

Technický popis

STEAMTRONIC „D“

**Kalorimetrické počítadlo pre okruh vodnej
pary a kondenzátu, s meraním prietoku
cez vírové prietokomery alebo škrtiace orgány**

1.0 ZÁKLADNÉ TECHNICKÉ A METROLOGICKÉ ÚDAJE :

Napájacie napätie	: 220 V \pm 10 % , 50Hz
Príkonnosť	: 10 VA
Prevádzková teplota	: 0 – 50 °C
Relatívna vlhkosť	: 5 - 95 %
Druh krytia	: IP 65
Teplota pary	: 78 - 510 °C
Tlak pary	: 50 - 16 000 kPa absolútneho tlaku
Teplota kondenzátu	: 0 - 200 °C

1.1 VSTUPNÉ SIGNÁLY :

Prietok pary	- Impulzný 0 – 20 kHz , napr. z vírových prietokomerov
	- Prúdový 4 - 20 mA, lineárny, napr. z vírových prietokomerov
	- prúdový 4 - 20 mA, lineárny z výstupu vysieláča tlakovej diferencie meranej na škrtiacom orgáne s vysielateľom priamo realizujúcim odmocnenie signálu
	- prúdový 4 - 20 mA, z výstupu vysieláča tlakovej diferencie
Tlak pary	- prúdový 4 - 20 mA
Teplota pary	- prúdový 4 - 20 mA
	- odporový Pt 100, trojvodičové pripojenie
Prietok kondenzátu	- impulzný, 0 - 10 kHz
Teplota kondenzátu	- prúdový 4 - 20 mA
	- odporový Pt 100, trojvodičové pripojenie

1.2 VYHODNOCOVANÉ VELIČINY

Množstvo pary	:	rozlíšenie 0.01 t, kg
Množstvo tepla v pare	:	rozlíšenie 0.01 MWh, kWh
Prietok pary	:	t / h, kg / h
Tepelný výkon pary	:	MW, kW
Tlak pary	:	kPa
Teplota pary	:	°C
Stupeň prehriatia pary	:	°C
Diferenčný tlak	:	kPa
Čas chodu okruhu od vynulovania	:	hodiny, minúty
Množstvo kondenzátu	:	m ³ , l
Množstvo tepla v kondenzáte	:	MWh, kWh
Tepelný výkon kondenzátu	:	MW, kW
Prietok kondenzátu	:	t / h, kg / h
Teplota kondenzátu	:	°C

1.3 VÝSTUPNÉ SIGNÁLY

Analógový výstup	:	prúdový 4 - 20 mA
Alarm maximum	:	reléový kontakt 24 V / 100 mA
Alarm minimum	:	reléový kontakt 24 V / 100 mA
Sériové rozhranie	-	RS 232 C
	-	RS 485

1.4 NAJVAČŠIE DOVOLENÉ CHYBY MERADLA

Vyhodnotenie teploty pary	:	+ - 0.2 °C
Vyhodnotenie tlaku pary	:	+ - 0.2 %
Vyhodnotenie množstva pary	:	+ - 0.5 %
Vyhodnotenie množstva tepla v pare	:	+ - 0.5 %
Vyhodnotenie teploty kondenzátu	:	+ - 0.2 °C
Vyhodnotenie množstva kondenzátu	:	+ - 0.1 %

Vyhodnotenie množstva tepla v kondenzáte : + - 0.5 %

1.5 HRANIČNÉ ROZSAHY MERADLA

Meranie prietoku pary	Minimum Maximum	Sú dané použitým meradlom prietoku, parametre je možné nastaviť pri prvotnom nastavení prístroja
Meranie tlaku pary	Minimum Maximum	50 kPa absolútneho tlaku 16 MPa absolútneho tlaku Rozsah použitého tlakomera je nastaviteľný pred prvotným overením a môže byť absolútny alebo pretlakový vzťahnutý voči nastaviteľnej hodnote atmosférického tlaku v rozsahu od 90.00 kPa do 109.99 kPa.
Meranie teploty pary	Minimum Maximum	78 °C 510 °C Nad a pod uvedenými parametrami meradlo nevykonáva integráciu údajov.
Meranie prietoku kondenzátu	Minimum Maximum	Sú dané použitým rozsahom meradla prietoku kondenzátu.
Meranie teploty kondenzátu	Minimum Maximum	5 °C 200 °C Nad a pod uvedenými parametrami sa nevykonáva integrácia údajov.

2.0 POPIS MERADLA

Meradlo je určené pre meranie množstva vodnej pary, a tepla vo vodnej pare s parametrami od teplotnej medze sýtnosti pre meraný tlak do 510 °C.

Zmerané množstvo pary v litroch je korigované na teplotu a tlak pary a integrované v meradle do počítadla s presnosťou na desiatky kilogramov alebo na stotiny kilogramu v závislosti na nastavení prístroja. V závislosti na teplote a tlaku sa prepočíta dodané teplo v pare a integruje do počítadla celkového množstva tepla buď v MWh alebo v kWh.

Množstvo kondenzátu je merané prietokomerom, integrované jeho množstvo v počítadle. Teplo v kondenzáte je samostatne integrované do počítadla.

2.1 Maximálne rozsahy počítadiel :

Množstvo pary :	99999999.99 tony alebo kg, podľa nastavenia
Množstvo tepla v pare :	99999999.99 MWh alebo kWh podľa nastavenia
Množstvo kondenzátu :	99999999.99 m ³ alebo litre podľa nastavenia
Množstvo tepla v kond.:	99999999.99 MWh alebo kWh podľa nastavenia

Všetky údaje, ktoré meradlo meria, resp. vyhodnocuje je možné čítať na alfanumerickom displeji LCD, ktorý okrem hodnôt zobrazuje aj príslušné texty. Ovládanie je možné pomocou tlačítok na paneli prístroja. Všetky údaje je možné prečítať prostredníctvom zabudovaného rozhrania RS232 alebo RS 485, takže je možné pomocou počítača PC typu Laptop urobiť kedykoľvek veľmi rýchlo odpočet a následné počítačové spracovanie.

2.2 Spôsob merania prietoku pary

V prístroji SteamTronic "D" sú možné 3 spôsoby merania prietoku vodnej pary :

2.2.1. Pomocou impulzného vstupu (signál z prietokomera, napr. vírového).

V režime "Základné nastavenie" je potrebné nastaviť meranie prietoku "Vortex Imp.". Systém prepočítava pretečený objem v l / sek a meraný tlak a teplotu vypočítava merný objem a hustotu pary, jej entalpiu a integruje v príslušných počítadlách.

Meradlo vyhodnocuje impulzný signál na vstupe merania prietoku, prepočítava ho podľa príslušného K-faktora (pulz / liter) na pretečené množstvo pary v litroch. K-faktor je možné korigovať na teplotu (z dôvodu presnosti u niektorých výrobcov, napr. Yokogawa). Korekcia je vykonávaná podľa nasledujúceho vzťahu :

$$KF_{kor} = KF_{vzt} * (1 - K_{kor} * (T_{mer} - T_{vzt}))$$

Kde :

KF_{vzt} K-faktor pre nominálnu teplotu danú výrobcom prietokomera (pulz / liter) pre vzťažnú teplotu **T_{vzt}**.

K_{kor} Korekčná konštanta vyjadrujúca závislosť K-faktora na teplote meraného média daná výrobcom prietokomera. Je nastaviteľná pred prvotným overením v rozsahu 0.00 - 9.99 * 10⁻⁵.

T_{mer} Meraná teplota média v °C

T_{vzt} Vzťažná teplota daná výrobcom prietokomera. Je nastaviteľná pred prvotným overením.

KF_{kor} K-faktor korigovaný na meranú teplotu **T_{mer}** (pulz / liter)

2.2.2. Pomocou škrtiaceho orgánu a merania diferenčného tlaku s lineárnym priebehom.

Spôsob je použiteľný v prípade merania diferenčného tlaku na škrtiacom orgáne pomocou vysielača tlakovej diferencie, ktorý realizuje odmocnenie priamo. V režime "Základné nastavenie" je potrebné nastaviť meranie prietoku na "Dif. linear". Systém v tomto prípade vypočítava prietok podľa nasledujúceho vzťahu :

$$\text{Prietok (L / sek)} = (1 - \text{EX} * (\text{dP} / \text{P})) * ((\text{SCAL} * \ddot{\text{O}}\text{P} * \text{A}) / \ddot{\text{O}}\text{T})$$

2.2.3. Pomocou škrtiaceho orgánu a merania diferenčného tlaku .

V režime "Základné nastavenie" je potrebné nastaviť meranie prietoku na "Dif. P Mocn". Systém v tomto prípade vypočítava prietok podľa nasledujúceho vzťahu :

$$\text{Prietok (L / sek)} = (1 - \text{EX} * (\text{dP} / \text{P})) * ((\text{SCAL} * \ddot{\text{O}}\text{P} * \ddot{\text{O}}\text{A}) / \ddot{\text{O}}\text{T})$$

2.2.4. Pomocou ľubovoľného prietokomera s výstupom 4 - 20 mA.

Spôsob je použiteľný napr. pri použití vírového prietokomera s prúdovým výstupom. V režime "Základné nastavenie" je potrebné nastaviť meranie prietoku na "Linear. vstup". Systém v tomto prípade vypočítava prietok podľa nasledujúceho vzťahu :

$$\text{Prietok (L / sek)} = (\text{SCAL} * \text{P} * \text{A}) / \text{T}$$

Jednotlivé premenné vo vzťahoch majú nasledovný význam :

EX	Expanzný koeficient (nastaviteľný od 0.000 do 9.999)
dP	Diferenčný tlak na škrtiacom orgáne
A	Meraná hodnota z merača diferenčného tlaku (0.0 - 1.0) odpovedajúca prúdu 4 - 20 mA
P	Absolútny tlak pary
T	Absolútna teplota pary (273.15 + °C)

SCAL konštanta nastaviteľná v režime "Základné nastavenie", vypočítaná podľa nasledujúceho vzťahu :

$$\text{SCAL} = (\text{MAXFLOW} * \text{T1}) / \text{P1}$$

kde

MAXFLOW	Maximálny prietok v L / sek pri nominálnych podmienkach
T1	Absolútna teplota pri nominálnych podmienkach (273.15 + °C)
P1	Absolútny tlak pri nominálnych podmienkach

2.3. Spôsob merania tlaku vodnej pary :

Tlakomery s prúdovým výstupom **4 - 20 mA**. Pre meranie vyhovujú všetky vysieláče tlaku, ktoré majú schválenie SMÚ pre metrologické účely a daný tlakový rozsah. Tlak môže byť meraný ako absolútny, alebo ako pretlak voči hodnote nastaviteľnej hodnote atmosférického tlaku v rozsahu od 90.000 kPa do 109.99 kPa.

2.4. Spôsob merania teploty vodnej pary :

2.4.1. Odporové teplomery **PT 100** resp. (**PT 500**). Pre meranie vyhovujú všetky teplomery, ktoré majú schválenie SMÚ pre metrologické účely a daný teplotný rozsah.

2.4.2. Teplomery s výstupom 4 - 20 mA. Pre meranie vyhovujú všetky teplomery, ktoré majú schválenie SMÚ pre metrologické účely a daný teplotný rozsah.

2.5. Spôsob merania prietoku vratného kondenzátu :

Prietokomery s impulzným výstupom. Pre meranie vyhovujú všetky prietokomery, ktoré majú schválenie SMÚ pre metrologické účely a dodávajú na výstupe impulzy v rozsahu maximálne 10 kHz. Príslušný K-faktor prietokomera sa zobrazuje na displeji a nastavuje v režime základného nastavenia pred prvotným overením.

2.6. Spôsob merania teploty vratného kondenzátu :

2.6.1. Odporové teplomery **PT 100** resp. (**PT 500**). Pre meranie vyhovujú všetky teplomery, ktoré majú schválenie SMÚ pre metrologické účely a daný teplotný rozsah.

2.6.2. Teplomery s výstupom 4 - 20 mA. Pre meranie vyhovujú všetky teplomery, ktoré majú schválenie SMÚ pre metrologické účely a daný teplotný rozsah.

3.0. ZOBRAZOVACIE REŽIMY

Prístroj STEAMTRONIC „D“ má na čelnom paneli päť ovládacích tlačítok, pomocou ktorých je možné zobrazovať jednotlivé hodnoty veličín, stavy integrátorov a prevádzkové parametre. Tlačítka majú nasledovný význam :

Režim	Voľba	+	-	Zápis
--------------	--------------	----------	----------	--------------

Jednotlivé tlačítka slúžia na prepínanie režimov a zobrazovanie jednotlivých údajov v rámci režimu. Význam jednotlivých tlačítok :

Režim	Tlačítko slúži na prepínanie jednotlivých režimov zobrazovania.
Voľba	Tlačítko slúži na prepínanie zobrazení rámci režimu.
+	Tlačítko slúži na nastavovanie hodnôt, stlačení sa hodnota zväčšuje.
-	Tlačítko slúži na nastavovanie hodnôt, stlačení sa hodnota znižuje.
Zápis	Tlačítko slúži na nastavovanie hodnôt, stlačením na dobu cca 2 sekundy sa trvalo uchováva hodnota nastavená tlačítkami + a -.

Celkovo 3 režimy zobrazovania je možné nastaviť na displeji prístroja :

Zobrazenie parametrov parného okruhu	Zobrazenie parametrov okruhu kondenzátu	Nastavovanie parametrov
---	--	------------------------------------

3.1 Zobrazenie parametrov parného okruhu

Postupným stláčaním tlačítka **Režim** nastavíme na hornom riadku displeja text „**Teplo prehr. para**“. Ďalšie údaje získame postupným stláčaním tlačítka **Voľba**.

Teplo prehr. para 2345.67 MWh
--

1. Zobrazenie hodnoty integrátora celkového tepla v pare vypočítavaného nad medzou sýtosti vodnej pary. Teplo môže byť integrované buď v Mwh alebo v kWh, podľa nastavenia.

Množstvo pary
3456.78 t

2. Zobrazenie hodnoty integrátora celkového množstva pary. Množstvo môže byť integrované buď v tonách alebo v kg, podľa nastavenia v režime „Základné nastavenie“.

Tep. výkon pary
5.67 MW

3. Zobrazenie hodnoty okamžitého tepelného výkonu v pare. Tepelný výkon môže byť zobrazovaný buď v MW alebo v kW, podľa nastavenia v režime „Základné nastavenie“.

Prietok pary
14.22 t/hod

4. Zobrazenie hodnoty okamžitého prietoku pary. Prietok pary môže byť zobrazovaný buď v t/hod alebo v kg/hod, podľa nastavenia v režime „Základné nastavenie“.

Teplota pary
270 st. C

5. Zobrazenie hodnoty okamžitej teploty pary meranej na vstupe prístroja.

Abs. tlak pary
980 kPa

6. Zobrazenie hodnoty okamžitého absolútneho tlaku pary meranej na vstupe prístroja.

Prehriatie pary
91 st.C

7. Zobrazenie hodnoty stupňa prehriatia pary vypočítavanej ako rozdiel medzi meranou hodnotou teploty pary a hodnotou teploty sýtosti vodnej pary pre meraný tlak.

Cas chodu para
321:44 h:m

8. Zobrazenie času chodu parného okruhu od posledného nulovania integrátorov parného okruhu v hodinách a minútach.

Cas sýta para
121:32 h:m

9. Zobrazenie času chodu parného okruhu od posledného nulovania integrátorov parného okruhu v hodinách a minútach pri parametroch pary odpovedajúcich sýtej pare.

Teplo sýta para
21.67 MWh

10. Zobrazenie hodnoty integrátora celkového tepla v pare vypočítavaného na medzi sýtosti vodnej pary. Teplo môže byť integrované buď v Mwh alebo v kWh, podľa nastavenia.

Datum nulovania para
28.04. '95

11. Zobrazenie dátumu posledného nulovania integrátorov parného okruhu prístroja STEAMTRONIC „D“.

Akt. datum

12. Zobrazenie okamžitého času a dátumu, ktorý je nastavený v obvode reálneho času prístroja STEAMTRONIC „D“.

K - faktor VR

$4563 * 10^{-2}$ Imp/l

13. Zobrazenie impulznej konštanty prietokomera v prípade merania prietoku prietokomerom s impulzným výstupom.

Kor. konst. VR

$4.81 * 10^{-5}$ / st.C

14. Zobrazenie korekčnej konštanty impulzného čísla prietokomera v prípade merania prietoku prietokomerom s impulzným výstupom.

Kor. konst. VR

$4.81 * 10^{-5}$ / st.C

15. Zobrazenie vzťažnej teploty korekčnej konštanty impulzného čísla prietokomera v prípade merania prietoku prietokomerom s impulzným výstupom.

Rozsah tlaku

0 - 1600 kPa

16. Zobrazenie rozsahu použitého tlakomera na meranie tlaku pary.

Komunik. číslo

9 600 Bd 234

17. Zobrazenie komunikačnej rýchlosti a čísla prístroja pre identifikáciu pri sériových prenosoch.

Atmosf. tlak

100.00 kPa

18. Zobrazenie nastavenej hodnoty atmosférického tlaku, potrebného v prípade použitia tpretlakového tlakomera.

V prípade merania prietoku analógovými meradlami sú v režime zobrazenia číslo 13 až 15 zmenené a zobrazované nasledovne :

Scaling faktor

$4563 * 10^{-2}$

13. Zobrazenie prepočítavacieho faktora pre maximálny prietok pary meraný v prípade merania prietoku meračom s analógovým výstupom (vírový prietokomer, clona, anubar)

Expanzný koeficient

0.1201

14. Zobrazenie hodnoty expanzného koeficientu pri meraní prietoku škrtiacimi orgánmi (clona, anubar, itabar)

Diferenčný tlak
3.845 kPa

15. Zobrazenie hodnoty diferenčného tlaku meraného na škrtiacom orgáne (clona, anubar, itabar).

3.2. Zobrazenie parametrov okruhu kondenzátu

Teplo kondenzát
345.67 kWh

1. Zobrazenie hodnoty integrátora celkového tepla v kondenzáte. Teplo môže byť integrované buď v Mwh alebo v kWh, podľa nastavenia.

Množstvo kondenzát
56.24 l

2. Zobrazenie hodnoty integrátora celkového množstva kondenzátu. Množstvo môže byť integrované buď v m3 alebo v l, podľa nastavenia v režime „Základné nastavenie“.

Tep. výkon kond.
2.44 kW

3. Zobrazenie hodnoty okamžitého tepelného výkonu v kondenzáte. Tepelný výkon môže byť zobrazovaný buď v MW alebo v kW, podľa nastavenia v režime „Základné nastavenie“.

Prietok kondenzát
1.12 kg/hod

4. Zobrazenie hodnoty okamžitého prietoku pary. Prietok pary môže byť zobrazovaný buď v t/hod alebo v kg/hod, podľa nastavenia v režime „Základné nastavenie“.

Teplota kondenzát
78 st. C

5. Zobrazenie hodnoty okamžitej teploty pary meranej na vstupe prístroja

Cas chodu kondenzát
321:44 h:m

6. Zobrazenie času chodu parného okruhu od posledného nulovania integrátorov parného okruhu v hodinách a minútach.

Datum nulov.
kondenz.
28.04. '95

7. Zobrazenie dátumu posledného nulovania integrátorov okruhu kondenzátu prístroja STEAMTRONIC „D“.

Akt. datum

8. Zobrazenie okamžitého času a dátumu, ktorý je nastavený v obvode reálneho času prístroja STEAMTRONIC „D“.

K - faktor kondenzat
10 * 10⁻² Imp/L

9. Zobrazenie impulznej konštanty prietokomera kondenzátu.

4.0. Základné nastavenie parametrov prístroja STEAMTRONIC „D“

Prístroj po odkrytí krytu má v pravej časti zobrazovacej dosky elektroniky 3 zapojiteľné prepojky. Prepojením prepojky č. 1 vo vypnutom stave a po zapnutí prístroja je možné tlačítkom REŽIM nájsť režim „Základné nastavenie parametrov“. Postupným stláčaním tlačítka voľba je možné zobrazovať a nastavovať základné parametre systému, čím je možné naprogramovať systém na želané typy snímačov a nastavenie hodnôt. Zmeny resp. nastavenie hodnôt je možné vykonať tlačítkami „+“ a „-“, pre trvalé uchovanie je potrebné na cca 2 sekundy stlačiť tlačítko „Zápis“.

Zakladne nastavenie parametrov ST.D

1. Zobrazenie hlavičky režimu nastavenia základných parametrov.

Volba tepl. pary
Zm. 4 - 20 mA

2. Nastavenie spôsobu merania teploty pary:
Možnosti : - 4 - 20 mA , pri použití vysielča teploty s výstupom prúdu 4-20 mA.

- Dir. Pt100 pri použití priameho pripojenia teplotného snímača PT100

Hor. hr. T - para
Zm. 600 °C

3. Nastavenie hornej hranice teploty pre vysieláč teploty pary s výstupom 4 - 20 mA. Teplota odpovedá prúdu 20 mA na vstupe merania teploty pary cez prúdový vstup (svorky 16,17,18) .

Dol. hr. T - para
Zm. 200 °C

4. Nastavenie dolnej hranice teploty pre vysieláč teploty pary s výstupom 4 - 20 mA. Teplota odpovedá prúdu 4 mA na vstupe merania teploty pary cez prúdový vstup (svorky 16,17,18) .

Hor. hran. tlak
Zm. 1600 kPa

5. Nastavenie hornej hranice tlaku pre vysieláč tlaku pary s výstupom 4 - 20 mA. Tlak odpovedá prúdu 20 mA na vstupe merania tlaku pary cez prúdový vstup (svorky 13,14,15) .

Dol. hran. tlak
Zm. 0 kPa

6. Nastavenie dolnej hranice tlaku pre vysieláč tlaku pary s výstupom 4 - 20 mA. Tlak odpovedá prúdu 4 mA na vstupe merania tlaku pary cez prúdový vstup (svorky 13,14,15) .

Atmosfer. tlak
Zm. 100.00 kPa

7. Nastavenie hodnoty atmosférického tlaku pre prípad použitia pretlakového vysieláča tlaku. V prípade použitia vysieláča absolútneho tlaku je potrebné nastaviť hodnotu 0.00 kPa.

Mer. par. prietoku
kondenzát
1.12 kg/hod

8. Zobrazenie hodnoty okamžitého prietoku pary. Prietok pary môže byť zobrazovaný buď v t/hod alebo v kg/hod, podľa nastavenia v režime „Základné nastavenie“.

Teplota kondenzát
78 st. C

5. Zobrazenie hodnoty okamžitej teploty pary meranej na vstupe prístroja

Cas chodu kondenzát
321:44 h:m

6. Zobrazenie času chodu parného okruhu od posledného nulovania integrátorov parného okruhu v hodinách a minútach.

Datum nulov.
kondenz.
28.04. '95

7. Zobrazenie dátumu posledného nulovania integrátorov okruhu kondenzátu prístroja STEAMTRONIC „D“.

Akt. datum

8. Zobrazenie okamžitého času a dátumu, ktorý je nastavený v obvode reálneho času prístroja STEAMTRONIC „D“.

K - faktor kondenzat
10 * 10⁻² Imp/L

9. Zobrazenie impulznej konštanty prietokomera kondenzátu.

