

Laboratorium Wzorcujące Calmet

Nota aplikacyjna Nr 09

Unikalne Laboratorium

Laboratorium Wzorcujące Calmet to unikalne Laboratorium Parametrów Sieci Energetycznej i Jakości Energii, które oferuje wzorcowanie (sprawdzanie, testowanie) przyrządów pomiarowych i kalibratorów wielkości elektroenergetycznych: napięcia i prądu stałego i przemiennego, kąta przesunięcia fazowego, częstotliwości, mocy, energii i rezystancji.

Jest wiele laboratoriów akredytowanych i nieakredytowanych, które oferują takie usługi, ale Laboratorium Wzorcujące Calmet oferuje usługi wzorcowania w zakresie:

- ▶ najwyższych dokładności 0,007% dla napięć, prądów, mocy i energii dla prądów aż do 3x120A AC,
- ▶ sygnałów odkształconych jak harmoniczne napięcia, prądu i mocy, interharmoniczne, subharmoniczne,
- ▶ sygnałów zmiennych w czasie jak flicker, zapady, zaniki, przepięcia, udary prądu.

co oznacza, że **specjalizujemy się w zakresie:**

- ▶ **najwyższych dokładności parametrów sieci energetycznej,**
- ▶ **parametrów jakości energii.**

Kto nas potrzebuje?

Energetyka i branże z nią związane, gdzie są stosowane woltomierze, amperomierze, mierniki cęgowe, częstościomierze, fazomierze, mierniki parametrów sieci energetycznej, watomierze, liczniki energii elektrycznej, analizatory jakości energii, kalibratory napięć, prądów i mocy, liczniki kontrolne i testery urządzeń elektroenergetycznych, zabezpieczenia, przetworniki pomiarowe ...

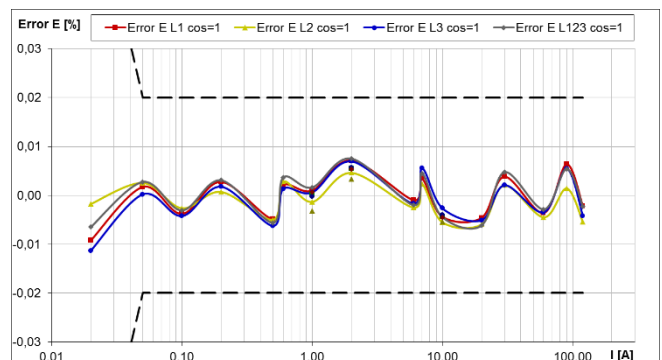
Co oferujemy?

1. Zwiększanie cen energii spowodowało potrzebę stosowania testerów liczników energii wysokich klas dokładności od 0,5% do 0,02% włącznie. Testery te pracują w trudnych warunkach na obiektach a wyniki pomiarów niosą duże skutki finansowe, zatem zachodzi potrzeba okresowego sprawdzania tych testerów. Aktualnie oferujemy wzorcowanie testerów (liczników kontrolnych) wszystkich klas dokładności, w zakresie akredytacji Nr AP 216, z CMC na poziomie 0,007%.
2. Przez ponad 30-ci lat wyprodukowaliśmy kilka tysięcy wzorców wielkości elektroenergetycznych, które decydują o zdolnościach pomiarowych wielu laboratoriów krajowych i zagranicznych i które przez wiele lat systematycznie wzorcujemy i utrzymujemy w ruchu. W tym czasie nasz personel nabył ogromne doświadczenie, które jest podstawą do złożenia propozycji wzorcowania w trudnych przypadkach, niemożliwych do realizacji w innych laboratoriach.
3. Unormowanie parametrów jakości energii wg EN 61000-4-7, EN 61000-4-15, EN 61000-4-30 i EN 50160 umożliwiło ocenę jakości energii elektrycznej z zastosowaniem analizatorów jakości energii, które okresowo powinny być sprawdzane. Od 2002 roku produkujemy i wzorcujemy przyrządy pomiarowe i kalibratory z funkcjami pomiaru i odtwarzania parametrów jakości energii.

Podstawa sprzętowa

Jest oczywiste, że do wzorcowania, oprócz kompetencji personelu, potrzebny jest odpowiedni sprzęt.

Dysponujemy automatycznymi stanowiskami do wzorcowania produkowanych przez nas trójfazowych kalibratorów mocy i liczników kontrolnych do klasy 0,02% włącznie. W seryjnej produkcji kalibratorów mocy i liczników kontrolnych uzyskaliśmy tak dużą poziom automatyzacji, że możliwe jest wykorzystanie systemów do wzorcowania urządzeń również innych producentów. Wykres pokazuje przykładową charakterystykę błędu energii w funkcji prądu (50mA-120A) kalibratora C300 dla obciążeń symetrycznych i jednostronnych, która została uzyskana automatycznie.



Dysponujemy półautomatycznymi stanowiskami do wzorcowania produkowanych przez nas kalibratorów uniwersalnych klasy 0,050% oraz innymi urządzeniami.

W procesie adjustacji i wzorcowania na etapach projektowania, produkcji i eksploatacji urządzeń stosujemy wymagania normy PN-EN ISO/IEC 17025:2018-02 z zachowaniem spójności pomiarowej względem wzorców przechowywanych w GUM, PTB i NIST.

Zakres działalności laboratoryjnej, dla której Laboratorium Wzorcujące Calmet deklaruje spełnienie wymagań normy PN-EN ISO/IEC 17025:2018-02, w tym działalności objętej zakresem akredytacji Nr AP 216 (kolor żółty)

Obiekt wzorcowania/pomiaru	Zakres pomiarowy	Niepewność pomiaru dla CMC ¹⁾	Warunki
7.01. Napięcie DC			
Mierniki Kalibratory	(0,001÷1050) V (0,001÷1,2) V (1,2÷12) V (12÷120) V (120÷1050) V	0,0014%+0,3 μV 0,0014%+1 μV 0,0014%+0,04 mV 0,0032%+1,9 mV	
7.02. Prąd DC			
Mierniki Kalibratory	(0,00001÷20,5) A (0,01÷0,12) mA (0,12÷1,2) mA (0,12÷12) mA (0,012÷0,12) A (0,12÷1,05) A (1,05÷20,5) A	0,0034%+1 nA 0,0034%+6nA 0,0034%+0,06μA 0,0052%+0,6μA 0,014%+11μA 0,025%+30μA	
7.03. Napięcie AC			
Mierniki Kalibratory	(0,001÷700) V (45÷65) Hz (10÷30) V (30÷525) V (40÷1000) Hz (0,001÷0,012) V (0,012÷0,12) V (0,12÷1,2) V (1,2÷12) V (12÷120) V (120÷700) V	0,015% 0,006% 0,023%+1,3 μV 0,008%+2,3 μV 0,008%+23 μV 0,008%+0,23 mV 0,023%+2,3 mV 0,046%+23 mV	
Analizatory jakości energii Kalibratory jakości energii	(50 i 60) Hz (30÷525) V		
- Harmoniczne napięcia	(0÷100)% (0÷360)°	0,02% ²⁾ 0,5° ³⁾	Harmoniczne do 64-tej lub 3200 Hz
- THD napięcia	(0÷100)%	0,02%	Harmoniczne do 64-tej lub 3200 Hz
- Asymetria napięcia	(0÷100)%	0,05%	
- Interharmoniczne napięcia	(0÷30)%	0,2% ⁴⁾	Interharmoniczne (16÷9000) Hz
- Zapady i zaniki napięcia	(0÷100)% (0,02÷999) s	0,05% 0,001 s	
- Przepięcia	(0÷200)% (0,02÷999) s	0,05% 0,001 s	
- Flicker Pst	0,2÷40	1%	Modulacja prostokątna (0,000833÷33,33) Hz

7.04. Prąd AC			
Mierniki Kalibratory	(0,00001÷120) A (45÷65) Hz (0,001÷0,01) A (0,01+0,25) A (0,25÷120) A	0,05% 0,01% 0,007%	
	(45÷1000) Hz (0,01÷0,12) mA	0,063%+0,04 µA	
	(45÷5000) Hz (0,12÷1,2) mA (1,2÷12) mA (0,012÷0,12) A (0,12÷1,05) A	0,089%+0,2 µA 0,089%+2 µA 0,089%+0,02 mA 0,12%+0,2 mA	
	(45÷2000) Hz (1,05÷20,5) A	0,028%+52µA	
	(40÷500) Hz (0,05÷120) A	0,02%	
Mierniki cęgowe	(0,001÷3000) A (45÷65) Hz (0,25÷120) A (0,001÷3000) A	0,05% 0,05%	
Analizatory jakości energii Kalibratory jakości energii	(50 i 60) Hz (0,25÷120) A		
- Harmoniczne prądu	(0÷100)% (0÷360)°	0,02% ²⁾ 0,5° ³⁾	Harmoniczne do 64- tej lub 3200 Hz
- THD prądu	(0÷100)%	0,02%	Harmoniczne do 64- tej lub 3200 Hz
- Interharmoniczne prądu	(0÷30)%	0,2% ⁴⁾	Interharmoniczne (16÷9000) Hz
- Udar prądu	(0÷500)% (0,02÷999) s	0,05% 0,001 s	
7.5. Rezystancja DC			
Mierniki Kalibratory	1 mΩ÷1,2 GΩ (1,2÷12) Ω (12÷120) Ω (120÷1200) Ω (1,2÷12) kΩ (12÷120) kΩ (0,12÷1,2) MΩ (1,2÷12) MΩ (12÷120) MΩ (0,12÷1,2) GΩ	0,0026%+0,12 mΩ 0,0026%+1,2 mΩ 0,003% 0,003% 0,003% 0,003%+5 Ω 0,009%+0,1 kΩ 0,12%+1,2 kΩ 1,16%	
7.10. Kąt przesunięcia fazowego			
Mierniki Kalibratory	(0÷360)° (45÷65) Hz (30÷525) V (0,25÷120) A (0÷360)° (45÷500) Hz (30÷520) V (0,05÷120) A	0,005° 0,04°	
Mierniki cęgowe	(0÷360)° (45÷65) Hz (30÷525) V (0,25÷120) A	0,04°	

7.11. Energia AC			
Mierniki parametrów sieci energetycznych Liczniki energii elektrycznej Urządzenia do sprawdzania liczników energii Kalibratory	(45÷65) Hz (30÷525) V (0÷360)° cosφ lub sinφ: 0,5÷1 (0,001÷0,01) A (0,01÷0,25) A (0,25÷120) A	CMC dotyczy energii czynnej, biernej i pozornej 0,05% 0,015% 0,007%	
Mierniki cęgowo	(45÷65) Hz (30÷525) V (0÷360)° cosφ lub sinφ: 0,5÷1 (0,25÷120) A (120÷3000) A	CMC dotyczy energii czynnej, biernej i pozornej 0,05% 0,07%	
7.13. Moc AC			
Mierniki parametrów sieci energetycznych Liczniki energii elektrycznej Urządzenia do sprawdzania liczników energii Kalibratory	0,015 W÷ 0,15 W÷189 kW 0,015 var÷ 0,15 var÷189 kvar 0,03 VA÷ 0,3 VA÷189 kVA (45÷65) Hz (30÷525) V (0÷360)° cosφ lub sinφ: 0,5÷1 (0,001÷0,01) A (0,01÷0,25) A (0,25÷120) A	 0,05% 0,015% 0,007%	
Mierniki cęgowo	3,75 W÷189 kW÷4,725 MW 3,75 var÷189 kvar÷4,725 Mvar 7,5 VA÷189 kVA÷4,725 MVA (45÷65) Hz (30÷525) V (0÷360)° cosφ lub sinφ: 0,5÷1 (0,25÷120) A (120÷3000) A	 0,05% 0,07%	
10.01. Czas (przedział czasu)			
Mierniki Kalibratory	1 μs÷1 s	0,0003%	
10.02. Częstotliwość			
Mierniki Kalibratory	1 Hz÷100 MHz 45 Hz÷65 Hz	0,0003% 0,0003%	
<p>1) Niepewność pomiaru dla CMC stanowi niepewność rozszerzoną przy prawdopodobieństwie rozszerzenia ok. 95%. Wartość wyrażona w procentach jest niepewnością pomiaru względną i dotyczy procentowego udziału w wartości wielkości mierzonej. W pozostałych przypadkach niepewność pomiaru dla CMC wyrażona jest w jednostkach wielkości mierzonej</p> <p>2) 0,02% wartości wyjściowej dla zakresu częstotliwości harmonicznych (80÷120) Hz z liniowym wzrostem do 0,2% wartości wyjściowej dla częstotliwości harmonicznych 3200 Hz</p> <p>3) 0,5° dla zakresu częstotliwości harmonicznych (80÷120) Hz z liniowym wzrostem do 4° dla częstotliwości harmonicznych 3200 Hz</p> <p>4) 0,2% wartości wyjściowej dla zakresu częstotliwości interharmonicznych (16÷120) Hz z liniowym wzrostem do 2% wartości wyjściowej dla częstotliwości interharmonicznych 9000 Hz</p>			