



GAUTA
2011 m. 11 mėn. 23 d.
634

**VALSTYBINĖS METROLOGIJOS TARNYBOS
DIREKTORIUS**

**ĮSAKYMAS
DĖL BENDROSIOS PATIKROS METODIKOS BPM 8871101-24:2011 PATVIRTINIMO**

2011 m. lapkričio 17 d. Nr. V-148
Vilnius

Vadovaudamasis Lietuvos Respublikos metrologijos įstatymo (Žin., 1996, Nr. 74-1768, 2006, Nr. 77-2966) 19 straipsnio 8 dalimi bei Valstybinės metrologijos tarnybos (toliau – Tarnybos) direktoriaus 2010 m. gruodžio 8 d. įsakymu Nr. V-120 „Dėl matavimo priemonių ir matavimo sistemų patikros metodikų rengimo, vertinimo, koregavimo ir apskaitos tvarkos patvirtinimo“:

1. T v i r t i n u bendrąją patikros metodiką BPM 8871101-24:2011 „Slėgio ir slėgių skirtumo keitikliai“ (pridedama).
2. N u s t a t a u, kad šio įsakymo 1 punktu patvirtinta bendroji patikros metodika įsigalioja nuo 2011 m. lapkričio 28 d.
3. Į p a r e i g o j u Metrologijos skyrių nustatyta tvarka perduoti patvirtintos patikros metodikos originalą į AB „Vilniaus metrologijos centras“ patikros metodikų fondą.
4. S u s t a b d a u 2001 m. kovo 22 d. patvirtintos bendrosios patikros metodikos BPM 8871101-24:2000 „Slėgio ir slėgio skirtumo keitikliai (į srovės signalą)“ tolesnį galiojimą nuo šio įsakymo 1 punktu patvirtintos metodikos įsigaliojimo datos.

L. e. direktoriaus pareigas

Osvaldas Staugaitis

PATVIRTINTA:

Valstybinės metrologijos tarnybos

20 11 m. Lapkričio 17 d. direktoriaus
įsakymu Nr. V- 148

SLĖGIO IR SLĖGIŲ SKIRTUMO KEITIKLIAI

BENDROJI PATIKROS METODIKA

BPM 8871101-24:2011

(Pakeičia BPM 8871101-24:2000)

Parengė
UAB „Rianos metrologijos paslaugos“
Direktorius

Rimvaldas Măciulevičius
2011-11-16

Tiesioginis rengėjas
UAB „Rianos metrologijos paslaugos“
inžinierius metrologas

Jevgenij Popov
2011-11-16

Patikrino
Valstybinė metrologijos tarnyba

Metrologijos skyriaus vedėja

Gėrda Krukoniėnė

2011-11-17

1. ĮVADAS

1.1. Ši metodika skirta slėgio bei slėgių skirtumo keitikliams, kurie slėgio signalą keičia į elektrinį srovės ir/arba skaitmeninį signalą ir numato metodus bei priemones, naudojamas, vykdant jų pirminę ir periodinę patikrą.

1.2. Slėgio keitikliai yra skirti slėgio (tame tarpe vakuumo, perteklinio bei absoliutaus slėgio) matavimui. Slėgių skirtumo keitikliai yra skirti dviejų (tuo pat metu veikiančių) slėgių skirtumo matavimui.

Keitikliai suformuoja srovės ir/arba skaitmeninį signalą, proporcingą slėgiui jo įėjime arba proporcingą slėgių skirtumui jo įėjimuose.

Galimi analoginio keitiklio išėjimo srovės kitimo intervalai (0...5), (0...20), (4... 20) mA, galimi skaitmeninio keitiklio signalo tipai Modbus, Profibus PA.

Slėgio keitikliai yra tiesiniai, t.y. išėjimo srovė (srovės kitimo intervale) kinta tiesiniu dėsniu, priklausomai nuo slėgio keitiklio įėjime.

Slėgių skirtumo keitikliai gali būti tiesiniai arba kvadratiniai, t.y. išėjimo srovė (srovės kitimo intervale) gali kisti arba tiesiniu, arba kvadratinio dėsniu, priklausomai nuo slėgių skirtumo keitiklio įėjimuose.

1.3. Metodika netaikoma slėgio keitikliams, kuriems žemutinės slėgio matavimo ribos reikšmė yra mažesnė kaip minus 0,1 MPa arba viršutinės slėgio matavimo ribos reikšmė yra didesnė už 100 MPa.

Metodika netaikoma slėgių skirtumo keitikliams, kuriems viršutinė slėgių skirtumo matavimo riba yra didesnė kaip 1600 kPa.

1.4. Slėgio (slėgių skirtumo) keitikliai patikrai turi būti pateikti su eksploataavimo instrukcija.

2. KONTROLIUOJAMI METROLOGINIAI PARAMETRAI IR JŲ NORMOS

2.1. Patikros metu kontroliuojami metrologiniai parametrai nurodyti 1 lentelėje.

1 lentelė

Parametro pavadinimas	Parametro reikšmė	Leidžiamas parametro nuokrypis
Slėgio (slėgių skirtumo) matavimo ribos	Pagal keitiklio techninius dokumentus	-
Pagrindinė sutartinė santykinė paklaida:		
0,5 tikslumo klasės keitikliams		± 0,5 %
0,25 tikslumo klasės keitikliams		± 0,25 %
0,2 tikslumo klasės keitikliams		± 0,2 %
0,1 tikslumo klasės keitikliams		± 0,1 %
0,075 tikslumo klasės keitikliams		± 0,075%

2.2. Slėgio keitiklio pagrindinė paklaida nustatoma, matuojant slėgį keitiklio įėjime ir srovę keitiklio išėjime bei palyginant išmatuotą srovės reikšmę su paskaičiuotąja srovės reikšme, atitinkanti matuojamąjį slėgį. Paskaičiuotoji srovės reikšmė surandama pagal formulę (1):

$$I_p = I_{\min} + \frac{(I_{\max} - I_{\min}) \cdot p}{p_{\max} - p_{\min}} \quad (1)$$

čia I_p - paskaičiuotoji srovės reikšmė [mA], atitinkanti matuojamąjį slėgį;

$I_{\min}$ - minimali srovės signalo reikšmė [mA], atitinkanti $p_{\min}$;
 $I_{\max}$ - maksimali srovės signalo reikšmė [mA], atitinkanti $p_{\max}$;
 p - matuojamoji slėgio reikšmė [MPa];
 $p_{\max}$ ir $p_{\min}$ - viršutinė ir žemutinė slėgio matavimo ribos [MPa].

Perteklinis slėgis (keitiklio įėjime) tiesiogiai išmatuojamas etaloniniu perteklinio slėgio manometru.

Absoliutinio slėgio reikšmė (keitiklio įėjime) apskaičiuojama kaip barometrinio (aplinkos atmosferos) ir perteklinio slėgių suma pagal formulę (2):

$$\bar{p} = p_p + p_b \text{ [MPa]}; \quad (2)$$

čia p_p - perteklinis slėgis [MPa];

p_b - barometrinis slėgis [MPa].

Barometrinis slėgis matuojamas etaloniniu barometru, perteklinis – etaloniniu perteklinio slėgio manometru.

Slėgio keitiklio su skaitmeniniu išėjimo signalu pagrindinė paklaida nustatoma, personalinio kompiuterio (toliau - PK) rodmenį lyginant su išmatuota etaloninio slėgio verte keitiklio įėjime.

2.3. Slėgių skirtumo keitiklio pagrindinė paklaida nustatoma, matuojant slėgių skirtumą keitiklio įėjimuose ir srovę keitiklio išėjime bei palyginant išmatuotą srovės reikšmę su paskaičiuotąja srovės reikšme, atitinkančia matuojamąjį slėgių skirtumą. Paskaičiuotoji srovės reikšmė tiesiniams slėgių skirtumo keitikliams surandama pagal formulę (3), kvadratiniais slėgių skirtumo keitikliams - pagal formulę (4):

$$I_p = I_{\min} + \frac{(I_{\max} - I_{\min}) \cdot \Delta p}{\Delta p_{\max}}; \quad (3)$$

$$I_p = \sqrt{\frac{\Delta p}{\Delta p_{\max}}} \times (I_{\max} - I_{\min}) + I_{\min}; \quad (4)$$

čia I_p - paskaičiuotoji srovės reikšmė [mA], atitinkanti matuojamąjį slėgių skirtumą;

$I_{\min}$ - minimali srovės signalo reikšmė [mA], atitinkanti nulinį slėgių skirtumą;

$I_{\max}$ - maksimali srovės signalo reikšmė [mA], atitinkanti $\Delta p_{\max}$;

Δp - matuojamoji slėgių skirtumo reikšmė [kPa];

$\Delta p_{\max}$ - viršutinė slėgio skirtumo matavimo riba [kPa].

Tiesinio slėgių skirtumo keitiklio su skaitmeniniu išėjimo signalu pagrindinė paklaida nustatoma PK rodmenį lyginant su išmatuota etaloninio slėgių skirtumo verte keitiklio įėjime, kvadratinio- PK rodmenį lyginant su slėgių skirtumo verte p_2 , apskaičiuota pagal formulę (5):

$$\Delta p_2 = \sqrt{\frac{\Delta p}{\Delta p_{\max}}} \times \Delta p_{\max} \quad (5)$$

čia Δp_2 - apskaičiuotoji slėgių skirtumo vertė išėjime [kPa], atitinkanti matuojamąjį slėgių skirtumą keitiklio įėjime.

3. PATIKROS VEIKSMAI

3.1. Veiksmai, atliekami patikros metu, nurodyti 2 lentelėje.

2 lentelė

Veiksmo pavadinimas	Metodikos punkto numeris	Pirminė patikra	Periodinė patikra
Regimoji kontrolė	8.1.	Taip	Taip
Pagrindinės paklaidos įvertinimas	8.3.	Taip	Taip
Slėgio (slėgių skirtumo) matavimo ribų įvertinimas	8.4.	Taip	Taip

3.2. Pirminės patikros metu atliekamas keitiklio plombavimas. Atlikus periodinę patikrą, pakeičiamas periodinės patikros žymuo.

PASTABA.

Plombuojamas keitiklio gaubto tvirtinimo varžtas arba ta plombavimo vieta, kuri yra nurodyta dokumente "BPM 8871101 – 24 : 2011 PAPILDYMAS Nr", skirtame atitinkamam keitiklio tipui (jei toks dokumentas yra išleistas).

4. PATIKROS PRIEMONĖS

4.1. Etaloninės matavimo priemonės, naudojamos patikros procese, nurodytos 3 lentelėje.

3 lentelė

Matavimo priemonė	Matavimo priemonės charakteristikos		Rekomenduojamas tipas	Pastabos
	Matavimo ribos	Paklaida		
Etaloninis barometras ir srovės kalibratorius: Slėgis Srovė	(80 ... 107) kPa (0 ... 20) mA	$\pm 0,02$ kPa $\pm 0,003$ mA	Mercial II	Kalibruotas intervaluose: (80 ... 107) kPa; (4 ... 20) mA
Etaloninis manometras ir srovės kalibratorius: Slėgis Srovė	(0 ... 140) kPa (0 ... 20) mA	± 0.02 kPa $\pm 0,003$ mA	Mercial II	Kalibruotas intervaluose: (0 ... 140) kPa; (4 ... 20) mA
Etaloninis slėgio ir srovės kalibratorius	(0...14,0) MPa	$\pm 0,002$ MPa	Mercial II	Kalibruotas intervale (0 ... 14) MPa
Etaloninis slėgio skirtumo ir srovės kalibratorius	(0 ... 50) kPa	± 0.005 kPa	Mercial II	Kalibruotas intervale (0 ... 50) kPa
Etaloninis slėgio ir srovės kalibratorius	(0 ... 500) kPa	± 0.05 kPa	Mercial II	Kalibruotas intervale (0 ... 500) kPa

Etaloninis stūmoklinis manometras	(0 ... 250) kPa	0.02 %	MP - 2,5	Kalibruotas intervale (0 ... 250) kPa
Etaloninis stūmoklinis manometras	(0.04 ... 0.6) MPa	0.02 %	MP - 6	Kalibruotas intervale (0.04 ... 0.6) MPa
Etaloninis stūmoklinis manometras	(0.1 ... 6.0) MPa	0.02 %	MP - 60	Kalibruotas intervale (0.1 ... 6.0) MPa
Etaloninis stūmoklinis manometras	(0,1 ... 3,5) MPa (3,5 ... 35) MPa	0,0075 % 0,006 %	SI Presure	Kalibruotas intervale (0.1 ... 35) MPa
Etaloninis stūmoklinis manometras	(0.1 ... 60) MPa	0.02 %	MP - 600	Kalibruotas intervale (0.1 ... 60) MPa
Etaloninis stūmoklinis manometras	(0...110) MPa	±0,01%	M 2800/1	Kalibruotas (0...100) MPa intervale
Etaloninis slėgių skirtumo stūmoklinis manometras	(0...1600) kPa	±0,01%	M 4000 / DA	Kalibruotas (0...1600) kPa intervale
Etaloninis voltmetras	(0...1000) V	±0,0035%	Agilent 34401A	Kalibruotas (0...2000) mV intervale
Etaloninis varžos matas	100Ω	±0,01%	R331	Kalibruota vardinė vertė

PASTABOS:

1. Etaloninės matavimo priemonės turi būti kalibruotos. Etaloninių matavimo priemonių paklaida, paskaičiuota remiantis jų kalibravimo duomenimis, turi tenkinti sąlygas:

- Perteklinio slėgio keitikliams

analoginiams

$$100 \cdot \sqrt{\left(\frac{\Delta_P}{p_{\max} - p_{\min}}\right)^2 + \left(\frac{\Delta_I}{I_{\max} - I_{\min}}\right)^2} \leq \frac{\gamma}{3} \quad (6)$$

skaitmeniniams

$$100 \cdot \sqrt{\left(\frac{\Delta_P}{p_{\max} - p_{\min}}\right)^2} \leq \frac{\gamma}{3} \quad (6a)$$

- Absoliutaus slėgio keitikliams

analoginiams

$$100 \cdot \sqrt{\frac{(\Delta_P)^2 + (\Delta_{Pb})^2}{(p_{\max} - p_{\min})^2} + \left(\frac{\Delta_I}{I_{\max} - I_{\min}}\right)^2} \leq \frac{\gamma}{3} \quad (7)$$

skaitmeniniams

$$100 \cdot \sqrt{\frac{(\Delta_p)^2 + (\Delta_{pb})^2}{(p_{\max} - p_{\min})^2}} \leq \frac{\gamma}{3} \quad (7a)$$

▪ Slėgių skirtumo keitikliams

analoginiams

$$100 \cdot \sqrt{\left(\frac{\Delta_{\Delta p}}{\Delta p_{\max} - \Delta p_{\min}}\right)^2 + \left(\frac{\Delta_I}{I_{\max} - I_{\min}}\right)^2} \leq \frac{\gamma}{3} \quad (8)$$

skaitmeniniams

$$100 \cdot \sqrt{\left(\frac{\Delta_{\Delta p}}{\Delta p_{\max} - \Delta p_{\min}}\right)^2} \leq \frac{\gamma}{3} \quad (8a)$$

čia γ - tikrinamajam keitikliui nustatyta leidžiamos slėgio arba slėgių skirtumo matavimo santykinės sutartinės paklaidos norma, %;

Δ_I - etaloninio srovės kalibratoriaus srovės matavimo absoliutinė paklaida, mA;

Δ_p - etaloninio perteklinio slėgio manometro absoliutinė paklaida, kPa, MPa;

Δ_{pb} - etaloninio barometro absoliutinė paklaida, kPa, MPa;

$\Delta_{\Delta p}$ - etaloninio slėgio skirtumo matuoklio absoliutinė paklaida, kPa, MPa;

$p_{\max}$, $p_{\min}$ - tikrinamojo slėgio keitiklio viršutinė ir žemutinė slėgio matavimo ribos, kPa, MPa;

$I_{\max}$, $I_{\min}$ - tikrinamojo slėgio keitiklio išėjimo srovės viršutinė ir žemutinė ribos, mA;

$\Delta p_{\max}$, $\Delta p_{\min}$ - tikrinamojo slėgių skirtumo keitiklio viršutinė ir žemutinė slėgių skirtumo matavimo ribos, kPa, MPa.

2. Gali būti naudojamos kitų tipų etaloninės matavimo priemonės, jei jų charakteristikos atitinka 3 lentelėje nurodytus reikalavimus bei tenkina atitinkamą aukščiau nurodytą sąlygą.

4.2. Pagalbinės matavimo priemonės, naudojamos patikros procese, nurodytos 4 lentelėje.

4 lentelė

Pagalbinė priemonė	Pagalbinės priemonės charakteristikos		Rekomen- duojamas tipas	Pastabos
	Pavadinimas	Reikšmė		
Laboratorinis gyvsidabrinis termometras	Temperatūros matavimo diapazonas	(0 ... 55) °C	-	
	Skalės padalos vertė	0,2 °C		
Psichrometras	Santykinė drėgmė	(10 ... 100) %	-	
Nuolatinės įtampos maitinimo šaltinis	Nuolatinė įtampa	(12 ... 45) V	-	
Personalinis kompiuteris	Įdiegta duomenų apdorojimo programa		Keitiklio gamintojo nurodyta programa	
Sąsajų keitiklis RS485/232			-	

PASTABOS:

1. Gali būti naudojamos kitų tipų pagalbinės priemonės, jei jų charakteristikos tenkina 4 lentelėje nurodytus reikalavimus.

2. Pagalbinės patikros priemonės (išskyrus maitinimo šaltinį, personalinį kompiuterį ir sąsajų keitiklį) turi būti kalibruotos arba joms turi būti atlikta patikra.

5. LEIDŽIAMIE IŠORINIAI POVEIKIAI

5.1. Patikra turi būti vykdoma, esant šioms sąlygoms:

- aplinkos temperatūra (17 ... 23) °C, matuojama su paklaida $\leq \pm 0,5$ °C;
- santykinė oro drėgmė (30 ... 80) %, matuojama su paklaida $\leq \pm 1,0$ %;
- barometrinis (atmosferinis) slėgis (84 ... 106,7) kPa;
- patalpose, kuriose atliekama patikra, neturi būti vibracijų, smūgių, stiprių elektrinių ir magnetinių laukų, kurie galėtų turėti įtakos patikros rezultatams.

6. DARBŲ SAUGOS REIKALAVIMAI

6.1. Atliekant patikrą, turi būti vykdomi saugos reikalavimai, nurodyti aktualiose šių dokumentų redakcijose:

- Lietuvos Respublikos Darbuotojų saugos ir sveikatos įstatymas (Žin., 2003, Nr. 70-3170);
- Saugos eksploatuojant elektros įrenginius taisyklės, patvirtintos Lietuvos Respublikos energetikos ministro 2010 m. kovo 30 d. įsakymu Nr. 1-100 (Žin., 2010, Nr. 39-1878).

6.2. Draudžiama sukurti slėgį, viršijantį keitiklio viršutinę matavimo ribą.

6.3. Draudžiama atjungti tikrinamąjį keitiklį nuo slėgį sukuriančios sistemos, jei slėgio vertė didesnė, negu:

- 100 kPa keitikliams, kurių viršutinė matavimo riba daugiau 10 MPa;
- 50 kPa kitiems keitikliams.

7. PASIRUOŠIMAS PATIKRAI

7.1. Prieš patikrą būtina:

7.1.1. susipažinti su tikrinamosios matavimo priemonės ir etaloninių matavimo priemonių eksploatacine dokumentacija ir su šia metodika;

7.1.2. įsitikinti, kad etaloninių matavimo priemonių charakteristikos atitinka jų kalibravimo duomenis;

7.1.3. įsitikinti, kad aplinkos sąlygos atitinka leidžiamas;

7.1.4. įsitikinti, kad pagalbinės priemonės yra tinkamos.

8. PATIKROS VYKDYMO TVARKA

8.1. Regimoji kontrolė.

8.1.1. Regimosios kontrolės metu turi būti tikrinama ankstesnės patikros žymenų bei išpaudų būklė. Esant pažeistiems pirminės patikros išpaudams, patikra atliekama pirminės patikros apimtyje.

8.1.2. Ant keitiklio turi būti pritvirtinta etiketė su užrašais: tipas, gamyklinis Nr., slėgio matavimo ribos, tikslumo klasė. Visi užrašai turi būti lengvai įskaitomi.

8.1.3. Keitiklio korpusas turi būti be mechaninių pažeidimų ir išorinių defektų, kurie gali turėti įtakos keitiklio darbui ir metrologiniams parametrams. Keitiklio slėgio įėjimo jungties sriegiai turi būti nepažeisti.

8.2. Etaloninių matavimo priemonių ir tikrinamojo keitiklio paruošimas patikrai.

8.2.1. Tikrinamasis keitiklis turi būti išlaikytas ne mažiau kaip 3 valandas aplinkos temperatūroje, kuri nurodyta šios metodikos 5 skyriuje.

8.2.2. Parinkite etalonines matavimo priemones, priklausomai nuo tikrinamojo keitiklio slėgio (slėgio skirtumo) matavimo ribų ir tikslumo klasės, taip, kad būtų tenkinama (6), (7) ar (8) sąlyga (priklausomai nuo keitiklio rūšies).

8.2.3 Patikrinkite sistemos hermetiškumą.

8.2.3.1. Slėgio keitikliams hermetiškumą tikrinkite tokia tvarka:

- sujunkite schemą, pateiktą 1 pav.;
- sudarykite slėgį $0,9 \cdot p_{\max}$;
- fiksuokite srovės kalibratoriaus arba PK rodmenį;
- po 1 min. vėl fiksuokite srovės kalibratoriaus arba PK rodmenį.

Srovės kalibratoriaus rodmenų skirtumas neturi viršyti $\pm 0,01$ mA, PK - $\pm 0,05\%$.

8.2.3.2. Slėgių skirtumo keitikliams hermetiškumą tikrinkite tokia tvarka:

- sujunkite schemą, pateiktą 2 pav.;
- atidarykite vožtuvą ir slėgio sudarymo įrenginiu 1 sudarykite $(0,5 \pm 0,05)$ MPa slėgį;
- uždarykite vožtuvą ir slėgio sudarymo įrenginiu 2 sudarykite slėgių skirtumą $0,9 \cdot \Delta p_{\max}$;
- fiksuokite srovės kalibratoriaus arba PK rodmenį;
- po 1 min. vėl fiksuokite srovės kalibratoriaus arba PK rodmenį.

Srovės kalibratoriaus rodmenų skirtumas neturi viršyti $\pm 0,01$ mA, PK - $\pm 0,05\%$.

8.3. Keitiklio pagrindinės paklaidos įvertinimas.

8.3.1. Keitiklio pagrindinė paklaida turi būti įvertinta šešiuose kontroliniuose režimuose.

Kontrolinis režimas nustatomas, keitiklio įėjime sudarant slėgį (slėgių skirtumą), atitinkantį vieną iš 5 lentelėje nurodytų keitiklio išėjimo srovės reikšmių. Matuojant keitiklio skaitmeninį signalą, kontrolinis taškas nustatomas keitiklio įėjime sudarant slėgį (slėgių skirtumą), atitinkantį vieną iš 5a lentelėje nurodytų keitiklio išėjimo slėgio reikšmių.

5 lentelė

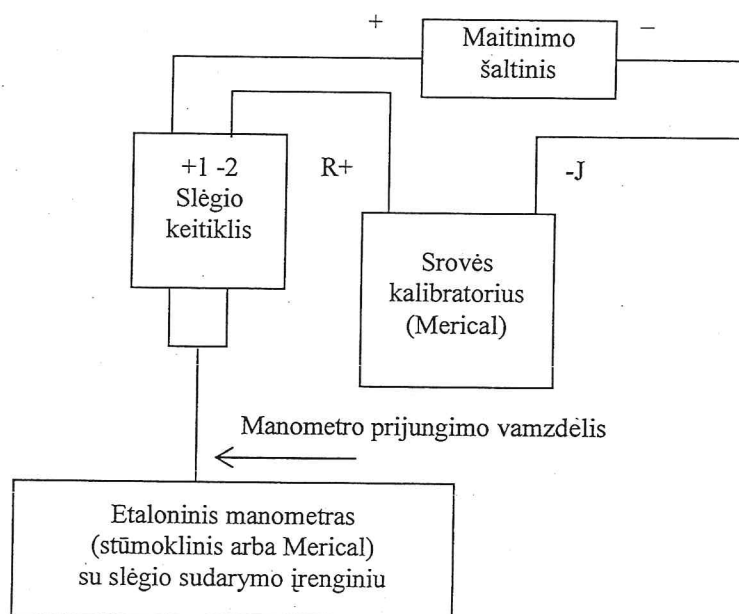
Kontrolinis režimas	Keitiklio išėjimo srovės vardinė reikšmė, mA	Leidžiama kontrolinio režimo tolerancija (pagal keitiklio išėjimo srovę), mA
1	$I_{\min}$	+ 0,2
2	$I_{\min} + 0,3 \cdot (I_{\max} - I_{\min})$	$\pm 0,2$
3	$I_{\min} + 0,4 \cdot (I_{\max} - I_{\min})$	$\pm 0,2$
4	$I_{\min} + 0,5 \cdot (I_{\max} - I_{\min})$	$\pm 0,2$
5	$I_{\min} + 0,7 \cdot (I_{\max} - I_{\min})$	$\pm 0,2$
6	$I_{\max}$	- 0,2

5a lentelė

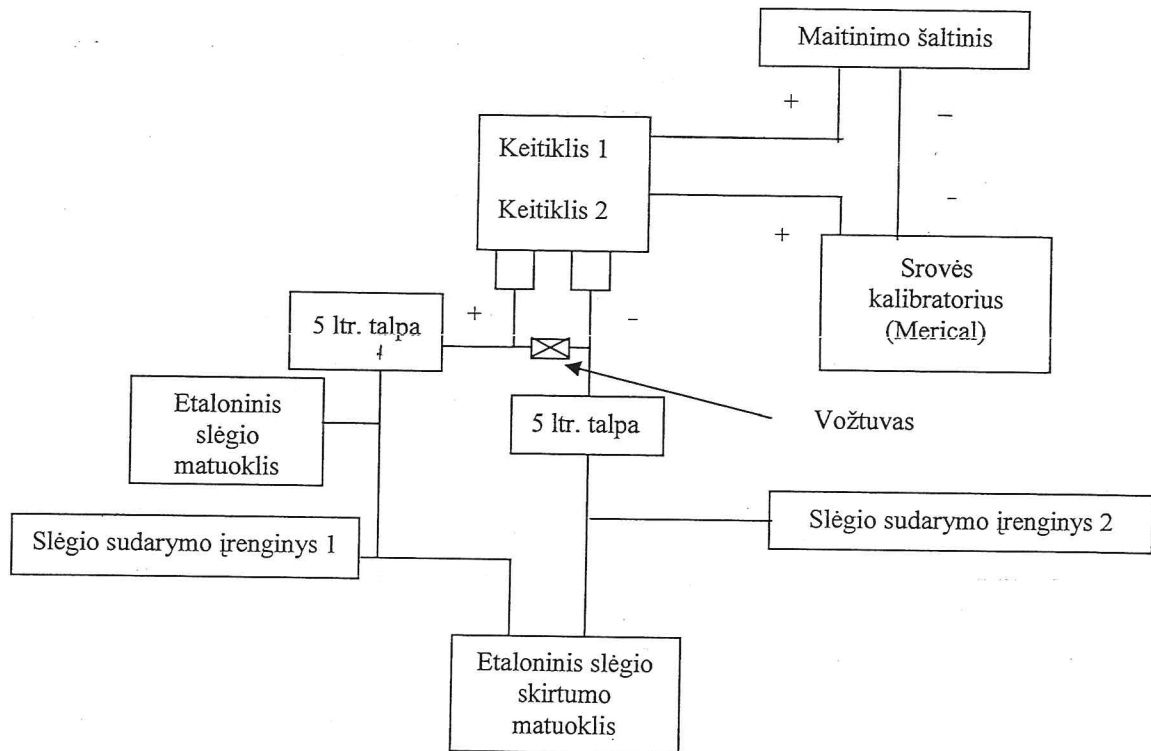
Kontrolinis režimas	Išėjimo signalo vardinė reikšmė, MPa / kPa		Leidžiama kontrolinio režimo tolerancija (pagal keitiklio išėjimo slėgį / slėgių skirtumą), %
	slėgio keitiklio	slėgių skirtumo keitiklio	
1	$p_{\min}$	$\Delta p_{\min}$	+ 2
2	$p_{\min} + 0,3 \cdot (p_{\max} - p_{\min})$	$\Delta p_{\min} + 0,3 \cdot (\Delta p_{\max} - \Delta p_{\min})$	± 2
3	$p_{\min} + 0,4 \cdot (p_{\max} - p_{\min})$	$\Delta p_{\min} + 0,4 \cdot (\Delta p_{\max} - \Delta p_{\min})$	± 2
4	$p_{\min} + 0,5 \cdot (p_{\max} - p_{\min})$	$\Delta p_{\min} + 0,5 \cdot (\Delta p_{\max} - \Delta p_{\min})$	± 2
5	$p_{\min} + 0,7 \cdot (p_{\max} - p_{\min})$	$\Delta p_{\min} + 0,7 \cdot (\Delta p_{\max} - \Delta p_{\min})$	± 2
6	$p_{\max}$	$\Delta p_{\max}$	- 2

8.3.2. Kiekvienam kontroliniam režimui turi būti atlikta po du matavimus: vienas - didinant slėgį, kitas - mažinant slėgį. Vienoje matavimų serijoje slėgis (slėgių skirtumas) didinamas nuo $p_{\min}$ iki $p_{\max}$ (nuo 0 iki $\Delta p_{\max}$), kitoje – mažinamas nuo $p_{\max}$ iki $p_{\min}$ (nuo $\Delta p_{\max}$ iki 0). Slėgis $p_{\max}$ arba slėgių skirtumas $\Delta p_{\max}$ turi būti išlaikomas ne mažiau kaip 1 min.

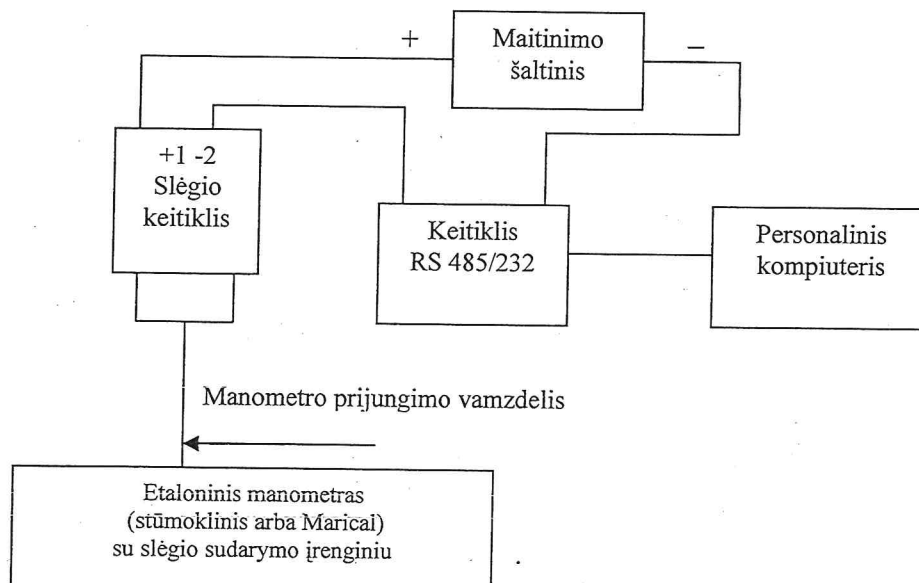
8.3.3. Slėgio keitikliams pagrindinės paklaidos įvertinimui sujunkite schemą, pateiktą 1 pav. Slėgių skirtumo keitikliams pagrindinės paklaidos įvertinimui sujunkite schemą, pateiktą 2 pav. Slėgio keitikliams su skaitmeniniu išėjimo signalu sujunkite schemą, pateiktą 3 pav., o slėgių skirtumo keitikliams su skaitmeniniu išėjimo signalu - 4 pav.



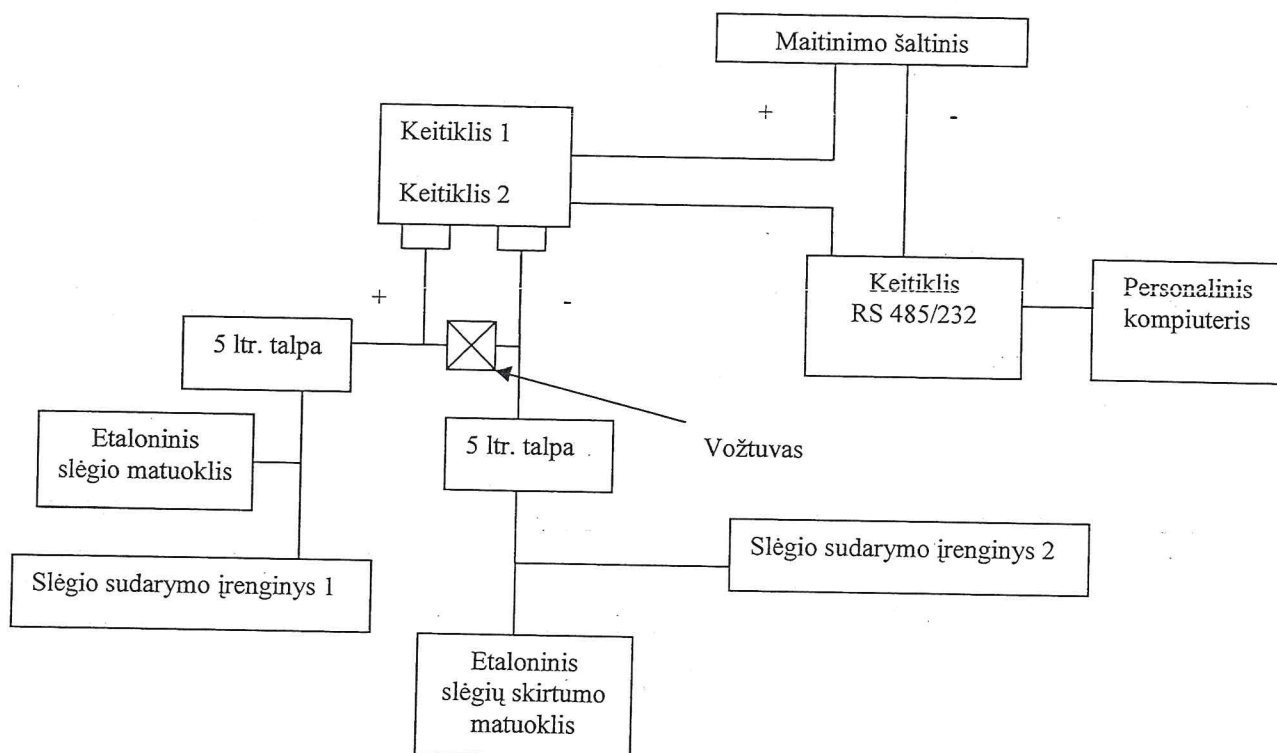
1 pav. Slėgio keitiklio pagrindinės paklaidos įvertinimo sujungimo schema



2 pav. Slėgių skirtumo keitiklio pagrindinės paklaidos įvertinimo sujungimo schema



3 pav. Skaitmeninio slėgio keitiklio pagrindinės paklaidos įvertinimo sujungimo schema



4 pav. Skaitmeninio slėgių skirtumo keitiklio pagrindinės paklaidos įvertinimo sujungimo schema

8.3.4. Slėgio keitikliams kiekviename kontroliniame režime kiekvieną matavimą atlikite tokią tvarką:

- slėgio sudarymo įrenginiu sudarykite slėgį, atitinkantį kontrolinį režimą;
- fiksuokite etaloninio manometro rodmenį p . Tikrinant absoliutinio slėgio keitiklius, fiksuokite ir etaloninio barometro rodmenį bei apskaičiuokite absoliutinį slėgį pagal formulę (2);
- fiksuokite keitiklio išėjimo srovės reikšmę I (srovės kalibratoriaus Merical rodmenį) arba slėgio vertę p_{PK} personaliniame kompiuteryje;
- apskaičiuokite I_p reikšmę, atitinkančią matuojamąjį slėgį pagal formulę (1);
- apskaičiuokite pagrindinę keitiklio sutartinę santykinę paklaidą analoginiams keitikliams pagal (9), skaitmeniniams – pagal (9a) formules:

$$\gamma = \frac{I - I_p}{I_{\max} - I_{\min}} \cdot 100 (\%) \quad (9)$$

$$\gamma = \frac{p_{PK} - p}{p_{\max} - p_{\min}} \cdot 100 (\%) \quad (9a)$$

8.3.5. Slėgių skirtumo keitikliams visi kontroliniai režimai turi būti realizuoti dviem variantais:

- esant (+) keitiklio įėjime slėgiui $p_+ = \Delta p_{\max}$;
- esant (+) keitiklio įėjime slėgiui $p_+ = p_{map}$.

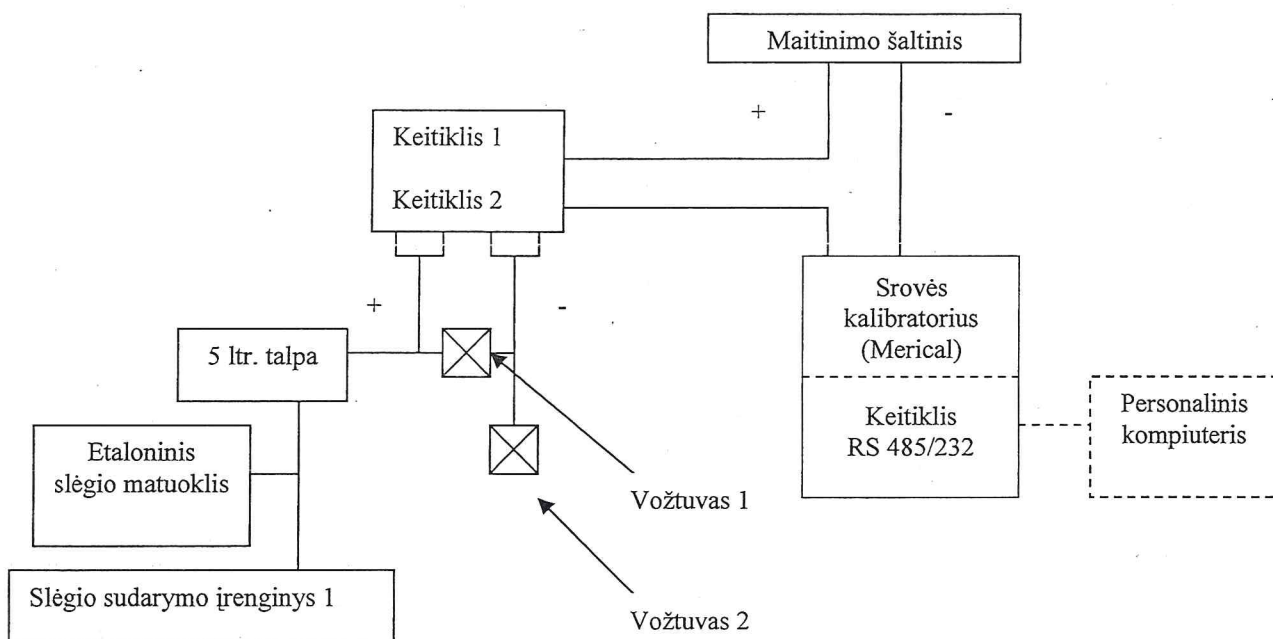
Čia p_{map} - maksimalus leidžiamas slėgis keitiklio įėjime, nurodytas keitiklio eksploatavimo instrukcijoje (bet ne didesnis kaip 1 MPa).

- 8.3.6. Kiekvienam kontroliniam režimui, kiekvieną matavimą atlikite tokia tvarka:
- atidarykite vožtuvą;
 - slėgio sudarymo įrenginiu 1 sudarykite 8.3.5. punkte nurodytą slėgį (vienodą abiejuose keitiklio įėjimuose);
 - uždarykite vožtuvą;
 - slėgio sudarymo įrenginiu 2 sudarykite slėgių skirtumą, atitinkantį kontrolinį režimą;
 - fiksukite etaloninio slėgių skirtumo matuoklio ir srovės kalibratoriaus arba PK rodmenis (Δp , I arba Δp_{PK});
 - apskaičiuokite I_p arba Δp_2 reikšmę, atitinkančią matuojamąjį slėgių skirtumą pagal (3), (4) arba (5) formules;
 - apskaičiuokite pagrindinę keitiklio santykinę sutartinę paklaidą pagal (9) arba (9a) formulę.

8.3.7. Kiekviename kontroliniame taške, kiekvieno matavimo paskaičiuotoji pagrindinė keitiklio santykinė sutartinė paklaida neturi viršyti keitiklio tipui nustatytos reikšmės.

8.3.8. Slėgių skirtumo matavimo paklaidą galima įvertinti alternatyviu metodu.

8.3.8.1. Sujunkite schemą, pateiktą 5 pav.



5 pav. Analoginio/skaitmeninio slėgių skirtumo keitiklio pagrindinės paklaidos įvertinimo alternatyviu metodu sujungimo schema

8.3.8.2 Atidarykite vožtuvus 1 ir 2. Į abu slėgių skirtumo keitiklio įėjimus paduodamas atmosferinis slėgis. Patikrinkite srovės kalibratoriaus arba PK rodmenį. Srovės kalibratoriaus rodmuo turi būti lygus I_p , o PK – nuliui.

8.3.8.3 Patikrinkite slėgių skirtumo rodmens nulio dreifą, kai paduodamas slėgis nelygus atmosferiniam slėgiui.

- Uždarykite vožtuvą 2.
- Slėgio sudarymo įrenginiu sudarykite kontrolinius statinius slėgius $p_{s \min}$, $0,5 p_{s \max}$ ir $0,9 p_{s \max}$,

čia $p_{s \min}$ – slėgių skirtumo keitiklio minimalus statinis slėgis, MPa,

$p_{s \max}$ – slėgių skirtumo keitiklio maksimalus statinis slėgis, MPa.

- Kiekvienam kontroliniam statiniam slėgiui fiksuokite srovės kalibratoriaus rodmenį I_s arba PK rodmenį p_s .
- Pagal (10) arba (11) formulę apskaičiuokite matavimo rezultatų absoliutinę paklaidą ΔI_s arba Δp_s :

$$\Delta I_s = I_s - I_p \quad (10)$$

$$\Delta p_s = p_s \quad (11)$$

čia I_s - srovės kalibratoriaus rodmuo [mA] ;

I_p - apskaičiuota srovės vertė [mA] pagal (3) arba (4) formulę;

p_s - PK rodmuo [kPa].

8.3.8.4 Slėgių skirtumo matavimo paklaidos įvertinimui atlikite veiksmus tokia seka:

- atidarykite vožtuvą 2 ir uždarykite vožtuvą 1;
- slėgio sudarymo įrenginiu sudarykite kontrolinius slėgių skirtumus, nurodytus 5 arba 5a lentelėje;
- kiekvienam kontroliniam slėgių skirtumui fiksuokite srovės kalibratoriaus rodmenį I_d arba PK rodmenį p_d ;
- apskaičiuokite matavimo rezultatų absoliutinę paklaidą ΔI_d arba Δp_d pagal (12) arba (13) formulę:

$$\Delta I_d = I_d - I_p \quad (12)$$

$$\Delta p_d = p_d - p \quad (13)$$

čia I_d - srovės kalibratoriaus rodmuo [mA] ;

I_p - apskaičiuota srovės vertė [mA] pagal (3) arba (4) formulę;

p_d - PK rodmuo [kPa];

p - išmatuotas etaloninis slėgių skirtumas [kPa];

8.3.8.5 Slėgių skirtumo keitiklio matavimo paklaida atitinka reikalavimus, jeigu visiems kontroliniams taškams tenkinamos sąlygos: (14) - analoginiams keitikliams, (15) - skaitmeniniams keitikliams:

$$|\Delta I_s + \Delta I_d| \leq |\Delta I_{\text{leist}}| \quad (14)$$

$$|\Delta p_s + \Delta p_d| \leq |\Delta p_{\text{leist}}| \quad (15)$$

čia ΔI_{leist} - išėjimo srovės leidžiamoji matavimo paklaida [mA] ;

Δp_{leist} - slėgių skirtumo leidžiamoji matavimo paklaida [kPa];

8.4. Slėgio (slėgių skirtumo) matavimo ribų įvertinimas.

8.4.1. Keitiklio slėgio (slėgių skirtumo) matavimo ribos atitinka nustatytus reikalavimus, jei tenkinami šios metodikos 8.3.7. arba 8.3.8. punkto reikalavimai.

9. PATIKROS REZULTATŲ ĮFORMINIMAS

9.1. Atlikus patikrą, įforminami šie dokumentai:

- patikros protokolas (1, 2, 3, 4, 5, 6 priedai);
- patikros liudijimas (pagal užsakovo pageidavimą);
- pažyma apie neatitiktį, jei keitiklis neatitinka šiame dokumente nustatytų reikalavimų.

9.2. Esant teigiamiems patikros rezultatams, keitiklis pažymimas kaip nurodyta šios metodikos 3.2. punkte.

1 priedas
(rekomenduojamas)

Analoginio slėgių skirtumo keitiklio patikros protokolas Nr. _____

Keitiklio tipas _____ Nr. _____

Žemutinė ir viršutinė matavimo ribos _____ Tikslumo klasė _____

Išėjimo signalo ribos _____ Užsakovas _____

Aplinkos temperatūra _____ Santykinė drėgmė _____ Barometrinis slėgis _____

Etaloniniai prietaisai _____

Regimoji kontrolė _____

Slėgis p , kPa	Etaloninis slėgių skirtumas Δp , kPa	Apskai- čiuota srovė I_p , mA	Keitiklio išėjimo srovė, mA		Paklaida, %	
			Didinant Δp	Mažinant Δp	Didinant Δp	Mažinant Δp

Išvada: _____
(tinka, netinka, priežastis)

Patikrą atliko: _____
(pareigos, vardas, pavardė) (parašas)

20 ____ m. ____ mėn. ____ d.

2 priedas
(rekomenduojamas)

Analoginio slėgio keitiklio patikros protokolas Nr. _____

Keitiklio tipas _____ Nr. _____

Žemutinė ir viršutinė matavimo ribos _____ Tikslumo klasė _____

Išėjimo signalo ribos _____ Užsakovas _____

Aplinkos temperatūra _____ Santykinė drėgmė _____ Barometrinis slėgis _____

Etaloniniai prietaisai _____

Regimoji kontrolė _____

Etaloninis slėgis p , MPa	Apskaičiuota srovė I_p , mA	Išmatuota išėjimo srovė, mA		Paklaida, %	
		Didinant p	Mažinant p	Didinant p	Mažinant p

Išvada: _____
(tinka, netinka, priežastis)

Patikrą atliko: _____
(pareigos, vardas, pavardė) (parašas)

20__ m. _____ mėn. _____ d.

3 priedas
(rekomenduojamas)

Skaitmeninio slėgių skirtumo keitiklio patikros protokolas Nr. _____

Keitiklio tipas _____ Nr. _____

Žemutinė ir viršutinė matavimo ribos _____ Tikslumo klasė _____

Išėjimo signalo tipas _____ Užsakovas _____

Aplinkos temperatūra _____ Santykinė drėgmė _____ Barometrinis slėgis _____

Etaloniniai prietaisai _____

Regimoji kontrolė _____

Pagrindinės paklaidos įvertinimas

Slėgis p , kPa	Etaloninis slėgių skirtumas Δp , kPa	Apskai- čiuotas Δp_2 (tik kvad- ratiniams), kPa	Personalinio kompiuterio rodmuo, kPa		Paklaida, %	
			Didinant Δp	Mažinant Δp	Didinant Δp	Mažinant Δp

Išvada: _____
(tinka, netinka, priežastis)

Patikrą atliko: _____
(pareigos, vardas, pavardė) (parašas)

20 ____ m. ____ mėn. ____ d.

4 priedas
(rekomenduojamas)

Skaitmeninio slėgio keitiklio patikros protokolas Nr. _____

Keitiklio tipas _____ Nr. _____

Žemutinė ir viršutinė matavimo ribos _____ Tikslumo klasė _____

Išėjimo signalo tipas _____ Užsakovas _____

Aplinkos temperatūra _____ Santykinė drėgmė _____ Barometrinis slėgis _____

Etaloniniai prietaisai _____

Regimoji kontrolė _____

Pagrindinės paklaidos įvertinimas

Etaloninis slėgis p , MPa	Personalinio kompiuterio rodmuo, MPa		Paklaida, %	
	Didinant p	Mažinant p	Didinant p	Mažinant p

Išvada: _____
(tinka, netinka, priežastis)

Patikrą atliko: _____
(pareigos, vardas, pavardė) (parašas)

20 ____ m. ____ mėn. ____ d.

5 priedas
(rekomenduojamas)

Analoginio slėgių skirtumo keitiklio patikros alternatyviu metodu protokolą Nr. _____

Keitiklio tipas _____ Nr. _____

Žemutinė ir viršutinė matavimo ribos _____ Tikslumo klasė _____

Minimalus statinis slėgis _____ Maksimalus statinis slėgis _____

Išėjimo signalo ribos _____ Užsakovas _____

Aplinkos temperatūra _____ Santykinė drėgmė _____ Barometrinis slėgis _____

Etaloniniai prietaisai _____

Regimoji kontrolė _____

Slėgių skirtumo rodmens nulinio dreifo įvertinimas

Statinis slėgis P_s , MPa	Išmatuota srovė I_s , mA	Apskaičiuota srovė I_p , mA	Paklaida ΔI_s , mA

Slėgių skirtumo matavimo paklaidos įvertinimas

Etaloninis slėgis p_d , kPa	Apskaičiuota srovė I_p , mA	Keitiklio išėjimo srovė I_d , mA		Paklaida ΔI_d , mA	
		Didinant Δp	Mažinant Δp	Didinant Δp	Mažinant Δp

Išvada: _____
(tinka, netinka, priežastis)

Patikrą atliko: _____
(pareigos, vardas, pavardė) (parašas)

20 ____ m. ____ mėn. ____ d.

6 priedas
(rekomenduojamas)

Skaitmeninio slėgių skirtumo keitiklio patikros alternatyviu metodu protokolas Nr. _____

Keitiklio tipas _____ Nr. _____

Žemutinė ir viršutinė matavimo ribos _____ Tikslumo klasė _____

Minimalus statinis slėgis _____ Maksimalus statinis slėgis _____

Išėjimo signalo tipas _____ Užsakovas _____

Aplinkos temperatūra _____ Santykinė drėgmė _____ Barometrinis slėgis _____

Etaloniniai prietaisai _____

Regimoji kontrolė _____

Slėgių skirtumo rodmenų nulinio dreifo įvertinimas

Statinis slėgis P_s , MPa	Paklaida ΔP_s , kPa

Slėgių skirtumo matavimo paklaidos įvertinimas

Etaloninis slėgis p_d , kPa	Apskaičiuotas slėgis p_2 (tik kvadra- tiniais), kPa	Personalinio kompiuterio rodmuo p_d , kPa		Paklaida Δp_d , kPa	
		Didinant Δp	Mažinant Δp	Didinant Δp	Mažinant Δp

Išvada: _____
(tinka, netinka, priežastis)

Patikrą atliko: _____
(pareigos, vardas, pavardė) (parašas)

20 ____ m. ____ mėn. ____ d.