



CERTIFIKÁT TYPU MERADLA

č. 025/143/04, Revízia 2

Slovenský metrologický ústav v súlade s ustanovením § 30 písm. b) a § 32 ods. 2 písm. e) zákona č. 142/2000 Z. z. o metrológii a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov (ďalej len "zákon") na základe žiadosti číslo 361262 vydáva podľa § 37 ods. 1 zákona toto rozhodnutie, ktorým

schvaľuje typ meradla

Názov meradla: Počítač prietoku plynu
Typ meradla: FloBoss S600
Žiadateľ: Emerson Process Management, s.r.o., Bratislava
IČO: 31 406 611
Výrobca: EMERSON PROCESS MANAGEMENT, Anglicko

a podľa § 10 ods. 1 zákona potvrdzuje, že uvedený typ meradla vyhovuje svojimi technickými charakteristikami, metrologickými charakteristikami a konštrukčným vyhotovením požiadavkám na daný druh určeného meradla ustanovenými v prílohách č. 35 "Prepočítavače pretečeného množstva plynu" k vyhláske ÚNMS SR č. 210/2000 Z. z. o meradlách a metrologickej kontrole v znení neskorších predpisov.

Základné technické charakteristiky a metrologické charakteristiky meradla a výsledky technických skúšok a zistení o splnení požiadaviek na daný druh meradla sú uvedené v protokole č. 10671/230/143/12 zo dňa 02. 07. 2012 vydanom Slovenským metrologickým ústavom.

Uvedenému typu meradla sa pridáva značka schváleného typu:

TSK 143/04 - 025

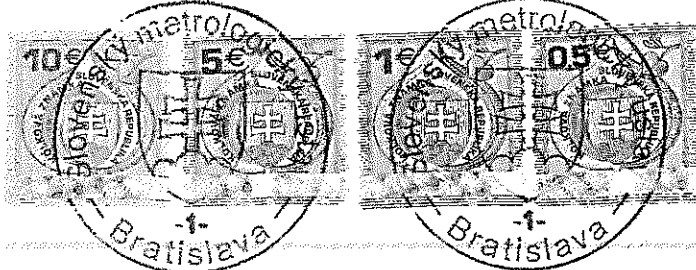
Dovozca je povinný podľa § 14 ods. 2 zákona umiestniť na meradle značku schváleného typu a podľa § 16 ods. 2 zákona zabezpečiť prvotné overenie meradla pred jeho uvedením na trh.

Platnosť do: 15. apríla 2014

Poučenie: Proti tomuto rozhodnutiu možno podať do 15 dní odo dňa jeho doručenia odvolanie na Úrad pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo Slovenskej republiky, Štefanovičova 3, P.O.BOX 76, 810 05 Bratislava prostredníctvom Slovenského metrologického ústavu.

Revízia 2 nahrádza certifikát typu meradla č. 025/143/04, Revízia 1 zo dňa 25. septembra 2007.

V Bratislave 9. júla 2012



doc. Ing. Martin Halaj, PhD.
generálny riaditeľ

Popis meradla:

Počítač je určený pre použitie v meracích systémoch s meracími prevodníkmi objemového množstva pretečeného plynu s nízkofrekvenčným (LF), alebo vysokofrekvenčným výstupným signálom (HF), s meracími prevodníkmi statického tlaku, teploty, resp. hustoty. Hlavnou úlohou počítača FloBoss S600 je indikácia a výpočet prietokov a celkových pretečených množstiev (totálov).

Počítač je určený do prostredia BNV. Napájanie prístroja je (20 až 32) V jednosmerných, s príkonom max. 48W a maximálnym nárazovým prúdom 6A pri teplote 25°C. Počítač prietoku plynu FloBoss S600 je prístroj, ktorého základným prvkom je 32-bitový mikroprocesor INTEL 80486 DX2 CCPU pracujúci s frekvenciou 50 MHz so zabudovaným matematickým koprocesorom s plávajúcou čiarkou. Táto konfigurácia je podporovaná šiestimi procesormi v každom I/O module (vstupno-výstupnom module).

Základné metrologické charakteristiky:

Meranie času:	Batériou zálohované hodiny	
	Max. chyba chodu hodín pri pripojení prístroja na sieť:	0,5 s za deň
	Max. chyba chodu hodín pri napájaní z batérie:	10 s za deň
Merací rozsah:	Daný meracími rozsahmi pripojených meracích prevodníkov a oborom platnosti zvolenej metódy výpočtu kompresibility (AGA NX-19mod, AGA NX-19mod3h, SGERG, AGA8, ISO 6976) a STN-ISO 5167	

Najväčšia dovolená chyba algoritmu výpočtu $e_{AV} = 1.10^{-5} \%$

Podľa bodu 3.5.4a) prílohy č. 35 „Prepočítavače pretečeného množstva plynu“ k vyhláške ÚNMS SR č. 210/2000 Z. z. o meradlách a metrologickej kontrole v znení neskorších predpisov (ďalej len „vyhláška 210 Z. z.“), je najväčšia dovolená chyba prepočítavača bez pripojených prevodníkov stavových veličín $e_{FC} = 0,1 \%$ z meranej hodnoty.

Podľa bodu 3.5.7a) prílohy č. 35 „Prepočítavače pretečeného množstva plynu“ k vyhláške 210/2000 Z. z., je najväčšia dovolená chyba prepočítavača s pripojenými prevodníkmi stavových veličín $e_{pp} = 0,5 \%$ z meranej hodnoty.

Overenie meradla:

Overenie sa vykonáva podľa požiadaviek uvedených v bode 5 druhej časti prílohy č. 35 "Prepočítavače pretečeného množstva plynu" k vyhláške 210 Z. z..

Čas platnosti overenia je podľa položky 1.3.21 prílohy č. 1 k vyhláške 210 Z. z. 5 rokov.

Umiestnenie overovacej značky, zabezpečovacích značiek a značiek montážnika:

Podmienky umiestnenia overovacej značky, zabezpečovacích značiek a značiek montážnika sú uvedené v protokole č. 10671/230/143/12 - Revízia 2, bod 7.2.



*Tento certifikát môže byť rozmnožovaný len celý a nezmenený.
Rozmnožovať jeho časti možno len s písomným súhlasom Slovenského metrologického ústavu.*



Slovenský metrologický ústav

Karloveská 63, 842 55 Bratislava

tel.: 02/ 60294337;

fax: 02/ 60294332;

e-mail: flow@smu.gov.sk

PROTOKOL O POSÚDENÍ TYPU MERADLA

Číslo protokolu: 10671/230/143/12

Revízia 2

Názov meradla: Počítač prietoku plynu

Typ meradla: FloBoss S600

Značka schváleného typu: TSK 143/04 – 025

Výrobca: Obchodné meno: EMERSON PROCESS MANAGEMENT
Daniel Europe Limited

Adresa: Pickering, North Yorkshire
Y018 7JA, England

Žiadateľ: Obchodné meno: EMERSON PROCESS MANAGEMENT s.r.o.

Adresa: Ševčenkova 34
851 01 BRATISLAVA, SR
IČO: 31406611

Evidenčné číslo žiadosti: 361262

Počet strán: 16

Počet príloh: 0

Revízia 2 nahrádza v plnom rozsahu protokol č. 5226/230/143/07 zo dňa 14.09.2007

Dátum vydania:

02. 07. 2012



Protokol schválil:
riaditeľ centra

Ing. Robert Spurný, CSc.

Tento protokol môže byť rozmnožovaný len celý a nezmenený.
Rozmnožovať jeho časti možno len s písomným súhlasom Slovenského metrologického ústavu.

1. Všeobecné ustanovenie

Tento protokol je podkladom na vydanie rozhodnutia o schválení typu meradla: Počítač prietoku plynu – vyhodnocovacia jednotka typ FloBoss S600, podľa § 10 zákona č. 142/2000 Z.z. Slovenským metrologickým ústavom.

1.1 Rozsah posudzovania

Meradlo svojim charakterom zodpovedá: položke 1.3.21, prílohy č. 1 k vyhláške ÚNMS SR č. 210/2000 Z. z. o meradlách a metrologickej kontrole v znení neskorších predpisov. Názov uvedenej položky je Prepočítavače pretečeného množstva plynov vrátane pripojených prístrojov na meranie tlaku, teploty, resp. hustoty. Meradlo je používané v oblasti merania prietoku a pretečeného množstva plynov.

Meradlo bolo posudzované z hľadiska požiadaviek na daný druh meradla ustanovených predpisom:

Príloha č. 35: Prepočítavače pretečeného množstva plynu, k vyhláške ÚNMS SR č. 210/2000 Z.z. o meradlách a metrologickej kontrole v znení neskorších predpisov.

1.2 Údaje o technickej dokumentácii použitej pri posudzovaní:

Pri posudzovaní meradla v rámci schválenia typu meradla boli preštudované a odborne posúdené nasledujúce dokumenty výrobcu:

- Počítač pre meranie prietoku plynov, DANIEL FloBoss S600, Manuál Part Number 3-9000-060, Revision A, apríl 2001, anglický jazyk.
- Počítač pre meranie prietoku FloBoss S600, Uživatelská príručka Typ A6115, august 2001, český jazyk
- Počítač prietoku FloBoss S600, informačný prospekt, anglický jazyk.

Technická dokumentácia predložená na konanie o schválení typu meradla je uložená v Centre prietoku Slovenského metrologického ústavu Bratislava.

1.3 Údaje o dokladoch použitých pri posudzovaní:

Pri posudzovaní meradla v rámci schválenia typu meradla boli pri posudzovaní splnenia technických a metrologických požiadaviek na daný druh použité nasledujúce dokumenty:

- Netherlands Meetinstituut Dordrecht, (Nmi) Test report No. CVN-204736-02 zo dňa 10.04.2003, anglický jazyk.
- Netherlands Meetinstituut Dordrecht, (Nmi) Test certificate No. TC3446 Revision 0, zo dňa 09.04.2003, anglický jazyk.
- Netherlands Meetinstituut Dordrecht, (Nmi) Type Approval No. T5871 Revision 0, zo dňa 09.04.2003, anglický jazyk.
- Certifikát schválení typu měřidla Českého Metrologického Inštitútu č. 011-CS-C083-02 so



značkou schváleného typu TCM 143/02-3716 pre vyhodnocovací jednotku typ FloBoss 600, zo dňa 12.09.2002.

- Doplněk č.1 k Certifikátu schválení typu měřidla Českého Metrologického Institutu č. 011-CS-C083-02, zo dňa 04.06.2003

Doklady použité pri posudzovaní sú uložené v Centre prietoku, v laboratóriu prietoku plynov Slovenského metrologického ústavu Bratislava.

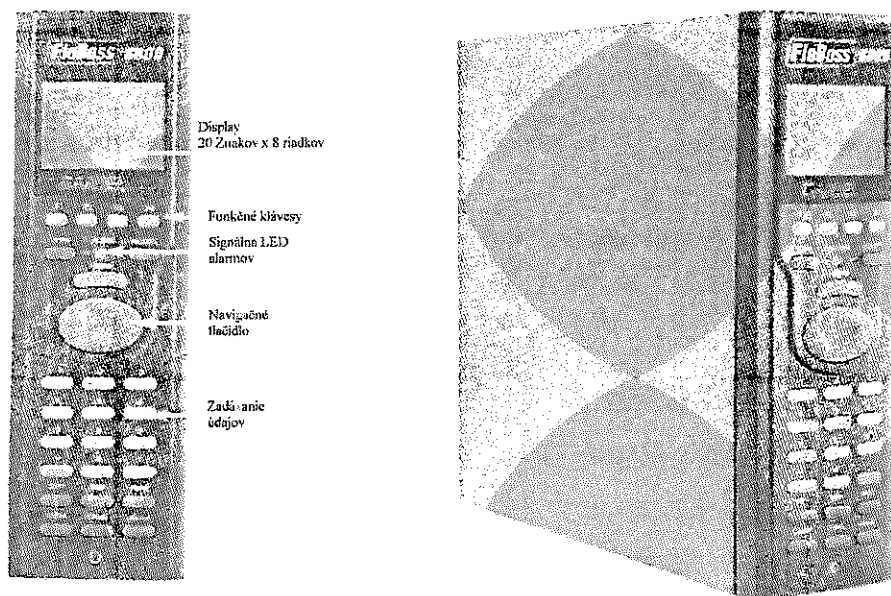
1.4 Údaje o vzorkách určeného meradla:

V rámci konania o schválení typu meradla boli vykonané skúšky na jednej vzorke počítača FloBoss S600 dodaného výrobcem, vyr. číslo 06422. Skúšky boli vykonané u výrobcu počítača. Miesto uloženia vzorky: vzorka počítača FloBoss S600 bola ponechaná u výrobcu meradla.

2 Popis meradla:

Názov meradla: Počítač prietoku plynu

Typ meradla: FloBoss S600



Obr. č.1 Počítač prietoku plynu FloBoss S600

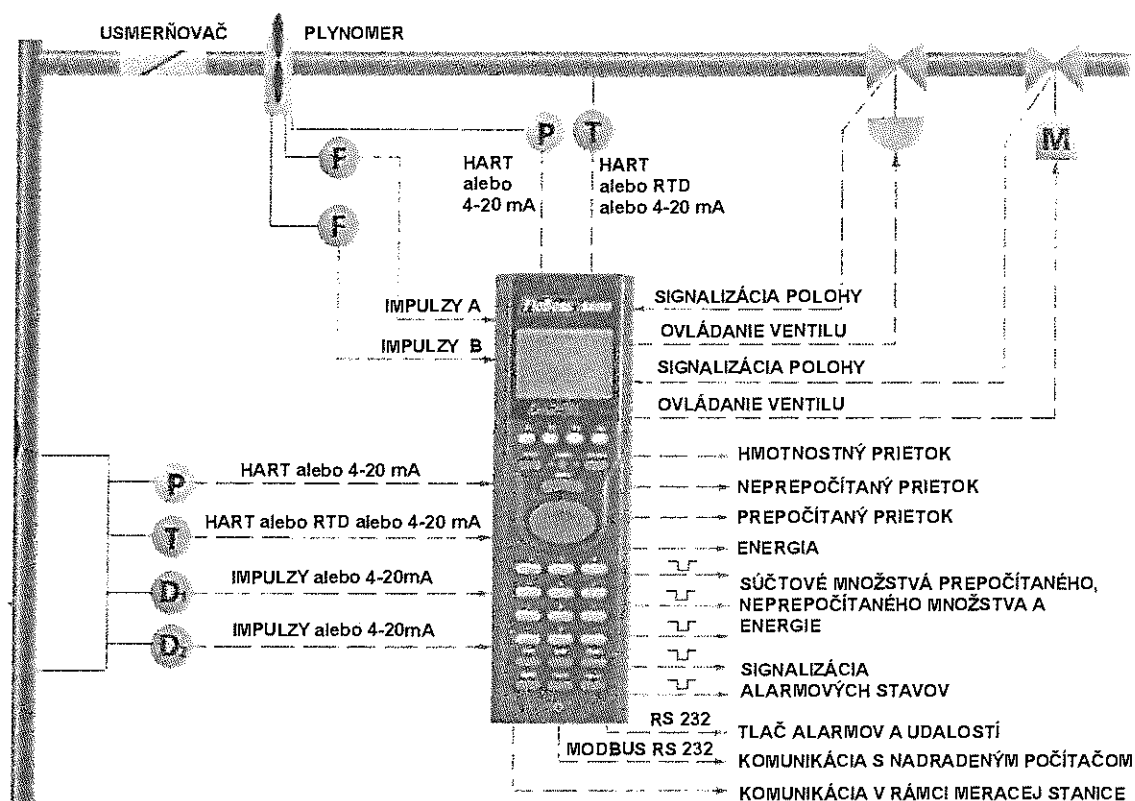
Počítač prietoku plynu FloBoss S600 (obr. č.1) sa skladá z nasledujúcich hardwarových častí. Plášť skrinky je vyrobený z pozinkovaného oceľového plechu. Napájaci zdroj je umiestnený vo vnútri skrinky. Počítač je určený do prostredia BNV. Napájanie prístroja je (20 až 32)V jednosmerných, s príkonom max. 48W a maximálnym nárazovým prúdom 6A pri teplote 25°C. Počítač prietoku plynu FloBoss S600 je prístroj, ktorého základným prvkom je 32-bitový mikroprocesor INTEL 80486 DX2 CCPU pracujúci s frekvenciou 50 MHz so zabudovaným matematickým koprocessorom s plávajúcou čiarkou. Táto konfigurácia je podporovaná šiestimi procesormi v každom I/O module (vstupno-výstupnom module).



Počítač je prispôsobený k vykonávaniu súčasne desiatich bežiacich meraní. CPU (centrálne procesorová jednotka) môže byť prepojená až so siedmimi rozširujúcimi modulmi. Panelová skrinka má kapacitu pre jednu CPU a pre tri I/O moduly.

Čelný panel počítača je osadený podsvieteným LCD displejom, klávesnicou s dvadsiatimi deviatimi tlačidlami, prostredníctvom ktorej sa vykonáva riadenie prevádzky systému zadávanie údajov. V hornej polovici panelu je umiestnená LED dióda, ktorá slúži k signalizácii v prípade alarmových stavov. Keď systém pracuje normálne, svieti LED dióda zeleným svetlom. Keď je aktivované alarmové hlásenie, začne indikátor blikať červeným svetlom. Po akceptovaní alarmového hlásenia, stlačením klávesy „Accept“, indikátor alarmu prestane blikať a svieti červeným svetlom až do odstránenia príčiny vzniku alarmu.

Komunikačné rozhranie počítača obsahuje dva sériové porty RS 232 pre pripojenie tlačiarne, alebo RTU a tri sériové porty typu RS422/RS485 (do 57,6 kBaud) pre pripojenie s datovou sieťou Modbus. Počítač umožňuje sieťové pripojenie prostredníctvom Ethernet 10baseT s použitím protokolu FTP alebo TCP/IP (pre prenos súborov po internetovej sieti). Počítač má vyhradený komunikačný port pre pripojenie užívateľského rozhrania CONFIG 600.



Obr. č.2

Hardwarové zabezpečenie počítača je riešené pomocou prepínača, ktorý je umiestnený na doske CPU (vid' obr. č. 4). Softwarové zabezpečenie je vytvorené bezpečnostným systémom, ktorý umožňuje prihlásenie päťdesiatim rôznym užívateľom. Každý užívateľ má určené dva



individuálne heslá. Jedno je numerické pre prístup do FloBoss S600 a druhé alfanumerické pre prístup do software CONFIG 600. Každý užívateľ môže mať pridelenú bezpečnostnú úroveň od „0“ (najvyššia) do „9“ (najnižšia). Všetky významné operácie v počítači FloBoss S600 sú vykonávané až po zadaní prístupového hesla.

Počítač disponuje záznamom, ktorý umožňuje výber udalostí podľa požiadaviek užívateľa a ich archivovanie. Štatistické výsledky sú ukladané v intervaloch definovaných typom zberu dát. K dispozícii sú tri separátne typy zberu dát so štyrmi konfigurovateľnými periodami (minútovými, hodinovými, dennými, týždennými a mesačnými).

Archív zmien má kapacitu konfigurovateľnú do 9999 záznamov udalostí. Po zaplnení archívu sa nový záznam zapisuje na miesto najstaršieho záznamu. Podobne aj archív alarmov „Alarm log“ má rovnakú kapacitu ako archív zmien. Štandardná veľkosť pamäti pre všetky databázy archívov histórie je 30.000 záznamov (1024KB), ktoré sú ukladané do pamäti SRAM.

Počítač je určený pre použitie v meracích systémoch s meracími prevodníkmi objemového množstva pretečeného plynu s nízkofrekvenčným (LF), alebo vysokofrekvenčným výstupným signálom (HF), s meracími prevodníkmi statického tlaku, teploty, resp. hustoty. Typický príklad použitia počítača je na obr. č.2. Hlavnou úlohou počítača FloBoss S600 je indikácia a výpočet prietokov a celkových pretečených množstiev (totálov). V uvedenej meracej zostave počítač FloBoss S600 zabezpečuje nasledujúce funkcie:

- spracováva frekvenčné signály z prevodníkov pretečeného objemu plynu (turbínového plynomeru, ultrazvukového plynomeru, coriolisového (hmotnostného) prietokomera na plyny, resp. vírového prietokomera na plyny)
- vykonáva 10 bodovú korekciu krivky chýb prevodníka objemu
- spracováva signály z prevodníkov absolútneho tlaku teploty, resp. hustoty
- vykonáva výpočet kompresibility pri prevádzkových stavových podmienkach voliteľne podľa AGA 8, AGA NX-19 mod., alebo SGERG 88
- vykonáva výpočet kompresibility pri základných stavových podmienkach (teplota voliteľne 15°C, 20°C, 0°C, tlak 1,01325 bar_a) voliteľne podľa normy ISO6976, resp. SGERG, resp. AGA NX19
- vykonáva korigovanie krivky prevodníka objemového množstva plynu (turbíny, ultrazvukového plynomera, coriolisovho prietokomera, vírového prietokomera)
- vypočítava a zaznamenáva periodické hodinové a denné súčty pretečeného objemu plynu pri prevádzkových a základných stavových podmienkach a energie
- zaznamenáva poruchové stavy v meracom systéme a eviduje ich
- poskytuje výstupné impulzy reprezentujúce pretečený objem plynu pri základných stavových podmienkach a energie
- vykonáva tlač údajov z jednotlivých archívov porúch, stavov jednotlivých ovládaných uzlov a vykonaných zmien v nastavení meracieho systému
- umožňuje prenos procesných dát, vypočítaných výsledkov a súčtových hodnôt pretečeného objemu plynu prostredníctvom sériového prepojenia RS232/485/422 alebo siete Modbus TCP Ethernet
- s číslom software VXWORKS **05.35db** disponuje zvýšenou odolnosťou komunikácie rozhraním Ethernet.

Vyhodnocovanie signálov z prevodníka objemového množstva je v rozsahu frekvencie (1 až 10000) Hz.



Prírastok objemu plynu pri pracovných stavových podmienkach je stanovený podľa vzťahu :

$$\Delta V = \frac{\Delta pls \cdot MF}{KF} \quad [m^3] \quad (1)$$

kde:

Δpls je prírastok impulzov z prevodníka objemu [impulz]
 MF je faktor prevodníka objemu [-]
 KF impulzné číslo [impulz.m⁻³]

Celkový pretečený objem pri pracovných stavových podmienkach je stanovený podľa vzťahu :

$$V = \sum \Delta V \quad [m^3] \quad (2)$$

Prírastok objemu plynu pri základných stavových podmienkach je stanovený podľa vzťahu :

$$\Delta V_{std} = \Delta V \cdot \frac{\rho}{\rho_{std}} = \frac{\Delta pls \cdot MF}{KF} \cdot C \quad [m^3] \quad (3)$$

kde:

ρ je hustota plynu pri prevádzkových stavových podmienkach [kg.m⁻³]
 ρ_{std} je hustota plynu pri základných stavových podmienkach [kg.m⁻³]
 C je prepočítavacie číslo [-]

Celkový pretečený objem pri základných stavových podmienkach je stanovený podľa vzťahu :

$$V_{std} = \sum \Delta V_{std} \quad [m^3] \quad (4)$$

Objemový prietok pri prevádzkových stavových podmienkach počítač FloBoss S600 vyhodnocuje podľa nasledujúceho vzťahu:

$$Q_v = \frac{f \cdot 3600 \cdot MF}{KF} \quad [m^3 \cdot h^{-1}] \quad (5)$$

kde:

f je frekvencia turbíny [Hz]

Objemový prietok pri základných stavových podmienkach s použitím výpočtu metódou PTZ počítač FloBoss S600 počíta podľa nasledujúceho vzťahu:

$$Q_{vstd} = Q_v \cdot \frac{P}{P_{std}} \cdot \frac{T_{std}}{T} \cdot \frac{Z_{std}}{Z} = Q_v \cdot C \quad [m^3 \cdot h^{-1}] \quad (6)$$

kde:

P je absolútny tlak plynu pri prevádzkových stavových podmienkach [bar]
 P_{std} absolútny tlak plynu pri základných stavových podmienkach [bar]
 T termodynamická teplota plynu pri prevádzkových stavových podmienkach [K]
 T_{std} termodynamická teplota plynu pri základných stavových podmienkach [K]
 Z faktor kompresibility plynu pri prevádzkových stavových podmienkach [-]
 Z_{std} faktor kompresibility plynu pri základných stavových podmienkach [-]

Objemový prietok pri základných stavových podmienkach s použitím merania hustoty plynu pri prevádzkových stavových podmienkach a základných stavových podmienkach je počítačom



FloBoss S600 počítaný podľa nasledujúceho vzťahu:

$$Q_{Vstd} = Q_V \cdot \frac{\rho}{\rho_{std}} \quad [m^3 \cdot h^{-1}] \quad (7)$$

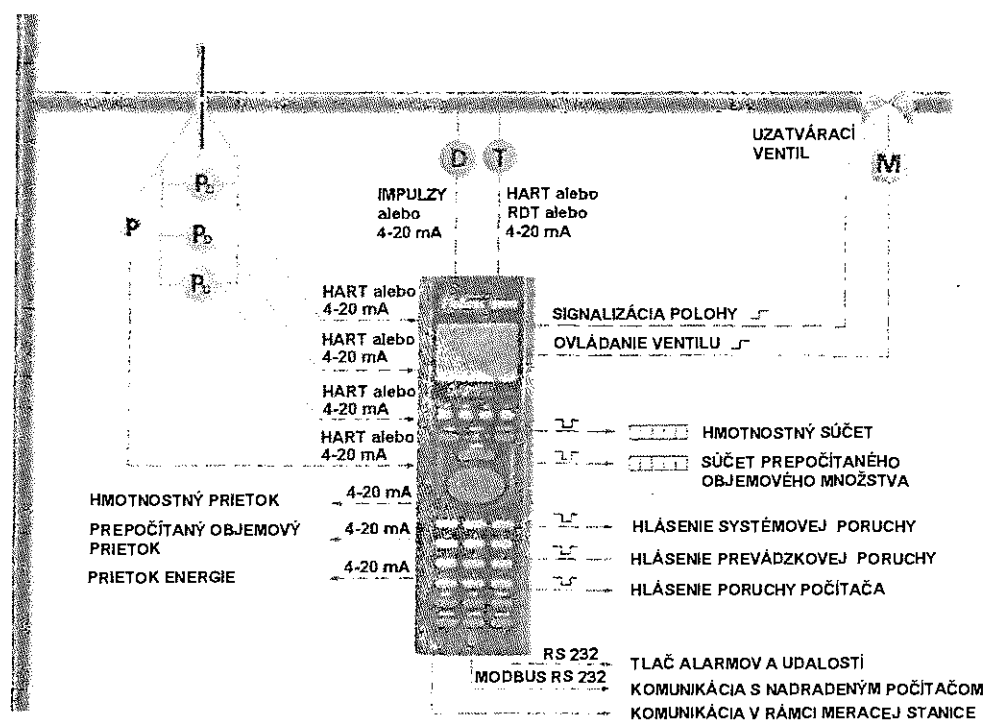
Vynásobením hodnoty objemového prietoku pri základných podmienkach hodnotou spaľovacieho tepla, ktorá je získaná z údajov chromatografu, počítač vypočíta prietok plynu vyjadrený v jednotkách energie podľa nasledujúceho vzťahu:

$$Q_e = Q_{Vstd} \cdot CV \cdot 10^{-3} \quad [GJ \cdot h^{-1}] \quad (8)$$

kde:

CV je hodnota spaľovacieho tepla $[MJ \cdot m^{-3}]$

Okrem toho počítač FloBoss S600 umožňuje meranie prietoku a pretečeného množstva zemného plynu aj pri použití v konfigurácii s clonovou meracou traťou, s meracími prevodníkmi diferenčného, statického tlaku, teploty, resp. hustoty. Typické zapojenie takejto zostavy je ilustrované na obr.č.3.



Obr. č. 3

Vyhodnotenie okamžitého prietoku a pretečeného množstva plynu pre clonové meracie trate vykonáva v súlade s STN-ISO 5167-1/95, .../1991, .../1998, STN EN ISO 5167-2:2003.

Počítač FloBoss S600 zabezpečuje nasledujúce funkcie:

- spracováva signály z prevodníkov diferenčného tlaku, ktoré slúžia pre stanovenie okamžitého prevádzkového prietoku vypočítaného podľa vyššie uvedených noriem



- spracováva signály z prevodníkov absolútneho tlaku, teploty, resp. hustoty
- prijíma údaje z chromatografu prostredníctvom sériovej linky RS232/485 alebo linky Ethernet / protokolo Modbus/
- vykonáva výpočet kompresibility pri prevádzkových a pri základných stavových podmienkach ako je to uvedené vyššie u konfigurácie meracej trate s turbínou
- vypočítava a zaznamenáva periodické hodinové a denné súčty pretečeného objemu plynu pri prevádzkových a základných stavových podmienkach a energie
- zaznamenáva poruchové stavy v meracom systéme a eviduje ich
- poskytuje výstupné impulzy reprezentujúce pretečený objem plynu pri základných stavových podmienkach a energie
- vykonáva tlač údajov z jednotlivých archívov porúch, stavov jednotlivých ovládaných uzlov a vykonaných zmien v nastavení meracieho systému
- umožňuje prenos procesných dát, vypočítaných výsledkov a súčtových hodnôt pretečeného objemu plynu prostredníctvom sieťového prepojenia Modbus TCP Ethernet
- s číslom software VXWORKS **05.35db** disponuje zvýšenou odolnosťou komunikácie rozhraním Ethernet.

Pri použití počítača FloBoss S600 v konfigurácii s clonovou meracou traťou je počítaný hmotnostný prietok meraného plynu v súlade s vyššie uvedenými normami. Vzťah pre výpočet hmotnostného prietoku má nasledujúcu formu:

$$Q_m = C \cdot E \cdot \varepsilon \cdot \frac{\pi}{4} \cdot (d \cdot 10^{-3})^2 \cdot \sqrt{2 \cdot (\Delta p \cdot 10^2) \cdot \rho_1} \quad [\text{kg} \cdot \text{s}^{-1}] \quad (9)$$

kde:

C	je súčiniteľ prietoku	[-]
E	faktor vstupnej rýchlosti	[-]
ε	súčiniteľ expanzie	[-]
d	priemer clony pri prevádzkových podmienkach	[mm]
Δp	diferenčný tlak	[mbar]
ρ_1	hustota plynu meraná pred primárnym prvkom	[$\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$]

Okamžitý objemový prietok plynu pri základných stavových podmienkach sa stanoví podľa vzťahu:

$$Q_{v\text{std}} = \frac{Q_m}{\rho_{\text{std}}} \cdot 3600 \quad [\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}] \quad (10)$$

Okamžitý objemový prietok plynu pri prevádzkových stavových podmienkach sa stanoví podľa vzťahu:

$$Q_v = \frac{Q_m}{\rho_1} \cdot 3600 \quad [\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}] \quad (11)$$

Prietok plynu vyjadrený v jednotkách energie je počítaný podľa vyššie uvedeného vzťahu (8).

Vyhodnocovanie sumárnych množstiev (totálov) počítač vykonáva podľa nasledujúceho vzťahu:

$$V_X = \int_0^T Q_X \cdot d\tau \quad [\text{m}^3, \text{resp. t, resp. GJ}] \quad (12)$$

kde index X charakterizuje o aké jednotlivé sumárne množstvo sa jedná (napr. neprepočítané množstvo, alebo prepočítané množstvo, alebo hmotnostné množstvo, alebo energiu).



Výpočet Reynoldsovho čísla je v počítači FloBoss S600 vykonávaný podľa normy ISO 5167. Na rozdiel od normy je do počítača zadávaná hodnota priemeru potrubia **D** v **mm**, a hodnota dynamickej viskozity **μ** nie v Pa.s, ale v **cP** (centiPoise). Preto vzťah pre výpočet Reynoldsovho čísla vzťahnutého k vnútornému priemeru potrubia má nasledujúci tvar:

$$Re_D = \frac{U_1 \cdot D}{\nu_1} = \frac{4 \cdot Q_m \cdot \rho_1 \cdot (D \cdot 10^{-3})}{\pi \cdot \rho_1 \cdot (D \cdot 10^{-3})^2 \cdot (\mu \cdot 10^{-3})} = \frac{4 \cdot Q_m \cdot 10^6}{\pi \cdot \mu \cdot D} \quad [-] \quad (13)$$

kde:

U_1	je stredná osová rýchlosť tekutiny v potrubí pred primárnym prvkom	[m.s ⁻¹]
D	je vnútorný priemer potrubia meracej trate	[mm]
ν_1	je kinematická viskozita tekutiny pred primárnym prvkom	[m ² .s ⁻¹]
μ	je dynamická viskozita tekutiny	[cP]

Dynamická viskozita je zadávaná ako konštanta, alebo je počítaná prístrojom FloBoss S600 podľa nasledujúcich vzťahov:

$$\mu = \mu_T \cdot c_\mu \quad [\text{Pa.s}] \quad (14)$$

pričom

$$\mu_T = 3,24 \times 10^{-6} \cdot \frac{T^{0,5} + 1,37 - 9,09 \cdot (0,9828 \cdot \rho_s)^{0,125}}{(0,9828 \cdot \rho_s)^{0,5} + 2,08 - 1,5 \cdot (x_{N_2} + x_{CO_2})} \quad (15)$$

kde:

T	je termodynamická teplota plynu	[K]
ρ_s	je hustota plynu pri základných podmienkach	[kg.m ⁻³]
x_{N_2}	je molárny zlomok N ₂	
x_{CO_2}	je molárny zlomok CO ₂	

$$c_\mu = 1 + \frac{p_p^2}{30 \cdot (T_p - 1)} \quad (16)$$

$$\text{kde:} \quad p_p = \frac{p}{p_{pk}} \quad (17)$$

$$p \quad \text{je absolútny statický tlak} \quad [\text{bara}]$$

$$p_{pk} = 29,585 \cdot (1,608 - 0,05994 \cdot 0,9828 \cdot \rho_s + x_{CO_2} - 0,392 \cdot x_{N_2}) \quad (18)$$

$$T_p = \frac{T}{T_{pk}} \quad (19)$$

$$T \quad \text{je termodynamická teplota} \quad [\text{K}]$$

$$T_{pk} = 88,25 \cdot (0,9915 + 1,759 \cdot 0,9828 \cdot \rho_s - x_{CO_2} - 1,681 \cdot x_{N_2}) \quad (20)$$

Počítač umožňuje tiež výpočet izoentropického exponentu, ktorý vykonáva podľa nasledujúceho vzťahu:

$$K = 1,556 \cdot (1 + 0,074 \cdot x_{N_2}) - 3,9 \cdot 10^{-4} \cdot T \cdot (1 - 0,68 \cdot x_{N_2}) - 0,208 \cdot 0,9828 \cdot \rho_s + \left(\frac{p}{10 \cdot T} \right)^{1,43} \cdot \left(384 \cdot (1 - x_{N_2}) \cdot \left(\frac{p}{10 \cdot T} \right)^{0,8} + 26,4 \cdot x_{N_2} \right) \quad (21)$$



pričom jednotlivé premenné sú popísané vyššie.

2.2 Popis jednotlivých častí meradla

Počítač FloBoss S600 (obr. 1) pozostáva z monolitckej plechovej skrinky. Predný panel je odnímateľný a spojený s blokom skrinky prostredníctvom pásového vodiča s konektorom so základnou doskou, ku ktorej s prednej strany nie je prístup. Na prednom paneli počítača v hornej časti je umiestnený osemriadkový LCD displej s dvadsiatimi alfa – numerickými 5x8 bodovými segmentmi pre každý riadok. Pod displejom sa nachádza klávesnica s ovládacími prvkami, pomocou ktorých sa pohybuje v ponuke menu počítača, zadávajú a upravujú sa potrebné údaje (v režime EDIT). V strede panelu sa nachádza signalizačný LED indikátor, ktorý zabezpečuje signalizáciu pri iniciovaní poruchových stavov počítača.

V zadnej časti počítača FloBoss S600 sú situované konektory pre pripojenie externých zariadení k počítaču. Dizajn vychádza s klasickej skladby počítačov. Jednotlivé karty sa jednoducho zasúvajú do skrinky počítača. Skrinka obsahuje štyri dosky osadené elektronickými súčiastkami. V základnej doske CPU, ktorá je umiestnená vľavo, je osadený 32-bitový mikroprocesor INTEL 80486 DX2. Vedľa nej je miesto pre zabudovanie troch modulov I/O, ktoré zabezpečujú pripojenie externých zariadení. Zadná časť počítača je osadená krycím panelom, ktorá má úlohu zabezpečiť jednotlivé karty s elektronickými súčiastkami proti demontáži (obr. č.5). Panel je opatrený overovacou značkou.

K počítaču FloBoss S600 je možné pripojiť snímače a meracie prevodníky s výstupným signálom, ktorých výstupy sú kompatibilné so vstupmi počítača FloBoss S600.

Podrobný popis počítača, schémy zapojenia a programovanie sú uvedené v manuáli výrobcu.

2.3 Základné technické údaje

Rozmery (v x š x h):	(270 x 85 x 304) mm
Hmotnosť:	4,3 kg
Elektrické krytie:	Vyhovuje EMC smerniciam EU, pre panelovú montáž
Trieda ochrany proti výbuchu:	Prístroj určený do prostredia bez nebezpečia výbuchu (BNV)
Okolité podmienky	Teplota prostredia: (0 až +50)°C Skladovacia teplota: (-40 až +70)°C Relatívna vlhkosť: do 90% nekondenzujúca
Napájanie: (len jednosmerné)	Vstup: (21÷30) Vjs, maximálny príkon 48W, proti prúdovému nárazu je zabezpečenie termistorovou ochranou do 6A pri 25°C. Výstup: základné napájanie prístrojov regulované 24V, 500 mA vedľajšie napájanie 15V lineárne regulované, 100mA Úroveň izolácie 50V, izolované od vstupu 24V a počítača 0V, navzájom zdieľané výstupné napájania (24V a 15V)
CPU (P152):	CPU modul je založený na kompatibilnej štruktúre PC. Skladá sa z kompletného súboru periférnych zariadení počítača
Procesor	Intel 50 MHz 80486 DX2/50 (208 Pin SQFP) so zabudovaným matematickým koprocesorom



Tento protokol môže byť rozmnožovaný len celý a nezmenený.

Rozmnožovať jeho časti možno len s písomným súhlasom Slovenského metrologického ústavu.

Pamäť DRAM	Štandardne 16MB	
Pamäť SRAM	Štandardne 1MB	
Pamäť Flash	Štandardne 4MB	
Monitor/BIOS	128 KByte	
Batéria	Batéria sa používa k napájaniu pamätí pre uchovávanie obsahu SRAM v CPU, PC kompatibilný BIOS CMOS pamäti a k zachovaniu údajov kalendára a času. Štandardná dobíjacia Ni-MH batéria má parametre 3,6V a 140 mAh. Prostredníctvom automatického systému sa vykonáva pravidelný test funkčnosti batérie. Pohotovostná doba (bez dobývania): 3 mesiace pri 20°C 1 mesiac pri 40°C Životnosť: 5 až 7 rokov	
Komunikácia	Celkový počet sériových pripojení	8 Port 1 klávesnica Port 2 načítavanie údajov z PC Port 3 RS 232 Port 4 RS 232 Port 5 RS 422/485 Port 6 RS 422/485 Port 7 RS 422/485 Port 8 I/O diaľkové spojenie
Ethernet	Rýchlosť	10Mbit/s
	Prepojitelnosť médií	10 base T, krútená dvojlinka
Modul I/O (P144)	Je tzv. inteligentný modul. Je to prvok počítača prietoku FloBoss S600, ktorý slúži pre pripojenie vstupov a výstupov k počítaču. Materská doska CPU umožňuje pripojenie až sedem modulov I/O P144. V skrinke počítača je miesto pre osadenie troch modulov. Charakteristika vstupov a výstupov je uvedená nasledovne:	
Vstupy:		
Analogové	12 vstupov	Dve skupiny piatich jednoducho zakončených napäťových, alebo prúdových vstupov. Každá skupina má spoločný návrat. Kanály 11 a 12 sú len prúdové vstupy. Signál (0 až 5)V, alebo (0 až 20)mA
	A/D prevodník	Pre vstupy v napäťovom režime: Jednoducho zakončené napäťové vstupy so vstupným rozsahom (0 až 5,2)V so správnosťou $\pm 0,005\%$ z max. hodnoty rozsahu stupnice pri 23°C. Vplyv okolitého tepelného efektu $\pm 7\text{ppm}/^\circ\text{C}$ pri 23°C. Pre vstupy v prúdovom režime: Jednoducho zakončené prúdové vstupy so vstupným rozsahom (0 až 22)mA so správnosťou $\pm 0,02\%$ z max. hodnoty rozsahu stupnice pri 23°C. Vplyv okolitého tepelného efektu $\pm 10\text{ppm}/^\circ\text{C}$ pri 23°C.



PRT:	Štvorvodičové zapojenie s použitím prevodníkov pre Pt100.	
	Počet vstupov:	3
	Odpor:	100 Ohm
	Budiaci prúd:	1 mA nominálny
	Rozsah merania:	60 až 216 Ohm (-100 až + 300)°C
	Rozlíšenie:	0,01°C
	Správnosť:	±0,01% v rozsahu (-100 až +200)°C
Frekvenčné hustotové vstupy:	Jednosmerne viazané, galvanicky oddelené frekvenčné vstupy	
	Počet vstupov:	3, pre každú kartu frekv. vstupov
	Rozsah frekvencie:	od 0 do 10 kHz
	Správnosť merania frekvencie:	10 ppm
	Rozlíšenie:	5 nanosekúnd
	Signálna úroveň:	3V min pk-pk
Turbínové vstupné impulzy:	Počet vstupov:	2 dvojité impulzné prúdy, alebo 4 jednoduché impulzné prúdy.
	Rozsah frekvencie:	od 0 do 10 kHz
Digitálne statusové vstupy:	16 opticky izolovaných vstupov, usporiadaných v štyroch skupinách	
	Maximálne vstupné napätie:	30V
	Vstupná impedancia	2 – 2,5 kOhm
Výstupy:		
Analogové	Typ	(4 až 21) mA, galvanicky izolované
	Počet	4
	Max. dovolená chyba analóg. výstupu (rozlíšenie 12 bit)	±0,1% z max. hodnoty stupnice pri 23°C, teplotný koeficient 20ppm/°C
	Doba aktualizácie	100 ms ±1%
Impulzné	Typ	Opticky izolované s otvoreným kolektorom
	Rozsah frekvencie	Do 100 Hz
	Počet	5
Digitálne	Typ	Galvanicky izolované v troch skupinách po 4 výstupy
	Rozsah frekvencie	0 až 0,5Hz
	Počet	12
	Maximálny výstupný prúd	100 mA

Displej:	Počet riadkov	8
	Počet znakov v riadku	20
	Osvetlenie pozadia	LED, trvale napájané
Programové vybavenie:	SW verzia	Konfiguračný software Config 600 1.4c Firmware: Aplikačný software: 05.35d Aug. 9 2007 Aplikačný software: 05.35db
	Stupne zabezpečenia:	HW Prepínač režimu „Nastavenia“ W+M na doske CPU (obr. č. 4)



SW	Softwarový kód (9 bezpečnostných úrovní)
----	--

2.5 Základné metrologické charakteristiky

Meranie času:	Batériou zálohované hodiny	
	Max. chyba chodu hodín pri pripojení prístroja na sieť:	0,5 s za deň
	Max. chyba chodu hodín pri napájaní z batérie:	10 s za deň
Merací rozsah:	Daný meracími rozsahmi pripojených meracích prevodníkov a oborom platnosti zvolenej metódy výpočtu kompresibility (AGA NX-19mod, AGA NX-19mod3h, SGERG, AGA8, ISO 6976) a STN-ISO 5167	

Najväčšia dovolená chyba algoritmu výpočtu $e_{AV} = 1 \cdot 10^{-5} \%$

Podľa bodu 3.5.4a) prílohy č. 35 „Prepočítavače pretečeného množstva plynu“ k vyhláške č. 210/2000 Z. z. v znení neskorších predpisov, je najväčšia dovolená chyba prepočítavača bez pripojených prevodníkov stavových veličín $e_{FC} = 0,1 \%$ z meranej hodnoty.

Podľa bodu 3.5.7 a) prílohy č. 35 „Prepočítavače pretečeného množstva plynu“ k vyhláške č. 210/2000 Z. z. v znení neskorších predpisov, je najväčšia dovolená chyba prepočítavača s pripojenými prevodníkmi stavových veličín $e_{pp} = 0,5 \%$ z meranej hodnoty.

3. Podmienky vykonania skúšok technických charakteristík a metrologických charakteristík

Skúška počítača prietoku plynu FloBoss S600 bola vykonaná na jednej vzorke, výr. číslo 06422 u výrobcu meradla, na zariadení pre skúšanie vyrobených prepočítavačov množstva plynu FloBoss S600. Skúšky boli vykonané podľa metodiky laboratória výrobcu a v súlade s metodikou pre skúšanie prepočítavačov simuláciou vstupných veličín, uvedenou v prílohe č. 35 „Prepočítavače pretečeného množstva plynu“ k vyhláške ÚNMS SR č. 210/2000 Z. z. v znení neskorších predpisov. Zistené hodnoty chyby skúšanej vzorky nepresiahli dovolenú hodnotu chyby stanovenú pre prepočítavače bez pripojených prevodníkov stavových veličín podľa článku 3.5.4 a) prílohy č. 35 k vyhláške č. 210/2000 Z. z.

Namerané údaje sa zapísali do protokolu a vyhodnotila sa relatívna chyba všetkých meraní.

Na základe skúšok typu meradla, ktoré sú uvedené v tomto bode protokolu a na základe odborného posúdenia dokumentov uvedených v bode 1.2 a 1.3 tohto protokolu, bolo zistené, že uvedený typ meradla spĺňa všetky metrologické a technické charakteristiky, ktoré sú uvedené v bode 2 a 3 tohoto protokolu o posúdení typu meradla.

4. Údaje o hodnotených technických a metrologických charakteristikách:

V rámci schvaľovania typu meradla boli posudzované nasledovné technické a metrologické charakteristiky meradla:

Hodnotená technická a metrologická charakteristika	Výsledky skúšok	Vyhodnotenie
Posúdenie druhu prepočítavača (požiadavka bodu 2.1.1, druhej časti Prílohy č. 35: Prepočítavače pretečeného množstva plynu, k vyhláške ÚNMS SR č. 210/2000 Z. z.)	vyhodnotené na základe dokumentácie výrobcu a vizuálnou obhliadkou meradla	vyhovet požiadavkám



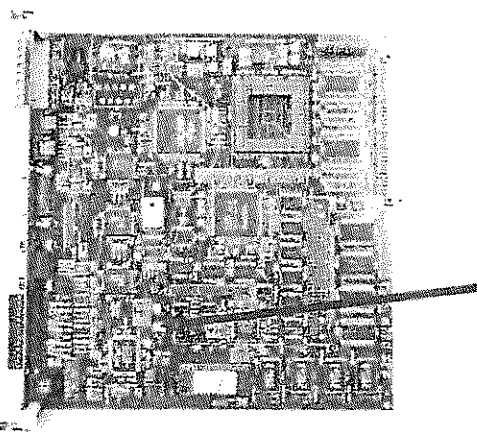
Hodnotená technická a metrologická charakteristika	Výsledky skúšok	Vyhodnotenie
Konštrukcia prepočítavača (požiadavky bodu 2.2, druhej časti Prílohy č. 35: Prepočítavače pretečeného množstva plynu, k vyhláske ÚNMS SR č. 210/2000 Z. z.)	vyhodnotené na základe dokumentácie výrobcu vizuálnou obhliadkou a kontrolou funkcií meradla	vyhovel požiadavkám
Počítadlo a indikačné zariadenie (požiadavky bodu 2.3, druhej časti Prílohy č. 35: Prepočítavače pretečeného množstva plynu, k vyhláske ÚNMS SR č. 210/2000 Z. z.)	vyhodnotené na základe dokumentácie a vizuálnou obhliadkou meradla	vyhovel požiadavkám
Napájanie prepočítavača (požiadavky bodu 2.4, druhej časti Prílohy č. 35: Prepočítavače pretečeného množstva plynu, k vyhláske ÚNMS SR č. 210/2000 Z. z.)	vyhodnotené na základe dokumentácie a vizuálnou obhliadkou meradla	vyhovel požiadavkám
Programové vybavenie prepočítavača (požiadavky bodu 2.5, druhej časti Prílohy č. 35: Prepočítavače pretečeného množstva plynu, k vyhláske ÚNMS SR č. 210/2000 Z. z.)	vyhodnotené na základe dokumentácie výrobcu vizuálnou obhliadkou a kontrolou funkcií meradla	vyhovel požiadavkám
Ochrana nastavenia prepočítavača (požiadavky bodu 2.6, druhej časti Prílohy č. 35: Prepočítavače pretečeného množstva plynu, k vyhláske ÚNMS SR č. 210/2000 Z. z.)	vyhodnotené na základe dokumentácie výrobcu a vizuálnou obhliadkou meradla	vyhovel požiadavkám
Inštalácia a meracie prevodníky (požiadavky bodu 2.7, druhej časti Prílohy č. 35: Prepočítavače pretečeného množstva plynu, k vyhláske ÚNMS SR č. 210/2000 Z. z.)	Vyhodnotené vizuálnou obhliadkou meradla	vyhovel požiadavkám
Nápisy a značky (požiadavky bodu 2.8, druhej časti Prílohy č. 35: Prepočítavače pretečeného množstva plynu, k vyhláske ÚNMS SR č. 210/2000 Z. z.)	Vyhodnotené vizuálnou obhliadkou meradla	vyhovel požiadavkám
Najväčšie dovolené chyby (požiadavky bodu 3.5, druhej časti Prílohy č. 35: Prepočítavače pretečeného množstva plynu, k vyhláske ÚNMS SR č. 210/2000 Z. z.)	vyhodnotené na základe dokumentácie výrobcu a kontrolou funkcií meradla	vyhovel požiadavkám
Skúšanie pri schvaľovaní typu (požiadavky bodu 5, druhej časti Prílohy č. 35: Prepočítavače pretečeného množstva plynu, k vyhláske ÚNMS SR č. 210/2000 Z. z.)	vyhodnotené pri skúške v laboratóriu u výrobcu meradla	vyhovel požiadavkám

5. Záver

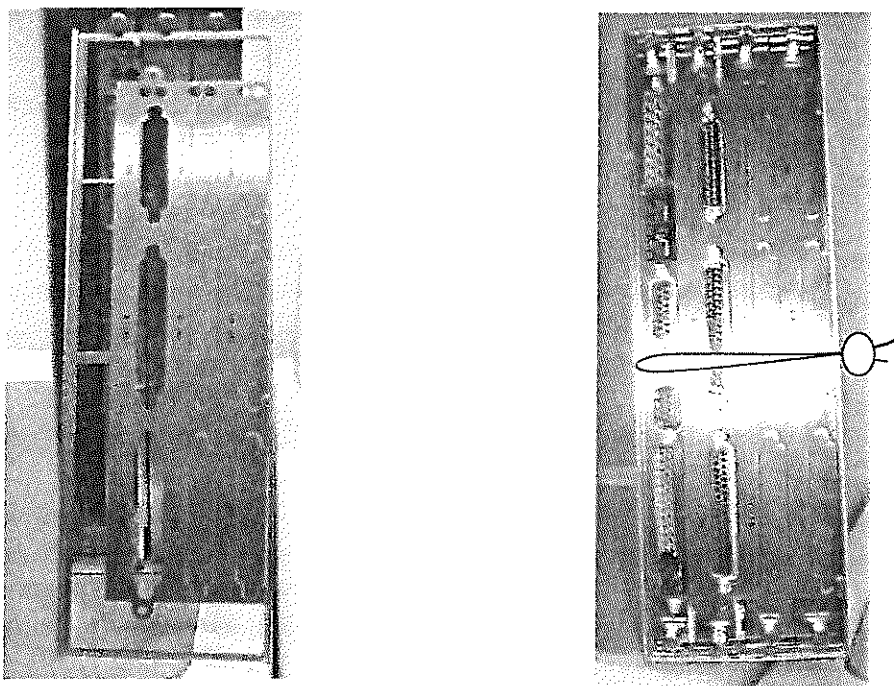
Na základe skúšok meradla, ktoré sú uvedené v zázname z meraní č. 2239/230/143/04 a na základe odborného posúdenia dokumentov uvedených v bode 1.2 a 1.3 tohto protokolu, bolo zistené, že uvedený typ meradla spĺňa všetky metrologické a technické charakteristiky, ktoré sú uvedené v bode 2 a 3 tohto protokolu o posúdení typu meradla a v meracích systémoch s meracími prevodníkmi objemového množstva plynu s nízkofrekvenčným (LF), alebo



vysokofrekvenčným výstupným signálom (HF), s meracími prevodníkmi statického tlaku, teploty, resp. hustoty môže byť používané vo funkcii určeného meradla.



Obr. č.4 Prepínač režimu zadávania údajov na doske CPU



Obr. č.5 Zabezpečenie nerozoberateľnosti skrine prepočítavača plechovým krytom a plombou

6. Údaje na meradle

Na hlavnom štítku počítača FloBoss S600 (obr. 6), ktorý bude viditeľne umiestnený na skrinke počítača (v prípade zabudovania viacerých počítačov FloBoss S600 do prístrojového panelu musí byť hlavný štítok umiestnený tak, že bude jednoznačne identifikovateľný s príslušným počítačom) musia byť uvedené nasledujúce údaje:

- názov meradla
- výrobné číslo s rokom výroby



- značka schváleného typu meradla
 - prevádzkové podmienky:
 - tlaku
 - teploty
 - hodnoty tlaku, teploty a relatívnej vlhkosti pri základných podmienkach
- Na displeji prístroja, v ponuke počítača, je možné vyhľadať všetky potrebné údaje, z nich najmä:
- spôsob výpočtu kompresibility plynu
 - všetky parametre podľa zvolenej konfigurácie meracieho systému.

FloBoss S600 - POČÍTAČ PRIETOKU PLYNU

Výrobné číslo / rok výroby:

Číslo schválenia typu meradla: TSK 143/04 - 025

Prevádzkové podmienky: $t = (0 \text{ až } +50)^{\circ}\text{C}$; P_{atm} Základné podmienky: $t_b = 15^{\circ}\text{C}$; $P_b = 1,01325 \text{ bar}_a$; $\varphi_b = 0\%$

Výpočet kompresibility a ďalšie dôležité údaje, pozri ponuku počítača

Obr. č.6 Hlavný štítok počítača FloBoss S600 (odporúčaný rozmer: (60x20)mm)

7. Overenie

7.1 Spôsob overenia počítača FloBoss S600 sa vykonáva podľa požiadaviek, ktoré sú uvedené v bode 5, druhej časti prílohy č. 35: Prepočítavače pretečeného množstva plynu, k vyhláske ÚNMS SR č. 210/2000 Z. z. v znení neskorších predpisov.

7.2 Počítač, ktorý vyhovel všetkým predpísaným skúškam sa označí overovacou značkou na nasledujúcom mieste:

- hlavný štítok počítača na skrinke počítača 1x samolepka
- Zabezpečovacími značkami sa opatria nasledujúce miesta:
- skrutka v spodnej časti čelného panelu 1x samolepka
 - zabezpečenie demontáže plošných spojov s elektronikou (kryt v zadnej časti skrinky) 1x plomba, resp. 2x plomba (obr. č.5)

V mieste montáže sa zabezpečia zabezpečovacou značkou montážnika, plombou, nasledujúce miesta:

- pripojenie konektorov k počítaču
- pripojenie snímačov a prevodníkov v mieste inštalácie

7.3 Čas platnosti overenia je v súlade s prílohou č. 1 k vyhláske ÚNMS SR č. 210/2000 Z. z., o meradlách a metrologickej kontrole, položka 1.3.21 prílohy, stanovená na 5 rokov.

Posúdenie vykonal:

Ing. Štefan Makovník

