

Názov súboru (číslo záznamu): xxx/270/OST/2012

Kalibrácia OST		DÔVERNÉ
Žiadateľ:		
Kód úlohy:		
Číslo certifikátu:	xxx/270/32/12	
Kalibračná značka:	xxx/270/32/12	
Typ:	ZPA Pt100, 4-vodičové zapojenie, 405 112 150 152	
Výrobné číslo:	850102	
Doplňujúce informácie:	Kalibrovať: (0 až 150) °C	

Výsledky kalibrácie:

teplota /°C	namerané		do certifikátu				
	E/°C	OST /ohm	priemer E °C	priem. OST/ohm	prepoč./ohm	priem.	d/ohm
0	0.010	100.0232	0.010	100.0238	100.0193	100.020	-0.001
0	0.010	100.0243			100.0205		
50	50.040	119.4828	50.040	119.4828	119.4673	119.467	0.000
100	99.939	138.5826	99.932	138.5811	138.6063	138.607	-0.001
100	99.925	138.5796			138.6083		
150	149.924	157.4297	149.942	157.4324	157.4589	157.455	0.004
150	149.960	157.4351			157.4504		

Rozšírená neistota kalibrácie $U(k=2)$: 0.0062 ohm

Výpočítané konštanty podľa Callendar van Dussena:

R_0 : 100.01991
A: 3.91755E-03
B: -5.95797E-07

Výpočet konštánt je na str. 2.

Kalibráciu vykonala:

Vyskočilová

Podpis:

Kontrola prenosu údajov do certifikátu:

Knorová

Podpis:

DÔVERNÉ

teplota /°C	E/°C	OST /ohm	priemer E °C	priem. OST/ohm	prepoč./ohm	priem.	d/ohm
0	0.010	100.0232	0.010	100.0238	100.0193	100.020	-0.001
0	0.010	100.0243			100.0205		
50	50.040	119.4828	50.040	119.4828	119.4673	119.467	0.000
100	99.939	138.5826	99.932	138.5811	138.6063	138.607	-0.001
100	99.925	138.5796			138.6083		
150	149.924	157.4297	149.942	157.4324	157.4589	157.455	0.004
150	149.960	157.4351			157.4504		

Vypocet konstant

Vstupné údaje:

alfa 0.00385797

delta 1.544327634

A 0.00391755

B -5.95797E-07

	teplota	odpor
	100	138.607287
	0	100.019905
tmax:	149.942064	157.432375
tmin:		

zadaj odpor	vypočítaná teplota
119.4828	50.05239

	t namer.	d/ °C	ohm	
Konrola:	100.0238	0.0098	0.0100	-0.00017 -6.71E-05 - do neistoty B
	138.5811	99.9311	99.9320	-0.00091
	157.4324	149.9421	149.9421	0.00000
kontrolná teplota:	119.48279	50.0524	50.0403	0.0121 0.0046594 - neistota z kontr. merania

Kalibrácia pri teplote:
Dátum kalibrácie:

priame meranie v banke trojného bodu vody
6/4/2012

xxx/270/OST/2012

str. 3/6

Etalóny a zariadenia:	
EOST	TBV 264
modul na výpočet/Certifikát:	
Multimeter pre EOST:	HP2
Certifikát:	120/240/23/11

DÔVERNÉ

Teplota okolia:
Vlhkosť:

21.4
45.9

Por. č.	EOST/ °C	OST/ohm		
1	0.01	100.0265	5.9E-04	3.5E-07
2		100.027	9.0E-05	8.1E-09
3		100.0273	-2.1E-04	4.4E-08
4		100.0272	-1.1E-04	1.2E-08
5		100.0274	-3.1E-04	9.6E-08
6		100.0269	1.9E-04	3.6E-08
7		100.0273	-2.1E-04	4.4E-08
8		100.0271	-1.0E-05	1.0E-10
9		100.0272	-1.1E-04	1.2E-08
10		100.027	9.0E-05	8.1E-09
Priemer:	0.01	100.0271		6.1E-07
Korekcia multim.:		0.0039		
Výsledná hodnota:		100.0232		
uA pre EOST				
uA pre kalibrovaný OST	0.000082	ohm		

EOST/ °C	OST/ohm		
0.01	100.0282	-1.1E-03	1.2E-06
	100.0283	-1.2E-03	1.5E-06
	100.028	-9.1E-04	8.3E-07
	100.0282	-1.1E-03	1.2E-06
	100.028	-9.1E-04	8.3E-07
	100.0284	-1.3E-03	1.7E-06
	100.0285	-1.4E-03	2.0E-06
	100.028	-9.1E-04	8.3E-07
	100.0282	-1.1E-03	1.2E-06
	100.0284	-1.3E-03	1.7E-06
0.01	100.0282		1.3E-05
	0.0039		
	100.0243		
uA pre kalibrovaný OST	0.00038		

Kalibrácia pri teplote:
Dátum kalibrácie:

50 °C
5/3/2012

kontrolná

xxx/270/OST/2012

str. 4/6

Etalóny a zariadenia:	
EOST	Geraberg 308
modul na výpočet/Certifikát:	21/2020/NE020/A/11
Multimeter pre EOST:	Datron
Certifikát:	119/240/23/11
Multimeter pre OST:	HP2
Certifikát:	120/240/23/11
Kúpeľ:	Hart 7037
Certifikát:	02/27050/NE020/A/09

DÔVERNÉ

Teplota okolia: **22.6**
Vlhkosť: **52.5**

Por. č.	EOST /ohm	OST/ohm				
1	12.15135	119.487	-8.2E-05	6.6E-09	-5.0E-05	2.5E-09
2	12.15114	119.487	1.3E-04	1.7E-08	-5.0E-05	2.5E-09
3	12.15139	119.487	-1.2E-04	1.5E-08	-5.0E-05	2.5E-09
4	12.15112	119.487	1.5E-04	2.2E-08	-5.0E-05	2.5E-09
5	12.15119	119.487	7.8E-05	6.2E-09	-5.0E-05	2.5E-09
6	12.15125	119.487	1.8E-05	3.4E-10	-5.0E-05	2.5E-09
7	12.15131	119.486	-4.2E-05	1.7E-09	9.5E-04	9.0E-07
8	12.15114	119.487	1.3E-04	1.7E-08	-5.0E-05	2.5E-09
9	12.15131	119.487	-4.2E-05	1.7E-09	-5.0E-05	2.5E-09
10	12.15127	119.487	-1.5E-06	2.3E-12	-5.0E-05	2.5E-09
11	12.15118	119.487	8.8E-05	7.8E-09	-5.0E-05	2.5E-09
12	12.15111	119.487	1.6E-04	2.5E-08	-5.0E-05	2.5E-09
13	12.15131	119.487	-4.2E-05	1.7E-09	-5.0E-05	2.5E-09
14	12.15140	119.487	-1.3E-04	1.7E-08	-5.0E-05	2.5E-09
15	12.15123	119.487	3.8E-05	1.5E-09	-5.0E-05	2.5E-09
16	12.15132	119.487	-5.2E-05	2.7E-09	-5.0E-05	2.5E-09
17	12.15126	119.487	8.5E-06	7.2E-11	-5.0E-05	2.5E-09
18	12.15130	119.487	-3.2E-05	9.9E-10	-5.0E-05	2.5E-09
19	12.15119	119.487	7.8E-05	6.2E-09	-5.0E-05	2.5E-09
20	12.15160	119.487	-3.3E-04	1.1E-07	-5.0E-05	2.5E-09
Priemer:	12.151269	119.4870		2.6E-07		9.5E-07
Korekcia multim.:	0.000235	0.00416				
Výsledná hodnota:	12.15103	119.48279				
Vypočítaná teplota:	50.040					
uA pre EOST	0.000027					
uA pre kalibrovaný OST	0.000051					

Kalibrácia pri teplote:
Dátum kalibrácie:

100 °C
6/1/2012

xxx/270/OST/2012

str. 5/6

Etalóny a zariadenia:	
EOST	Tinsley 094867-4
modul na výpočet/Certifikát:	23/2020/NE020/A/11
Multimeter pre EOST:	Datron
Certifikát:	119/240/23/11
Multimeter pre OST:	HP2
Certifikát:	120/240/23/11
Kúpeľ:	ASL
Certifikát:	04/27050/NE020/A/09

DÔVERNÉ

Teplota okolia: **22.4**
Vlhkosť: **55.7**

6/4/2012 **22.2**
49.0

Por. č.	EOST /ohm	OST/ohm
1	35.10338	138.591
2	35.10347	138.590
3	35.10363	138.591
4	35.10349	138.590
5	35.10347	138.589
6	35.10279	138.589
7	35.10282	138.588
8	35.10289	138.587
9	35.10281	138.588
10	35.10262	138.587
11	35.10274	138.588
12	35.10271	138.587
13	35.10258	138.586
14	35.10214	138.585
15	35.10182	138.584
16	35.10185	138.585
17	35.10242	138.586
18	35.10258	138.586
19	35.10260	138.587
20	35.10246	138.586
Priemer:	35.102764	138.5875
Korekcia multim.:	0.00085	0.0049
Výsledná hodnota:	35.101914	138.5826
Vypočítaná teplota:	99.939	
uA pre EOST	0.00012	
uA pre kalibrovaný OST	0.00046	

EOST /ohm	OST/ohm
35.10210	138.587
35.10178	138.586
35.10178	138.587
35.10167	138.586
35.10169	138.586
35.10177	138.585
35.10173	138.585
35.10166	138.585
35.10156	138.585
35.10158	138.585
35.10153	138.585
35.10152	138.584
35.10144	138.584
35.10141	138.584
35.10128	138.583
35.10137	138.583
35.10090	138.583
35.10120	138.582
35.10097	138.582
35.10071	138.583
35.101483	138.5845
0.00085	0.0049
35.100633	138.5796
99.925	
0.00008	
0.00035	

Kalibrácia pri teplote:
Dátum kalibrácie:

150 °C
6/1/2012

xxx/270/OST/2012

str. 6/6

Etalóny a zariadenia:	
EOST	Tinsley 094867-4
modul na výpočet/Certifikát:	23/2020/NE020/A/11
Multimeter pre EOST:	Datron
Certifikát:	119/240/23/11
Multimeter pre OST:	HP2
Certifikát:	120/240/23/11
Kúpeľ:	ASL
Certifikát:	04/27050/NE020/A/09

DÔVERNÉ

drift: 0.001 ohm

Teplota okolia: 22.6

Vlhkosť: 58.8 znovu vložené, zapojené

Por. č.	EOST /ohm	OST/ohm
1	39.93866	157.437
2	39.93874	157.436
3	39.93853	157.436
4	39.93841	157.435
5	39.93819	157.435
6	39.93866	157.436
7	39.93834	157.436
8	39.93858	157.435
9	39.93794	157.436
10	39.93825	157.434
11	39.93836	157.434
12	39.93838	157.436
13	39.93841	157.435
14	39.93838	157.435
15	39.93865	157.434
16	39.93858	157.435
17	39.93847	157.435
18	39.93883	157.435
19	39.93878	157.436
20	39.93860	157.434
Priemer:	39.938487	157.4353
Korekcia multim.:	0.00089	0.0056
Výsledná hodnota:	39.937597	157.4297
Vypočítaná teplota:	149.924	
uA pre EOST	0.000050	
uA pre kalibrovaný OST	0.000195	

EOST /ohm	OST/ohm				
39.94191	157.435	5.3E-05	2.8E-09	-9.5E-04	9.0E-07
39.94194	157.435	2.3E-05	5.1E-10	-9.5E-04	9.0E-07
39.94219	157.434	-2.3E-04	5.2E-08	5.0E-05	2.5E-09
39.94197	157.434	-7.5E-06	5.6E-11	5.0E-05	2.5E-09
39.94174	157.434	2.2E-04	5.0E-08	5.0E-05	2.5E-09
39.94238	157.433	-4.2E-04	1.7E-07	1.1E-03	1.1E-06
39.94205	157.435	-8.7E-05	7.7E-09	-9.5E-04	9.0E-07
39.94197	157.435	-7.5E-06	5.6E-11	-9.5E-04	9.0E-07
39.94192	157.434	4.2E-05	1.8E-09	5.0E-05	2.5E-09
39.94216	157.434	-2.0E-04	3.9E-08	5.0E-05	2.5E-09
39.94204	157.434	-7.7E-05	6.0E-09	5.0E-05	2.5E-09
39.94169	157.433	2.7E-04	7.4E-08	1.1E-03	1.1E-06
39.94183	157.434	1.3E-04	1.8E-08	5.0E-05	2.5E-09
39.94182	157.434	1.4E-04	2.0E-08	5.0E-05	2.5E-09
39.94220	157.434	-2.4E-04	5.6E-08	5.0E-05	2.5E-09
39.94185	157.434	1.1E-04	1.3E-08	5.0E-05	2.5E-09
39.94181	157.433	1.5E-04	2.3E-08	1.1E-03	1.1E-06
39.94223	157.434	-2.7E-04	7.2E-08	5.0E-05	2.5E-09
39.94178	157.434	1.8E-04	3.3E-08	5.0E-05	2.5E-09
39.94177	157.434	1.9E-04	3.7E-08	5.0E-05	2.5E-09
39.941963	157.4341	6.8E-07		7.0E-06	
0.00088	-0.00105				
39.941083	157.43510				
149.960					
0.00004					
0.00014					

Bilancia neistôt (teplota t_x v kúpeľi):

Veličina	Odhad	Štandardná neistota	Jednotka	Rozdelenie pravdepodobnosti	Číselný koeficient	Jednotka	Príspevok neistoty $u_i(y)/mK$
X_i	x_i						
Odpor nameraný EOST + uA	39.942	0.00004	ohm	normálne	10000.0	*mK/Ω	0.435
Neistota EOST	0 Ω	3	mK	normálne	1		3.00
Drift EOST	0 Ω	0.0577	mK	rovnorné	1		0.0577
Datron -neistota	0 Ω	0.0002	ohm	normálne	10000.0	*mK/Ω	1.5000
Datron - drift	0 Ω	0.00014	ohm	rovnorné	10000.0	*mK/Ω	1.4434
Datron -rozlišenie	0 Ω	0.000006	ohm	rovnorné	10000.0	*mK/Ω	0.0577
Stabilita kúpeľa	0 mK	0.5196	mK	rovnorné	1		0.5196
Homogenita kúpeľa	0 mK	4.8209	mK	rovnorné	1		4.8209
Teplota nameraná EOST	149.960		°C				6.09

Bilancia neistôt (kalibrovaný OST):

Veličina	Odhad	Štand. neistota	Jednotka	Rozdelenie pravdepodobnosti	Číselný koeficient	Jednotka	Príspevok neistoty ohm
X_i	x_i	$u(x_i)$					
Nameraná hodnota kalibrovaným OST	157.434	1.4E-04	ohm	normálne	1		1.39E-04
HP2 - neistota	0 Ω	0.0019	ohm	normálne	1		1.90E-03
HP2 - rozlišenie	0 Ω	0.0006	ohm	rovnorné	1		5.77E-04
HP2 - drift	0 Ω	-0.00004	ohm	rovnorné	1		-3.88E-05
Chyba výpočtu konštánt	-6.7E-05	-3.9E-05	°C	rovnorné	1		-3.9E-05
Neistota určenia teploty v kúpeľi v čase kalibrácie OST		0.0061	°C	normálne	0.385	Ω/°C	2.34E-03
R_{ost}	157.435						0.003

Rozšírená neistota kalibrácie $U(k=2)$:

0.0062 ohm Pt100

0.016 °C