ppm
330 – 1000 kΩ	150 ppm + 3 Ω	150 ppm + 3 Ω	100 kΩ	15 ppm	15 ppm
1 – 3.3 MΩ	-	150 ppm + 30 Ω	1 MΩ	-	30 ppm
3.3 – 10 MΩ	-	200 ppm + 30 Ω	10 MΩ	-	130 ppm
10 – 100 MΩ	-	0.2 % + 300 Ω	100 MΩ	-	1000 ppm
100 – 330 MΩ	-	0.3 % + 3 kΩ	1 GΩ	-	2500 ppm
330 – 1100 MΩ	-	1 % + 10 kΩ			

## Ємність

Повний діапазон ємності

0.800000 nF – 120.0000 mF для 2W

Режими

2W безперервний діапазон  
2W фіксовані декадні еталони

### Режими ємності, невизначеність за 1 рік та межі частоти

Режим безперервного діапазону	Невизначеність	Номінальне еталонне значення	Невизначеність
0.8 – 3.3 nF	0.5 % + 15 pF	1 nF	1.25 %
3.3 nF – 10 mF	0.5 %	10 nF	0.35 %
10 – 20 mF	0.7 %	100 nF	0.25 %
20 – 120 mF	1.0 %	1 μF	0.25 %
		10 μF	0.35 %
		100 μF	0.45 %

## Температура (RTD, TC)

RTD еталони температури

Pt3850, Pt3851, Pt3916, Pt3926, Ni120,  
користувача

RTD R<sub>0</sub> діапазон

20 Ω – 2 kΩ

Типи термопар

B, C, D, E, G<sub>2</sub>, J, K, M, N, R, S, T

TC компенсація холодного спаю

Ручна або автоматична з адаптером 91

Невизначеність

0.03 °C – 0.18 °C для RTD

0.18 °C – 0.96 °C для TC

## AC/DC Потужність & Енергія

Повний діапазон	потужність: 40 $\mu$ W – 30 kW напряга: 0.2 V – 1050 V струм: 0.2 mA – 30 A частота: DC, 15 – 1000 Hz період часу: 2 s – 1 hour на основі характеристик напруги, струму, фазового зсуву та періоду енергії.
Загальна невизначеність	
Невизначеність фазового зсуву	0.15° до 200 Hz 0.25° вище 200 Hz 0.5° для 1050V діапазону, 20 – 500 Hz
Невизначеність періоду енергії	0.01% + 0.3 s
Додаткові можливості	Гармонічні спотворення, напруга від струму, множник струмової котушки

## Сумарна похибка потужності за 1 рік у загальних додатках [% від значення]

Встановлений струм	EU електромережа (230 V, 50 Hz)	US електромережа (115 V, 60 Hz)	Електромережа літака (115 V, 400 Hz)	Електромережа корабля (440 V, 60 Hz)
100 mA	0.071 %	0.073 %	0.073 %	0.075 %
1 A	0.070 %	0.071 %	0.071 %	0.073 %
10 A	0.084 %	0.086 %	0.086 %	0.087 %
30 A	0.142 %	0.143 %	0.143 %	0.144 %

## Гармонічні спотворення (всі AC функції)

Кількість гармонік	50
Невизначеність основної гармоніки	амплітуда: $\geq 0.2\%$ діапазону частота: 25 ppm фазовий зсув: 0.2 – 0.5°
Діапазон частот	1 <sup>st</sup> гармоніка: 15 – 1000 Hz 2 <sup>nd</sup> – 50 <sup>th</sup> гармоніки: 30 – 5000 Hz
Діапазон амплітуд гармонік	0 – 30 % основної
Невизначеність фазового зсуву гармоніки	5 $\mu$ s (типова)

## 9010/SCO Частота/Осцилограф (опція)

### ВЧ режим (згладжений синус)

Діапазон амплітуди: 1.400 mV<sub>pk</sub> – 1.5000 V<sub>pk</sub>

Діап. частот	15 Hz -- 100 kHz	100 -- 500 kHz	0.5 -- 10 MHz	10 -- 100 MHz	100 -- 400 MHz
Гармонічні спотворення	-55 dB	-38 dB (< 10 dBm)	-38 dB (< 10 dBm)	-38 dB (< 10 dBm)	-30 dB (< 10 dBm)
Плоскостність	< 0.2 %	< 0.7 % + 100 $\mu$ V <sub>pk</sub>	< 1.2 % + 100 $\mu$ V <sub>pk</sub>	< 2.0 % + 100 $\mu$ V <sub>pk</sub>	< 2.5 % + 100 $\mu$ V <sub>pk</sub>
Невизначеність амплітуди	0.5 % + 350 $\mu$ V <sub>pk</sub>	2.0 % + 250 $\mu$ V <sub>pk</sub>	2.5 % + 250 $\mu$ V <sub>pk</sub>	3.3 % + 250 $\mu$ V <sub>pk</sub>	3.7 % + 250 $\mu$ V <sub>pk</sub>

### НЧ режим (DC, прямокутний сигнал)

Діапазон високої напруги:	0 – 200 V <sub>pk</sub> на 1 kHz макс, 0.3 % невизначеність амплітуди
Діапазон низької напруги:	0 – 10.5 V <sub>pk</sub> на 100 kHz макс, 0.1 – 0.2 % невизначеність амплітуди

### Режими PULSE WIDTH (ШИРИНА ІМПУЛЬСУ) та TIME MARKER (МАРКЕР ЧАСУ)

Діапазон частот:	0.1 Hz – 400 MHz
Невизначеність частоти:	2.5 ppm
Діапазони амплітуди:	50 mV <sub>pk</sub> , 100 mV <sub>pk</sub> , 500 mV <sub>pk</sub> , 1 V <sub>pk</sub>
Коефіцієнт заповнення імпульсів:	1 – 50 %
Форми сигналу ТМ:	ШИМ до 25 MHz, 2 ns сплеск інакше
Джиттер:	< 2 ns
Час наростання:	< 1 ns

### Режим TRIGGER (ТРИГЕР)

Амплітуда:	> 1 V <sub>pk</sub>
Коефіцієнт поділу:	off, /1, /10, /100
Час наростання:	< 1 ns

## 9010/HVR Високовольтний опір (опція)

Діапазон опору	Макс. тестова напруга	Невизначеність опору	Невизначеність тестової напруги
100 – 200 kΩ	800 V <sub>dc</sub>	0.2 %	0.3 % + 2 V
200 kΩ - 1 MΩ	1100 V <sub>dc</sub>	0.2 %	0.3 % + 2 V
1 – 10 MΩ	1150 V <sub>dc</sub>	0.3 %	0.5 % + 5 V
10 MΩ – 1 GΩ	1500 V <sub>dc</sub>	0.5 %	0.5 % + 5 V
1 – 10 GΩ	1500 V <sub>dc</sub>	1.0 %	1 % + 5 V
100 GΩ (фіксований еталон)	1500 V <sub>dc</sub>	3.0 %	1.5 % + 5 V

## 9010/MER Мультиметр (опція)

Функція вимірювання	Діапазон	Невизначеність
DC voltage	12 mV 120 mV, 1.2 V, 12 V	50 ppm + 3 μV 50 ppm + [5 – 500] μV
DC current	100 μA, 1 mA 2.4 mA, 24 mA	200 ppm + [20 – 100] nA 150 ppm + 800 nA
Frequency	0.1 Hz – 100 kHz	50 ppm
Resistance <sup>*9</sup>	2 kΩ, 20 kΩ	200 ppm + 5 ppm of range
RTD temperature <sup>*9</sup>	Pt3850, Pt3851, Pt3916, Pt3926, Ni120, custom	0.08 – 0.42 °C
TC temperature	BCDEGJKMNRST	0.22 – 1 °C

\*9 За допомогою вимірювального адаптера 9000-60 4W (постачається стандартно з опцією MER)

## ЗАГАЛЬНІ ДАНІ

Час прогріву	30 хвилин
Нормальна температура	+21 °C – +25 °C
Робоча температура	+13 °C – +33 °C
Температура зберігання	-10 °C – +55 °C
Температурний коефіцієнт	10 % похибки / °C за межами T <sub>ref</sub>
Максимальна відносна вологість	70 %
Живлення	115/230V - 50/60 Hz, 450 VA max
Розміри (Ш x В x Д)	435 x 175 x 620 mm
Вага	24 kg
Інтерфейси	RS232, IEEE488, USB, Ethernet

### ТОВ «НВП «ЕТАЛОН-ПРИЛАД»

61045, м. Харків, вул. Клочківська, 295  
Україна  
+38 (057) 717-03-46, 717-51-56  
[info@etalonpribor.com.ua](mailto:info@etalonpribor.com.ua)  
[www.etalonpribor.com.ua](http://www.etalonpribor.com.ua)