

ÚRAD PRE NORMALIZÁCIU, METROLÓGIU A SKÚŠOBNÍCTVO  
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

Štefanovičova 3, 814 39 Bratislava



ROZHODNUTIE č. 960/143/96-199 zo dňa 24.6.1996, ktorým sa vydáva

**O S V E D Č E N I E**  
**O S C H V Á L E N Í T Y P U M E R A D L A**

Na žiadosť firmy SAE - Control, a.s., Hlinská 25, 010 01 Žilina, SR, Úrad pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo SR na základe § 6 zákona č. 505/1990 Zb. o metrológii,

s c h v a ľ u j e

prepočítavač množstva plynu, typ SAE FW-10-COR/1, ako určené meradlo pri dodržaní technických údajov a podmienok uvedených v prílohe tohto Rozhodnutia.

Výrobca: SAE - Control, a.s., Hlinská 25, 010 01 Žilina

Zmeny technických údajov meradla a podmienok nie sú dovolené. Schválený typ meradla podlieha povinnému overeniu pred uvedením do obehu a počas jeho používania. Platnosť tohto Osvedčenia končí dňom 31.12.2006

Meradlu sa pridružuje štátna značka schváleného typu meradla:

**TSQ 143/96-199**

ktorá musí byť uvedená na každom meradle tohto typu.

**Z d ô v o d n e n i e**

Uvedený typ meradla spĺňa všetky metrologické a technické požiadavky príslušných predpisov, čo bolo zistené a potvrdené skúškou typu vykonanou Slovenským metrologickým ústavom.

**P o u č e n i e o o d v o l a n í**

Proti tomuto Rozhodnutiu je možné podať na ÚNMS SR rozklad do 15 dní odo dňa jeho doručenia žiadateľovi.

Príloha je neoddeliteľnou súčasťou tohto Rozhodnutia. Obsahuje celkove 16 strán, z toho 5 strán obrazovej prílohy.



*Orlovský*  
Ing. Jozef Orlovský  
riaditeľ odboru metrológie  
ÚNMS SR

PREPOČÍTAVAČ MNOŽSTVA PLYNU  
TYP SAE FW - 10 - COR/1

1. ZÁKLADNÉ ÚDAJE

Výrobca : SAE - Control, a.s., Hlinská 25, 010 01 Žilina

Štátna značka schválenia typu:

TSQ 143 / 96 - 199

2. POPIS MERADLA

2.1 Charakteristika meradla

Prepočítavač množstva plynu typ SAE FW-10-COR/1 tvorí modul telemetrického a riadiaceho systému. Modul má funkciu dvojkanálového prepočítavača množstva plynu, t.j. obsahuje dve prepočítavacie jednotky so samostatným meraním prevádzkového objemu, prietoku, teploty a tlaku plynu. Jednotky prepočítavajú pretečené množstvo plynu pri prevádzkových podmienkach na pretečené množstvo pri vzťažných podmienkach a registrujú namerané a prepočítané hodnoty.

2.2 Princíp činnosti

Prepočítavacia jednotka počíta nízkofrekvenčné impulzy s plynomerov vybavených Reed-kontaktom. Z počtu impulzov  $N$  a z konštanty plynomera  $A$  sa počíta prevádzkový pretečený objem plynu  $V_p$ . Zároveň sa nezávislým spôsobom meria aktuálna hodnota prevádzkového prietoku  $Q_p$ . Pomocou zadanej chybovej funkcie prietokomera (8 bodov) sa počíta opravný koeficient prietoku  $o_p$ . Z nameraných hodnôt absolútneho tlaku  $p$  a teploty  $T$  plynu sa vypočíta stupeň kompresibility plynu  $K$ . Pomocou uvedených hodnôt sa prevádzkový objem prepočítava na prepočítaný objem  $V_n$  pri vzťažných podmienkach. Prevádzkové i prepočítané hodnoty objemu sa archivujú spolu s minimálnymi a maximálnymi hodnotami teploty a tlaku v rámci archivačného intervalu voliteľného od 1 minúty až do 24 hodín. Spolu je zaregistrovaných maximálne 2976 archívnych záznamov. Počas činnosti sú registrované aktuálne chybové



hlásenia (k dispozícii je 102 posledných záznamov chybových stavov) a zmeny parametrov prepočítavacej jednotky (maximálne 255 zmien parametrov alebo konfiguračných povelov). Pre okamžité monitorovanie sú k dispozícii aktuálne hodnoty prevádzkových, prepočítavacích a normovaných veličín. Komunikácia s nadradeným alebo vzdialeným systémom zberu a spracovania dát je zabezpečená cez sériové rozhranie RS-485.

### 2.3 Popis modulu prepočítavacích jednotiek

Modul je samostatný zásuvný diel, ktorý sa zasúva do stavebnicového systému SAE. Pozostáva z dvoch dosiek plošných spojov: základnej (procesorovej) a analógovej. Analógová doska je riešená ako nadstavbový modul k základnej doske a je s ňou pevne spojená. Základná doska obsahuje systémový konektor pre pripojenie k zbernici stavebnicového systému SAE a dva vstupno-výstupné konektory pre pripojenie:

- dvoch snímačov teploty Pt 100
- dvoch snímačov tlaku s prúdovým výstupom (4 až 20) mA
- dvoch impulzných vstupov
- komunikačného kanálu RS-485 pre pripojenie terminálu resp. nadradeného systému.

Impulzné a analógové vstupy majú základnú ochranu proti rušivým a poruchovým signálom. Použité sú externé bariérové prvky pre zabezpečenie potrebného stupňa bezpečnosti vo výbušnom prostredí. Procesorová časť, systémová časť (zbernica SAE) a analógová časť sú navzájom galvanicky oddelené. Napájanie je zo systému SAE, (+22 až +24) V. Interná pamäť RAM a obvod reálneho času sú zálohované proti výpadku napájania z NiCd akumulátora 3,6 V. Hlavný archív je realizovaný pamäťou Flash-EEPROM, bez nutnosti zálohového napájania. Zálohové napájanie celého modulu prepočítavacích jednotiek je umožnené cez stavebnicový systém SAE.

Modul nemá vlastnú zobrazovaciu jednotku, ani klávesnicu. Zobrazovanie údajov je riešené pomocou externého terminálu s nadradeným systémom pre zber dát, resp. s ďalšími modulmi stavebnicového systému SAE. Pomocou bloku LED diód sa zobrazuje



priebežne iba stav niektorých systémových alebo pracovných veličín (stav teplotného, tlakového a impulzného vstupu pre obe prepočítavacie jednotky, stav procesorového systému, stav batérie) a komunikačné signály. Všetky ostatné veličiny sú dostupné pomocou upraveného protokolu SAE cez RS-485 a organizované sú vo forme archívov alebo dátových štruktúr.

Terminálom k modulu prepočítavacích jednotiek SAE FW-10-COR/1 je počítač PSION Workabout, alebo iný vhodný typ terminálu, resp. PC. PSION Workabout je robustný počítač do ruky, vybavený klávesnicou, LCD grafickým displejom, dvomi diskovými jednotkami pre záznam na Solid State Disky (SSD) a sériovým komunikačným rozhraním RS 232. Pretože prepočítavací modul má rozhranie RS 485, je potrebné medzi počítač a modul zaradiť prevodník RS 232/RS 485. Terminál k modulu je vybavený aplikačným programom, ktorý prostredníctvom sériového rozhrania počítača umožňuje užívateľovi komunikovať s prepočítavačom. K základným funkciám terminálu patria napr. monitorovanie aktuálneho stavu, čítanie archívov, nastavovanie parametrov modulu, zmena prístupových hesiel, zmena systémových funkcií a času (inicializácia resp. reštart modulu, atď.).

## 2.4 Popis vyhodnocovania základných veličín

### 2.4.1 Prevádzková teplota $T_p$

je teplota meraná snímačom Pt 100. Snímač je napájaný konštantným prúdom 1 mA v štvorvodičovom zapojení. Vstup s pripojeným snímačom je možné kalibrovať, kalibrácia sa robí pri 0°C (100  $\Omega$ ). Pri výpočte sa zohľadňuje korekcia snímača Pt 100 a kalibračný koeficient vstupu. Pre A/D prevod je použitý 24-bitový prevodník. Pri výpočte je použitý číslicový filter meranej hodnoty, ktorý má dobu ustálenia hodnoty po jednotkovom skoku na vstupe asi 20 s.

### 2.4.2 Prevádzkový tlak $p_p$

je vypočítavaný po A/D prevode prúdového signálu (4 až 20) mA. Vstup snímača tlaku umožňuje posun nuly pripojeného, typovo schváleného snímača tlaku.

Prúdový signál prevodníka vytvára na teplotne stabilnom rezistore



napätie, ktoré sa prevedie do digitálnej formy na 24-bitovom napäťovom A/D prevodníku. Pri výpočte je použitý číslicový filter meranej hodnoty, ktorý má dobu ustálenia hodnoty po jednotkovom skoku na vstupe približne 20 s.

#### 2.4.3 Impulzný vstup

spracováva impulzy z jazýčkového kontaktu (reed-kontaktu) nízkofrekvenčného prietokomera (napäťová úroveň impulzov (0 až 24)V). Frekvencia impulzov môže byť v rozsahu (0,00045 až 2)Hz. Impulzný signál je ošetrený šumovým RC filtrom pre potlačenie rušivých zákmitov kratších ako 20 ms. Základným parametrom impulzného vstupu je impulzné číslo plynomera A [imp/m<sup>3</sup>], t.j. prístrojová konštanta plynomera, ktorá udáva počet ním vyslaných impulzov pri pretečení objemu 1 m<sup>3</sup> plynu.

#### 2.4.4 Prevádzkový objem V<sub>p</sub>

$$V_p = V_p + \Delta V_p \quad [m^3]$$
$$\Delta V_p = \Delta N/A \quad [m^3]$$

kde  $\Delta V_p$  - prírastok prevádzkového objemu [m<sup>3</sup>]  
 $\Delta N$  - počet impulzov od posledného aktualizovania prevádzkového objemu [-]  
A - konštanta plynomera [1/m<sup>3</sup>]

Počítadlo POC<sub>p</sub> prevádzkového objemu je 9-miestne. Prevádzkový objem je daný vzťahom

$$V_p = POC_p * K_{poc} \quad [m^3]$$

kde K<sub>poc</sub> - konštanta počítadla (mierka zobrazenia objemu)

#### 2.4.5 Normovaný objem prepočítaný na vzťažné podmienky V<sub>n</sub>

$$V_n = V_n + \Delta V_n \quad [m^3]$$
$$\Delta V_n = \Delta V_p * X * o_p \quad [m^3]$$

kde  $\Delta V_n$  - je prírastok normovaného objemu [m<sup>3</sup>]  
 $\Delta V_p$  - je prírastok prevádzkového objemu [m<sup>3</sup>]  
X - je prepočítavacie číslo na vzťažné podmienky



$$X = \frac{T_n}{T} * \frac{p}{p_n} * \frac{1}{K}$$

$$K = z/z_n$$

- kde  $T_n$  - je vzťažná teplota [K] ( 288,15 K )  
 $p_n$  - je vzťažný absolútny tlak plynu [kPa] (101,325 kPa)  
 $p$  - je prevádzkový absolútny tlak [kPa]  
 $T$  - je prevádzková teplota plynu [K]  
 $K$  - je stupeň kompresibility plynu  
 $z$  - je kompresibilitný faktor plynu pri prevádzkových podmienkach  
 $z_n$  - je kompresibilitný faktor plynu pri vzťažných podmienkach  
 $o_p$  - je opravný koeficient prietoku vypočítaný z chybovej funkcie prietokomera  $e$ , zadanej ôsmimi bodmi ( $Q_{mi}, e_i$ )  
kde  $i=0,1,\dots,7$

$$e = (Q_m - Q_e) / Q_e * 100 \quad [\%]$$

kde  $Q_m$  - prietok meraný meradlom [ $m^3h^{-1}$ ]

$Q_e$  - prietok etalónový

$$o_p = 1 - e / 100 \quad [-]$$

Počítadlo  $POC_n$  prepočítaného objemu je 9-miestne. Prepočítaný objem je daný vzťahom

$$V_n = POC_n * K_{poc}$$

#### 2.4.6 Prevádzkový prietok $Q_p$

$$Q_p = 3600 * \Delta V_p / \Delta t \quad [m^3h^{-1}]$$

kde  $\Delta V_p$  - je prírastok prevádzkového objemu [ $m^3$ ]

$\Delta t$  - je merací interval [s]

V prepočítavacej jednotke sa prevádzkový prietok meria tak, že sa merací interval  $t$  zhoduje s časom medzi dvoma impulzami z prietokomera (pohyblivá časová základňa) a prírastok prevádzkového objemu  $V_p$  je konštantný

$$\Delta V_p = 1/A \quad [m^3]$$



merací interval je odvodený od počtu inštrukčných cyklov procesora prepočítavacej jednotky medzi dvomi za sebou nasledujúcimi impulzami.

2.4.7 Normovaný prietok  $Q_n$

$$Q_n = Q_p * X * o_p \quad [m^3h^{-1}]$$

Aktualizácia dát

Všetky hodnoty meraných a vypočítaných veličín sa v súbore aktuálnych dát aktualizujú s intervalom 2,13 s.

Parametre prepočítavacieho modulu dôležité pre prepočet objemu plynu sú účinne chránené heslom.

Archív zmien parametrov registruje maximálne 255 zmien parametrov alebo akceptovanie riadiacich kódov. Naplnenie archívu zmien parametrov je hlásené v údají "systémové informácie". Po naplnení archívu je možné iba jeho vynulovanie (metrologický prístup) alebo prvé inicializovanie systému. Ďalšie zmeny parametrov sa neakceptujú.

Archív registrovaných hodnôt je cyklický, umiestnený vo flash EEPROM pamäti. Spolu dovoľuje zaregistrovať maximálne 2976 archívnych záznamov. Po jeho naplnení je najstarší z ôsmich sektorov flash pamäti programovo vymazaný, čím sa počet záznamov zníži o 372 a pokračuje sa v ich ďalšom ukladaní. Interval archívácie je voliteľný od 1 minúty do 24 hodín (pri hodinových záznamoch je kapacita 124 dní), s delením 1 min., 10 min., 1 hod. a 24 hod.

Všetky archívy je možné prezerať celé, alebo v rámci zadaného časového intervalu.



### 3. ZÁKLADNÉ TECHNICKÉ A METROLOGICKÉ ÚDAJE

#### 3.1 Technické parametre modulu prepočítavacích jednotiek

Rozmery modulu	110 x 160 x 20 mm
Počet prepočítavacích jednotiek	2 so spoločným komunikačným kanálom
Napájanie modulu:	
Napájacie napätie	24 V= ( $\pm 15\%$ )
Prúd zo zdroja napájacieho napätia	<95 mA (napájanie je zabezpečené cez zbernicu stavebnicového systému SAE)
Zálohovacie napätie pamäti RAM	3,6V (NiCd akumulátor-priebežne dobíjaný)
Prúd zo zdroja zálohovacieho napätia	<0,002 mA
Doba držania údajov v archíve (flash)	min. 10 rokov
Doba držania údajov v RAM (pri prevádzkovanom module)/životnosť zdroja zálohovacieho napätia	min. 5 rokov
Registrácia výpadku napájania	cez alarmové hlásenia času vypadnutia a reštartu
Prevádzková teplota okolia modulu	(-20 až +60)°C
Sériové komunikačné rozhranie	typ RS-485 pre externý terminálový systém, galvanické spojenie s procesorovou jednotkou TTL signály sériového rozhrania TxD,RxD,RTS pre CPU systému SAE, galvanicky oddelené od procesorovej jednotky. Prenosová rýchlosť 9600 Bd.

#### 3.2 Technické parametre jednej prepočítavacej jednotky

Teplotný vstup odporový snímač Pt100 ( $W_{100}=1,3850$ )





podľa STN 25 8306. Rozsah merania teplôt (-40 až +60)°C. Dovolená chyba pripojeného, typovo schváleného snímača teploty  $\pm 0,5$  °C v celom rozsahu. Pripojenie štvorvodičovým káblom.

#### Tlakový vstup

Typovo schválený merací prevodník absolútneho alebo relatívneho tlaku s prúdovým výstupom (4 až 20)mA s triedou presnosti 0,25 a lepšou a s max. pomerom  $p_{\min}:p_{\max} = 1:5$  (alebo s triedou presnosti 0,1 a lepšou, s max. pomerom  $p_{\min}:p_{\max} = 1:7$ ) Pripojenie snímača tieným dvojvodičovým káblom.

#### Impulzný vstup

Reed-kontakt. Zaručený frekvenčný rozsah 0,00045 až 2 Hz, hodnota jedného impulzu môže byť 0,001; 0,01; 0,1; 1; 10; 100 a 1000 m<sup>3</sup>. Pripojenie dvojvodičovým tieným káblom.

Prepočet objemu na vzťažné podmienky je počítaný podľa normy STN 38 5510. Stupeň kompresibility je počítaný ako funkcia tlaku, teploty, relatívnej hustoty plynu a jeho zloženia podľa predpisu AGA-NX19 mod.

Dovolená chyba elektronickej prepočítavacej jednotky typ SAE FW-10-COR/1 je menšia ako  $\pm 0,1$  % z meranej hodnoty v celom meracom rozsahu.

Celková dovolená relatívna chyba prepočítavacej jednotky s pripojenými snímačmi tlaku a teploty nesmie prekročiť  $\pm 1,0$  % z meranej hodnoty.



#### 4. SKÚŠKA TYPU

Skúška modulu prepočítavacích jednotiek pretečeného množstva plynu typu SAE FW-10-COR/1 bola vykonaná na troch vzorkách (výrobné číslo 001, 002 a 003) s etalónovým zariadením v laboratórnych priestoroch SPP Bratislava a SMÚ Bratislava. Skúšky boli vykonané podľa Internej metodiky SMÚ č.2/232/96, "Prepočítavače množstva plynu", časti "Technické a metrologické požiadavky", a podľa časti, "Metódy skúšania pri overovaní".

V laboratórnych priestoroch SMÚ Bratislava boli vykonané klimatické skúšky modulu pri teplotách (-30, -25, + 20 a + 50)°C. Modul dvoch prepočítavacích jednotiek typu SAE FW-10-COR/1 spĺňa požiadavky vyššie uvedenej internej metodiky SMÚ a je schopný plniť funkciu, pre ktorú je určený. Zároveň bolo zistené, že uvedené meradlo nemôže ohroziť život, alebo zdravie jeho užívateľov alebo životné prostredie.

Zistené chyby skúšaných vzoriek nepresiahli dovolenú hodnotu  $\pm 0,1$  % z meranej hodnoty. Doklady o výsledkoch skúšok sú uložené u vykonávateľa technickej skúšky.

#### 5. ÚDAJE NA MERADLE

Na overovacom štítku, ktorý je umiestnený na karte modulu prepočítavača, v mieste konektoru výstupov, sú uvedené nasledujúce údaje (viď obr.č.1)

- názov a typ meradla
- označenie výrobcu
- výrobné číslo a rok výroby
- vzťažná teplota
- vzťažný tlak
- vzťažná relatívna vlhkosť
- úradná značka schváleného typu meradla TSQ 143/96-199

#### 6. OVERENIE

Elektronická prepočítavacia jednotka typ SAE FW-10-COR/1 sa overuje elektronickou simuláciou tlaku, teploty a impulzov. Prís-



troje, ktoré sa použijú na simuláciu stavových veličín a impulzov, musia mať platné overenie. Metrologické skúšky sa vykonávajú podľa Internej metodiky SMÚ č.2/232/96, "Prepočítavače množstva plynu", časti "Metódy skúšania pri overovaní, bod: Skúška prepočítavačov po častiach". V prípade overovania modulu prepočítavača v celku, s pripojenými snímačmi teploty a tlaku, sa metrologická skúška vykoná podľa Internej metodiky SMÚ č.2/232/96, "Prepočítavače množstva plynu", časti "Metódy skúšania pri overovaní, bod: Skúška prepočítavačov v celku". Meradlo, ktoré vyhovie metrologickým požiadavkám Internej metodiky SMÚ č.2/232/96, "Prepočítavače množstva plynu", časti "Technické a metrologické požiadavky", tomuto schváleniu typu a predpísaným skúškam, zabezpečí sa overovacími značkami na stanovených miestach. Umiestnenie metrologických overovacích značiek (viď obr.1 a 3) je nasledujúce:

- overovací štítok .....1 overovacia značka ( plomba )
- poistenie karty modulu v rošte..1 overovacia značka ( plomba )

Po montáži modulu prepočítavača do roštu telemetrickej stanici SAE-TS sa zabezpečí užívateľskými značkami (viď obr. 1, 4 a 6):

- konektor s prívodmi snímaných veličín, teploty, tlaku a impulzov.....2 overovacie značky ( plomba )
- kryt prívodu signálov tlaku, teploty a impulzov plynomeru.....  
.....1 overovacia značka ( plomba )
- dvierka telemetr. stanice SAE-TS.....1 over. značka ( plomba )

## 7. DOBA PLATNOSTI OVERENIA

Doba platnosti overenia modulu telemetrického a riadiaceho systému s funkciou dvojkanálového prepočítavača množstva plynu je 5 rokov. Doba platnosti overenia pripojených snímačov tlaku, teploty a impulzov je jeden rok. Tieto sa overujú podľa Internej metodiky SMÚ č.2/232/96, "Prepočítavače množstva plynu", časti "Skrátená skúška". Pri následnom overení sa vyžadujú rovnaké parametre ako pri prvotnom overení.



## 8. VZORKY MERADIEL

Vzorky meradiel sú umiestnené v plynárenskej sieti SPP OZ Nitra.

V Bratislave 24. 6. 1996

Vypracovali: RNDr. Gabriela Horváthová  
Ing. Štefan Makovník

*Horváthová*  
*Makovník*

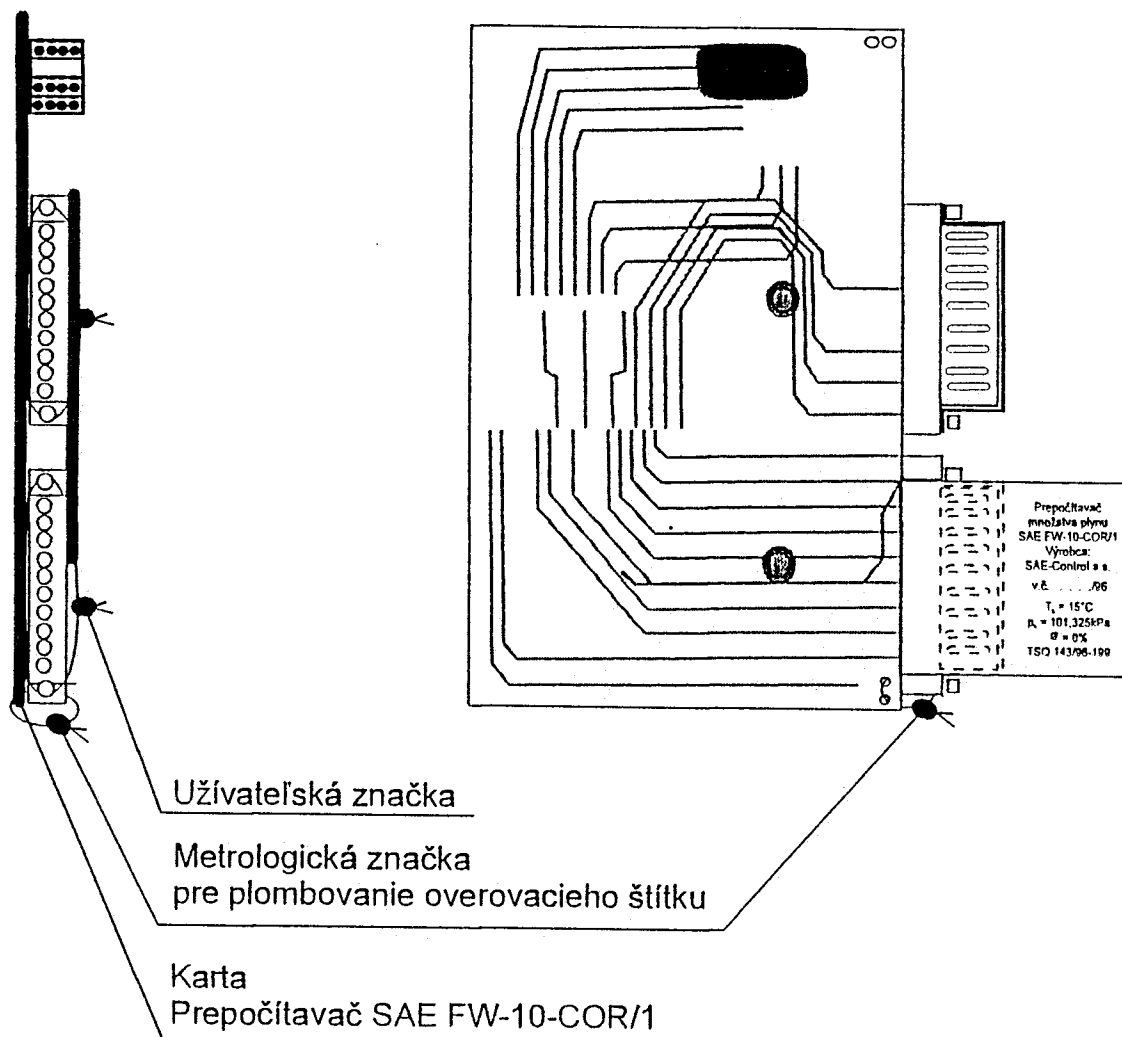
Vedúci oddelenia 232: Ing. Milan Kachút

*Kachút*

Riaditeľ SMÚ : Ing. Peter Kneppo DrSc.

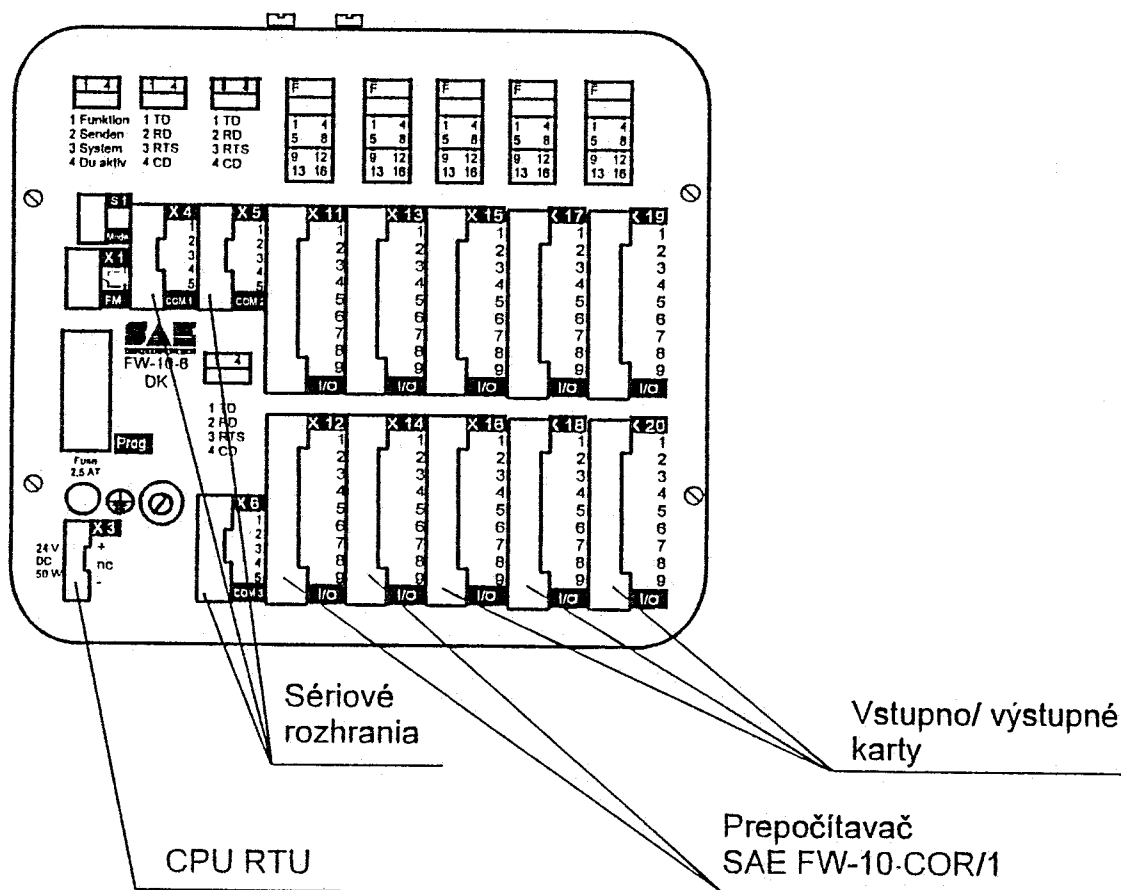
*PK*



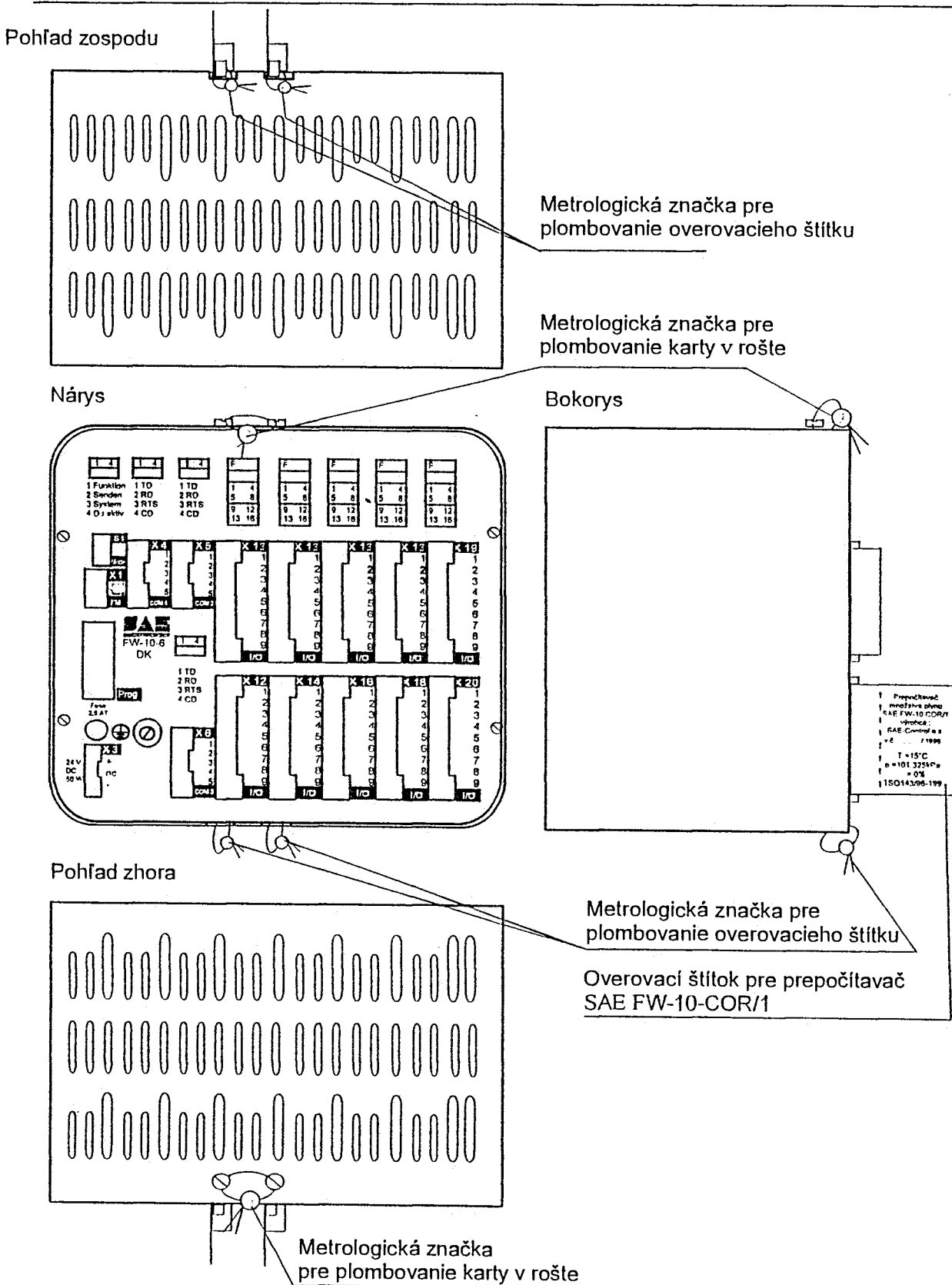


Obr.č.1 Modul (karta) dvoch prepočítavacích jednotiek  
pretečeného množstva plynu  
SAE FW-10-COR/1

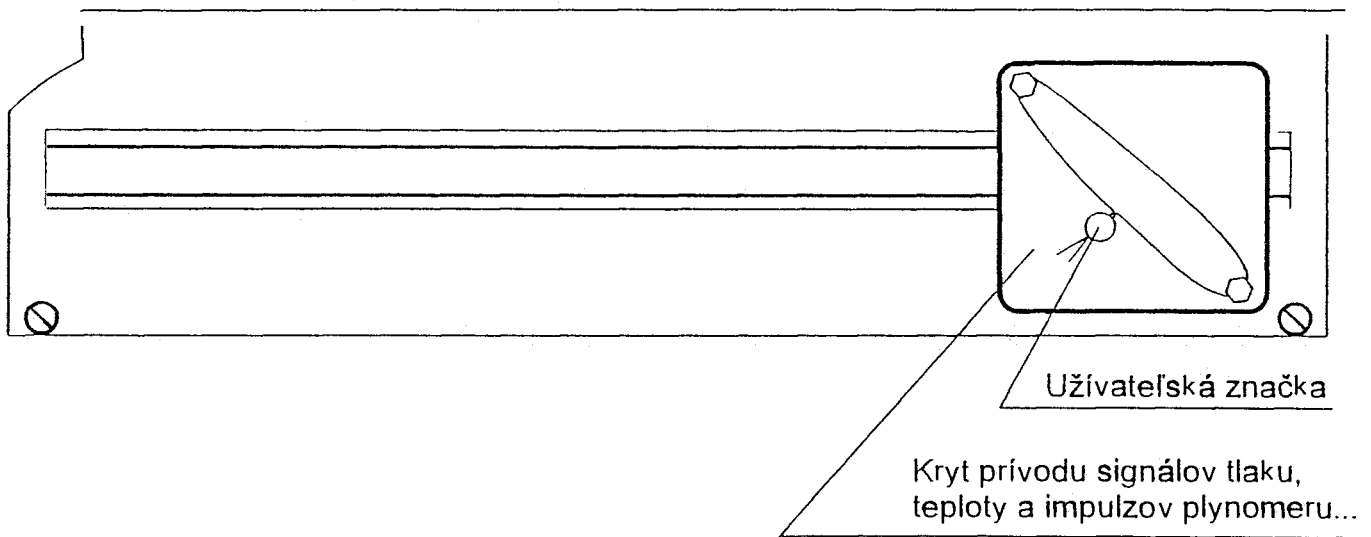




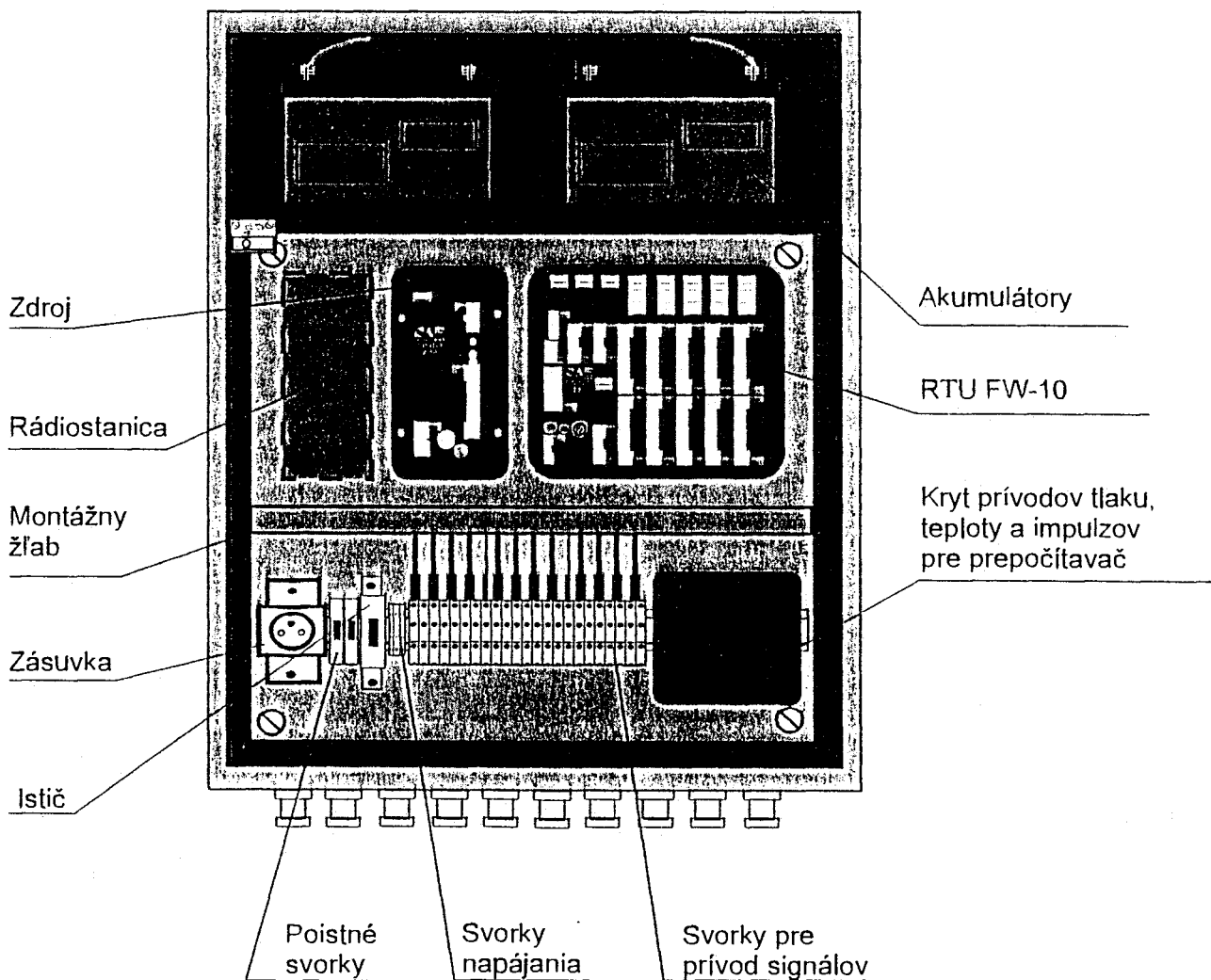
Obr.č.2 Rozloženie kariet prepočítavača SAE FW-10-COR/1 v rošte RTU SAE FW-10



Obr.č.3 Plombovanie kariet prepočítavača SAE FW-10-COR/1 v rošte RTU SAE FW-10

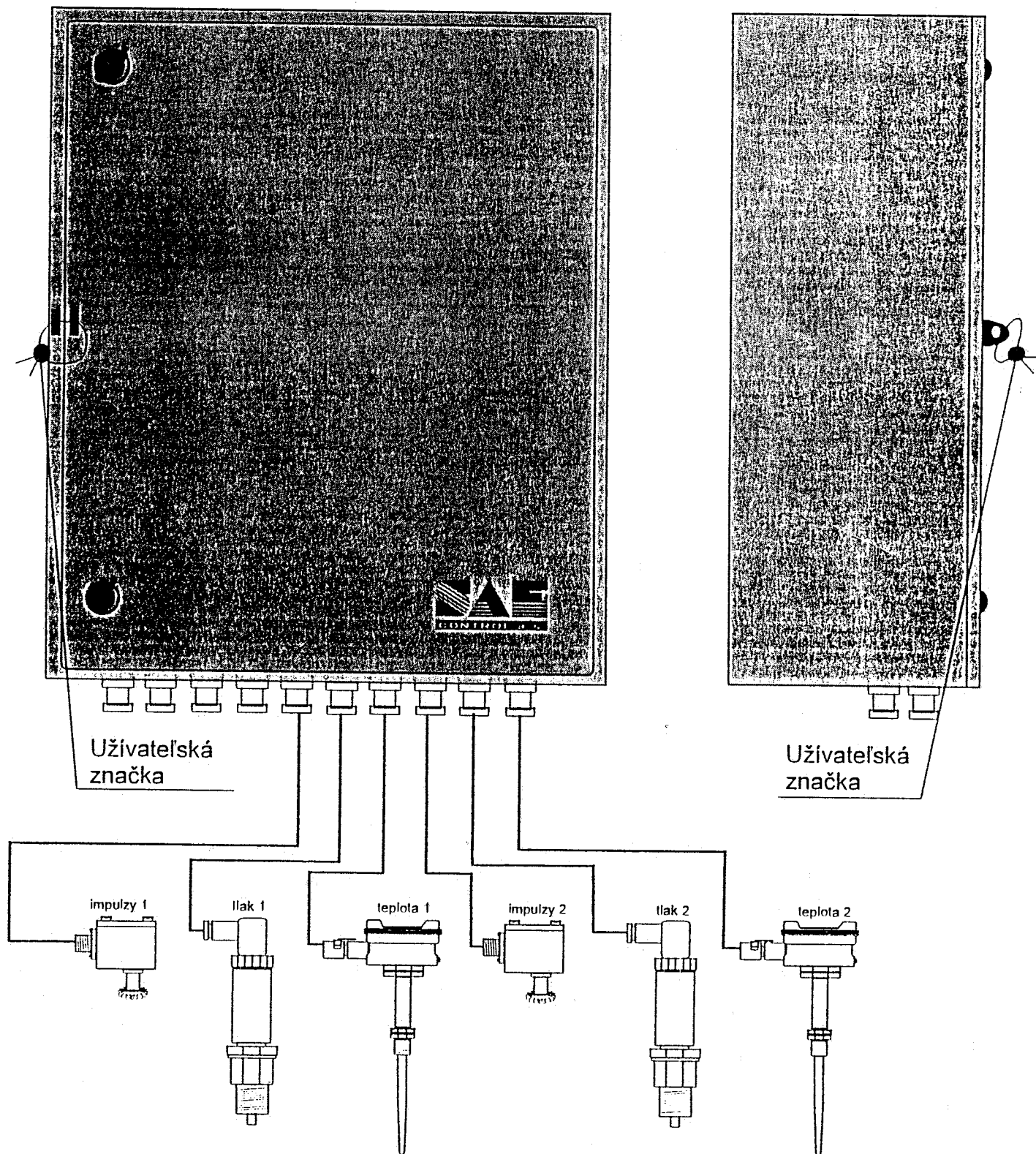


Obr.č.4 Plombovanie svorkovnice s prívodom signálov tlaku, teploty a impulzov v telemetrickej stanici SAE-TS



Obr.č.5 Rozloženie zariadení telemetrickej stanice SAE-TS





Obr.č.6 Telemetrická stanica SAE-TS

