

ALTE SERVICII DE MĂSURARE ȘI ETALONARE OFERITE DE INM

Etalonarea sau măsurarea			Interval de măsurare			Incertitudine extinsă			Ruta de trasabilitate
Mărime	Obiect supus măsurării / etalonării	Echipament sau metodă	Valoare minimă	Valoare maximă	Unitate de măsură	Valoare	Unitate de măsură	Factor de extindere	
LUNGIMI ȘI UNGHIURI									
Vergență	Dioptrimetru	Comparare directă	-25	+25	1/m	Q[0,005; 0,001L] L în 1/m	1/m	2	NPL
Vergență	Lentile de testare oftalmologică	Comparare directă	-20	+20	1/m	Q[0,01; 0,001L] L în 1/m	1/m	2	INM
Abateri de formă	Sticlă plană sau plan-paralelă	Interferențială pentru planitate	0	1	μm	0,10	μm	2	INM
		Comparare directă pentru înălțime	0	100	mm	0,20	μm		
Abateri de formă	Riglă pentru controlul rectilinității și planității	Măsurare directă	0	2000	□m	0,5	μm	2	INM
Abateri de formă	Placă pentru controlul rectilinității și planității	Măsurare directă	0	2000	□m	0,5	μm	2	INM
Abateri de formă	Calibrator instalații direcție auto	Comparare directă	0	10	, mm	1,0	, mm	2	INM
			0	1500		0,10			
Abateri de formă	Calibrator standuri cu role	Comparare directă	0	1500	mm	0,05	mm	2	INM
ACUSTICĂ - MĂRIMI CINEMATICE									
Turație	Tahometru	Comparare directă	6	80	rot/min	0,002	rot/min	2	INM
			30	400		0,02			
			300	4 000		0,2			
			3 000	40 000		2			
Turație	Instalație de verificat tahometre și	Comparare directă	6	80	rot/min	0,002	rot/min	2	INM
			30	400		0,02			
			300	4 000		0,2			

	vitezometre		3 000	40 000		2			
Turație	Centrifugi	Comparare directă	6 30 300 3 000	80 400 4 000 40 000	rot/min	0,002 0,02 0,2 2	rot/min	2	INM
Turație	Stroboscop	Comparare directă	6 30 300 3 000	80 400 4 000 40 000	rot/min	0,002 0,02 0,2 2	rot/min	2	INM
Viteză liniară	Instalație pentru verificarea cinemometrelor de control rutier	Simulare electrică	30	150	km/h	0,2	km/h	2	INM
Viteză	Aparat de verificat cronotahografe	Comparare directă	20	260	km/h	0,2	km/h	2	INM

PRESIUNE

Presiune (absolută joasă)	Traductor capacitiv	Comparare prin metoda expansiunii statice	$1,3 \times 10^{-2}$ $1,3 \times 10^4$	$1,3 \times 10^{-1}$ $1,3 \times 10^1$	Pa	$(0,2 \dots 16) \times 10^{-2} \times p$ $(0,15 \dots 9) \times 10^{-2} \times p$	Pa	2	PTB
Presiune (absolută joasă)	Jojă ionică	Comparare prin metoda expansiunii statice	$1,5 \times 10^{-2}$	$2,3 \times 10^{-7}$	Pa	$(1,7 \dots 2,7) \times 10^{-2} \times p$	Pa	2	PTB

FORȚĂ

Forță	Mașină etalon de forță, cu încărcare directă, cu pârghie, cu amplificare hidraulică sau cu comparare cu traductoare de referință	Comparare indirectă, metoda etaloanelor de transfer	0,5	100	kN	0,01	%	2	INM
Forță	Dinamometru	Comparare directă	0,1	10	N	0,1	%	2	INM
Forță	Dinamometru	Comparare directă	10	2000	N	0,05	%	2	INM

Forță	Dinamometru	Comparare cu traductoare de referință	300	3000	kN	0,05	%	2	PTB
Forță	Mașină de încercat materiale (sistem de indicare a forței)	Comparare indirectă	0,002	200	kN	0,2	%	2	[0,002 ... 100] kN INM [100 ... 200] kN PTB
Forță	Stand pentru verificarea sistemului de frânare al vehiculelor rutiere	Comparare cu traductoare de referință	0,3	40000	N	0,5	%	2	INM
MOMENTUL FORȚEI									
Momentul forței	Aparat și traductor pentru măsurarea momentului forței	Comparare indirectă	0,2	3000	N·m	0,2	%	2	INM
Momentul forței	Aparat pentru etalonarea cheilor și șurubelnițelor dinamometrice	Comparare indirectă	0,2	1000	N·m	0,2	%	2	INM
Momentul forței	Cheie și șurubelniță dinamometrică	Comparare indirectă	0,2	1000	N·m	1,0	%	2	INM
DURITATE									
Duritatea metalelor	Mașină/ aparat pentru încercarea statică a durității (metodele Brinell, Rockwell, Vickers)	Metodele descrise în standardele SR EN ISO 6506-1 (metoda Brinell); SR EN ISO 6507-1 (metoda Vickers); SR EN ISO 6508-1 (metoda Rockwell) Verificare directă	3,18 5	653 2900	HBW HV 0,2 ... HV 100	2,0 2,0	% %	2	INM
			Conform SR EN ISO 6508-1	Conform SR EN ISO 6508-1	HR A, B, C, D, E, F, G, H, K, N, T	1,0	HR		

DEBITE ȘI VOLUME									
Debit /Volum (apă rece)	Debitmetru /Contor apă	Comparare directă/ Comparare indirectă	0,0027	200	dm ³ /s	0,025...2.5	dm ³	2	INM
Debit /Volum (apă rece)	Instalații etalon pentru verificarea contoarelor de apă	Comparare directă pentru măsurile de volum Comparare indirectă pentru indicatoarele de debit	1,2,5,10,2 0,100, 200,500	-	dm ³	0.0003... 0.03	dm ³	2	INM
			0,0027	200	dm ³ /s	0,025...2.5	dm ³	2	
			1	999,999	s	0,001	s	2	
Debit /Volum (aer)	Instalații etalon cu clopot pentru verificarea contoarelor de gaz	Comparare directă	100	-	dm ³	0.02	dm ³	2	INM
			60	86400	s	0,01...0,1	s	2	
Debit /Volum (apă caldă)	Debitmetru/ Contor	Comparare directă / Comparare indirectă	10	20000	dm ³ /h	0,20	%	2	INM
Debit /Volum (aer)	Debitmetru/ Contor	Comparare directă/ Comparare indirectă	0,01	50	m ³ /h	0,29-1,78	dm ³	2	INM
Viteza curenților de aer	Anemometru	Comparare directă	0,3	20	m/s	1,95...0,51	%	2	PTB
			0,8	40	m/s	2,94...0,33	%	2	
Constanta tub Pitot	Tub Pitot	Comparare directă	5	40	m/s	0,40...0,50	%	2	PTB
Debit de apă	Rotamtru pentru apă	Comparare indirectă	0,027	200	dm ³ /s	0,025...2,5	dm ³	2	INM
			1	999,999	s	0,001	s	2	
Debit de aer	Rotamtru pentru aer	Comparare indirectă	0,01	50	m ³ /h	0,29-1,78	dm ³	2	INM

			60	86400	s	0,01...1	s	2	
Cantitate de căldură	Instalație etalon pentru verificarea calculatoarelor de energie termică: - cu traductoare de temperatură; - fără traductoare de temperatură	Metoda etalonării pe componente	20	180 200	K °C	(0,21...1,0)	%	2	INM
			10	200 200	K °C	(0,10...0,3)	%	2	
Cantitate de căldură	Instalație etalon pentru verificarea perechilor de termorezistențe pentru contoare de energie termică	Metoda etalonării pe componente	2 0	180 200	K °C	(0,11...0,7)	%	2	INM
Cantitate de căldură	Pereche de termorezistențe pentru contoare de energie termică	Comparare indirectă	2 0	180 200	K °C	(0,20...0,8)	%	2	INM
Cantitate de căldură	Calculator pentru măsurarea energiei termice fără traductoare de temperatură	Comparare directă	1 0	200 200	K °C	(0,14...0,42)	%	2	INM

Volum	Măsură etalon primar din sticlă	Comparare indirectă	20	-	dm ³	0,012	%	2	INM
Volum	Măsură de volum primar din metal	Comparare indirectă	50	500	dm ³	0,02	%	2	INM
Volum	Măsură etalon secundar din metal - de valoare unică (cu preaplin)	Comparare indirectă	50	10000	dm ³	0,05	%	2	INM
Volum	- cu scară gradată pe gâtul măsurii	Comparare indirectă	50	500	dm ³	0,02	%	2	INM
Volum	- cu scară gradată pe generatoare	Comparare indirectă	50	500	dm ³	0,02	%	2	INM
Volum	Instalație etalon cu măsuri de volum pentru verificarea cisternelor auto	Comparare indirectă	1000	50000	dm ³	0,02 ...0,3	dm ³	2	INM
Volum	Instalație etalon cu măsuri de volum pentru verificarea cisternelor de cale ferată	Comparare indirectă	5000	100000	dm ³	0,08...2,0	dm ³	2	INM
Volum	Instalație etalon cu contor pentru lichide	Comparare indirectă	5	50	dm ³ /min	0,015	%	2	INM
		Comparare indirectă	50	500	dm ³ /min	0,14	%	2	INM

ELECTRICITATE ȘI MAGNETISM

Curent continuu/ Rezistență electrică în cc	Șunt simplu sau multiplu	Comparare indirectă	0	30	A	3	mA	2	UME
			1	100	mΩ	3 ... 300	nΩ	2	
Curent continuu	Ampermetre analogice	Comparare indirectă	0	30	A	0,09	div.	2	UME

Tensiune continuă	Voltmetre analogice	Comparare directă	0	600	V	0,09	div.	2	UME
Tensiune continuă	Compensator de curent continuu	Comparare directă	0	2	V	$3 \times 10^{-5}U + 0,0015$ Unde U= valoarea nominală în volți	mV	2	UME
Energie electrică	Instalație monofazată pentru verificarea contoarelor de energie electrică	Comparare directă	0 60 0,005 -	50 240 120 1; 0,2i/c; 0,5i/c; 0,8 i/c	Hz V A	0,04	%	2	PTB
Energie electrică	Instalație trifazată pentru verificarea contoarelor de energie electrică	Comparare directă	0 60 0,005 -	50 240 120 1; 0,25i/c; 0,5i/c; 0,8 i/c	Hz V A	0,035	%	2	PTB
Energie electrică	Contor static monofazat pentru energie electrică	Comparare directă	0 60 0,005 -	50 240 120 1; 0,2i/c; 0,5i/c; 0,8 i/c	Hz V A	0,01	%	2	PTB
Energie electrică	Contor static trifazat pentru energie electrică	Comparare directă	0 60 0,005 -	50 240 120 1; 0,25i/c; 0,5i/c; 0,8 i/c	Hz V A	0,01	%	2	PTB
Tensiune alternativă	Convertor termoelectric de tensiune alternativă	Comparare	10 1	100 k 3	Hz V	5	$\mu V/V$	2	PTB
Tensiune alternativă	Voltmetre analogice	Comparare directă	0 0,010	600 10	V kHz	0,20	div.	2	UME
Curent alternativ	Ampermetre analogice	Comparare directă	0,001 0,010	100 10	A kHz	0,20	div.	2	UME
Curent alternativ	Cosfimetre analogice	Comparare directă	0i/c	1i/c		0,004		2	Fluke Measurement Ltd

									(acreditat UKAS)
Inducție magnetică în aer	Generatoare de câmp magnetic omogen de tip Cadru Helmholtz sau Bobine cu una sau mai multe secțiuni	Metodă diferențială	20	100	$\mu\text{T/A}$	0.8	$\mu\text{T/A}$	2	PTB
Inducție magnetică în aer	Teslametre/ Gaussmetre, Indicatoare de câmp magnetic, Generatoare de câmp magnetic omogen de tip solenoid cu una sau mai multe secțiuni, Etaloane de inducție magnetică cu magneți permanenți, Camere de zero	Comparare directă	0,1 Gs	$1,5 \times 10^4$ Gs	Gs, T, A/m, Oe	100	μGs	2	PTB
Pierderi specifice de remagnetizare	Instalații Epstein cu cadru de 25 cm, Cadre Epstein de 25 cm, Pachete Epstein de 28 cm și de 32 cm	Comparare directă	0.3	5	W/kg	0.01	W/kg	2	PTB
Inductanță mutuală	Inductor mutual	Comparare directă	1	10	mH	0.01	mH	2	PTB
Putere electrică la frecvențe înalte	Wattmetre	Comparare directă combinată cu metoda reflectometrică	0,3E-09	5	W	$5\text{E}-10 \div 8\text{E}-02$	W	2	CMI

Atenuare la frecvențe înalte	Atenuatoare, Măsurători de nivel	Comparare directă	0	60	dB	8E-04	dB	2	NPL
Tensiune la frecvențe înalte	Voltmetre, Versatester	Comparare indirectă	1E-06	10	V	5E-07÷ 5E-01	V	2	CMI
Tensiune la frecvențe înalte	Generatoare de tensiune calibrată pentru osciloscop	Comparare directă	1E-03	20	V	5E-05 ÷ 5E-01	V	2	UME
Timp	Generatoare markeri de timp pentru osciloscop	Comparare directă	5E-09	5	s	5E-10 ÷ 5E-01	s	2	BIPM
Amplitudinea și frecvența semnalului	Simulator EEG, ECG	Comparare directă	0	250	Hz	0,01	Hz/Hz	2	BIPM
			0	5000	mV	0,01	mV/mV		
Amplitudinea și frecvența semnalului	Analizoare de spectru	Comparare directă	0	70	dB	0,005	dB	2	BIPM
			10E03	20E09	Hz	10	Hz		
Modulație, frecvență și amplitudine	Modulometre	Comparare directă	1	100	kHz	5E-02	kHz	2	INM
			1	100	%	0,05	%		
Raport de curent	Transformatoare de curent pentru măsurare	Metoda diferențială	0,5/1/5	5000/1/5	A/A	0,0003 0,015	% min	2	OKD, METAS, INM
Raport de tensiune	Transformatoare de tensiune pentru măsurare	Metoda diferențială	1000/100/ $100\sqrt{3}$	110000/100/ $100\sqrt{3}$	V/V	0,0003 0,015	% min	2	OKD, METAS, INM
Raport de tensiune	Sondă divizoare de tensiune	Comparare indirectă	0	24 (1:1000)	kV	2,5	kV/V	2	BEV, INM
Tensiune înaltă	Trusă încercare tensiune mărită	Comparare indirectă	0	50	kV	0,5	kV	2	OKD, EPRO, INM

Tensiune înaltă	Aparat pentru măsurat rigiditatea dielectrică	Comparare directă	0	50	kV	0,07	kV	2	OKD, EPRO, INM
TEMPERATURI									
Temperaturi	Indicator și simulator de temperatură	Multimetru etalon – comparare directă	-200	1800	°C	0,05 ... 0,5	°C	2	Trasabilitatea este asigurată prin etalonarea la INM, în laboratorul Mărimi Electromagnetice – Colectiv Curent Continuu
Temperaturi	Termometre digitale în infraroșu	Termometru digital etalon / Calibrator IR / Termocuplu și milimetru etalon	-30	1200	°C	0,5 ... 2,5	°C	2	Trasabilitatea este asigurată prin etalonarea la INM, în laboratorul Mărimi Termice și Optice – Colectiv Temperaturi
CALORIMETRIE									
Putere calorică volumică	Materiale de referință în stare gazoasă, etalon secundar	Gaz-cromatograf	15	40	MJ/m ³	0,35	% (relativ)	2	
	Ansambluri calorimetrice cu circulație de apă, de măsurare a puterii calorifice a gazelor combustibile	Ardere izobară	10	40	MJ/m ³	0,60	% (relativ)	2	
	Sisteme calorimetrice cu circulație de aer, on-line, de măsurare a puterii calorifice a gazelor combustibile	Ardere izobară	30	60	MJ/m ³	0,16	% (relativ)	2	

Putere calorică masică	Materiale de referință în stare solidă etalon secundar	Sistem calorimetric izoperibolic și sistem calorimetric adiabatic	26434	-	J/g	52	J/g	2	
	Ansambluri și sisteme calorimetrice cu bombă pentru măsurarea puterii calorifice a combustibililor solizi și lichizi	Ardere izocoră	3000	12000	J/K	0,30	% (relativ)	2	
MĂRIMI FIZICO-CHMICE									
Unghi de rotație optică	Polarimetru	Comparare indirectă MRC de polarimetrie	10,1	40,7	^o hexazecimal	0,02	^o hexazecimal	2	PTB
Indice de refracție	Refractometru	Comparare directă cu MRC de indice de refracție	1,33	1,48	1	0,0001	1	2	PTB
Umiditate gaze	Psihrometre	Comparare indirectă cu higrometrul etalon	10	98	% UR	1,5	%UR	2	INM
Umiditate gaze	Higrometre cu punct de rouă	Generator de umiditate cu higrometru cu oglindă răcită	-50	10	^o C	0,7	^o C	2	VSL
Umiditate gaze	Higrometre mecanice și electronice	Comparare directă	10	90	% UR	3	%UR	2	INM
Concentrație alcoolică	Ebuliometru	Comparare indirectă	0	20	%	0,10	%	2	NPL
Concentrație alcoolică	Analizoare bere/vin	Comparare directă	0	6	%	0,05	%	2	NPL
Conductivitate electrolitică	MRC de conductivitate	Comparare indirectă utilizând Punte RLC și celule de conductivitate	45	120 000	μS/cm	2	%	2	PTB
Conductivitate electrolitică	Conductometre	Comparare cu MRC de conductivitate	0,5	120 000	μS/cm	3	%	2	PTB
Concentrație	Fotocolorimetre	Comparare directă			mg/dl		mg/dl	2	MRC trasabile NIST

masică Analit:	specializate medicale		6,1 2,1 89 33 1,10	9,8 4,1 326 108 4,8		0,6...0,8 0,2...0,4 6...26 3...9 0,1...0,5			
pH	Soluții tampon secundar de pH	Comparare indirectă	4,003	9,229	pH	0,005	pH	2	MRC trasabile NIST
pH	Soluții tampon pH pH-metre	Măsurare directă	4,00 0,00 -2000	9,22 14,00 +2000	pH mV	0,016 0,022 0,03	pH	2	MRC trasabile NIST
Concentrație masică	Fotocolorimetre pentru ape	Comparare directă	0,05	50	mg/l	5...10	%	2	MRC trasabile NIST
Turbiditate	Turbidimetre	Comparare directă	1	4000	NTU	5...10	%	2	INM și metodă standardizată
Fracție masică	Spectrometre automate (emisie optică, raze X, etc.)	Comparare directă	1	100	%	0,006...0,03	%	2	MRC NIST
Umiditate lemn	Eșantioane de lemn	Metoda etalon a uscării în etuvă	5,0	30,0	% masice	0,02	% masice	2	INM
Umiditate cereale	Eșantioane de cereale	Metoda etalon a uscării în etuvă	5,0	50,0	% masice	0,02	% masice	2	INM
Concentrație de gaze, fracții volumice pentru:									
O ₂		magnetodinamică	0,0200	100,0000	%	0,05...0,10	%	2	MRC primare VSL
H ₂		interferometrică	0,1000	100,0000	%	0,002...0,10	%	2	MRC primare BAM
CH ₄		interferometrică	0,1000	100,0000	%	0,002...0,10	%	2	MRC primare INM
CO		IR	0,0020	0,3000	%	0,0003...0,010	%	2	
CO ₂		IR/interferometrică	0,0020	100,0000	%	0,0003...0,10	%	2	
C ₃ H ₈		IR/interferometrică	0,0020	100,0000	%	0,0003...0,10	%	2	
C ₄ H ₁₀		interferometrică	0,1000	100,0000	%	0,0003...0,10	%	2	
SO ₂		fluorescență	0,0020	0,5000	%	0,0003...0,010	%	2	
NO		chimiluminiscentă	0,0020	0,5000	%	0,0003...0,010	%	2	

Concentrație de gaze, fracții volumice	Analizor staționar de gaze / eșapament ----- Analizor portabil de gaze ----- Gaz-cromatograf	magnetodinamică IR fluorescență chimiluminiscentă ----- senzori electrochimici ----- detectorsi specifici	0,1000	100,0000	%	4	% rel.	2	MRC VSL
Concentrație de substanță									
Activitate superficială	Contaminometru beta sau alfa-beta	Etalon Național de Activitate și surse etalon secundar	0,10	300	Bq/cm ²	6...8	%	2	IFIN HH
Activitate	Surse gama punctiforme	Etalon Național de Activitate și surse etalon secundar	10	10 ⁹	Bq	2,0.....5,0	%	2	IFIN HH
Doză expunere, absorbită, echivalent	Dozimetre	Etalon Național de Activitate și surse etalon secundar de doză de expunere și doză absolută	5.10 ⁻² 6.10 ⁻²	2 3	Gy Sv	4...6,5	%	2	IFIN HH
Debite expunere, absorbită, echivalent	Debitmetre	Surse etalon secundar de debitde expunere și debit de doză absorbită	5.10 ⁻⁶ 6.10 ⁻⁶	1 1	Gy/h Sv/h	4...6,5	%	2	IFIN HH