

METODICKÉ POKYNY PRO METROLOGII

Schváleno: 16.10.1995

Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví	SMĚRNICE PRO PŘÍPUSTNÉ METODY MĚŘENÍ TEPLA VE VODNÍ PÁŘE A V KONDENZÁTU V OBCHODNÍM STYKU	MPM 18-95
---	---	-----------

Tento metodický pokyn (dále jen MPM) stanovuje jako přípustné pro obchodní styk následující metody měření tepla :

- pro výpočet tepla v přehřáté páře - přímou metodu,
- nepřímou metodu,
- pro výpočet tepla v mokré páře - náhradní metodu,
- pro výpočet tepla v kondenzátu - metodu stanovení tepla v kondenzátu.

Pozn.: Při určování množství dodaného tepla parou se od množství tepla v páře odečítá množství tepla obsaženého ve vráceném kondenzátu.

Metodický pokyn vychází ze zákona o metrologii č. 505/90 Sb., vyhlášky č. 186/91 Sb., stanoviska SEI ČR ke způsobu měření tepla z 20.7.1992 a stanoviska MPO ČR k měření dodávky tepla v parních soustavách z 20.10.1994.

1. Všeobecná ustanovení

1.1. Závaznost

Tento MPM je závazný pro ÚNMZ, Český metrologický institut (ČMI) a státní metrologická střediska (SMS), která provádějí ověřování měřidel v oblasti měření spotřeby tepla, a doporučuje se k využití organizacím, které se zabývají touto problematikou. Metodický pokyn slouží jako podkladový materiál při schvalování typů měřidel.

1.2. Cíl metodického pokynu

Vodní pára je v ČR ve velkém rozsahu používána k vytápění objektů, k ohřevu teplé užitkové vody, i k technologickým účelům. Při obchodním styku v oblasti měření tepla vznikají často nejasnosti o získání podkladů pro fakturaci. Aby k těmto nejasnostem nedocházelo, je potřeba, aby jako výchozí podklad pro fakturaci bylo samostatně stanovené teplo v páře a samostatně stanovené teplo v kondenzátu. Pro případ, kdy není vrácen všechen kondenzát, je potřeba změřit nebo stanovit jeho objem nebo hmotnost. Vlastní způsob fakturace podle těchto podkladů je určen jinými, obecně závaznými předpisy. Směrnice stanovuje jako přípustné pro obchodní styk následující metody měření tepla:

- pro výpočet tepla v přehřáté páře - přímou metodu,
- nepřímou metodu,
- pro výpočet tepla v mokré páře - náhradní metodu,

- pro výpočet tepla v kondenzátu - metodu stanovení tepla v kondenzátu.

Pozn.: Při určování množství dodaného tepla parou se od množství tepla v páře odečítá množství tepla obsaženého ve vráceném kondenzátu.

1.3. Definice jednotlivých metod

Přímá metoda stanovení tepla v přehřáté vodní páře - metoda využívající stanovenou hmotnost vodní páry a entalpii přehřáté vodní páry:

$$Q_{Tpp} = q_{mp} \cdot l_{pp}$$

kde Q_{Tpp} - teplo v přehřáté vodní páře
 q_{mp} - hmotnost vodní páry
 l_{pp} - entalpie přehřáté vodní páry

Nepřímá metoda stanovení tepla v přehřáté vodní páře - metoda využívající stanovenou hmotnost kondenzátu (vzniklého po úplné kondenzaci vodní páry) a entalpii přehřáté vodní páry:

$$Q_{Tpp} = q_{mk} \cdot l_{pp}$$

kde Q_{Tpp} - teplo v přehřáté vodní páře
 q_{mk} - hmotnost kondenzátu
 l_{pp} - entalpie přehřáté vodní páry

Tato metoda využívá rovnost hmotností přehřáté páry a kondenzátu:

$$q_{mp} = q_{mk}$$

Náhradní metoda stanovení tepla v mokré vodní páře - metoda využívající stanovenou hmotnost kondenzátu (vzniklého po úplné kondenzaci mokré vodní páry) a entalpii odpovídající syté páry korigované součinitelem dohodnutým mezi dodavatelem a odběratelem tepla:

$$Q_{Tpm} = q_{mk} \cdot l_{ps} \cdot K_1$$

kde Q_{Tpm} - teplo v mokré vodní páře
 q_{mk} - hmotnost kondenzátu
 l_{ps} - entalpie syté vodní páry
 K_1 - korekční součinitel entalpie, dohodnutý mezi dodavatelem a odběratelem tepla

Tato metoda využívá rovnost hmotností mokré páry a kondenzátu:

$$q_{mp} = q_{mk}$$

Při poklesu parametrů páry pod nez sylosti lze u přímé metody stanovit teplo v mokré vodní páře modifikací náhradní metody. Modifikovaná metoda využívá korigovanou stanovenou hmotnost páry, odpovídající syté páře a korigovanou entalpii, odpovídající syté páře:

$$Q_{Tpm} = q_{mps} \cdot K_m \cdot l_{ps} \cdot K_1$$

kde q_{Tpm} - teplo v mokré vodní páře
 q_{mpm} - hmotnost syté vodní páry
 K_m - korekční součinitel hmotnosti, dohodnutý
mezi dodavatelem a odběratelem tepla
 i_{pm} - entalpie syté vodní páry
 K_i - korekční součinitel entalpie, dohodnutý
mezi dodavatelem a odběratelem tepla

Metoda stanovení tepla v kondenzátu - metoda využívající stanovenou hmotnost kondenzátu a teploty kondenzátu:

$$q_{Tk} = q_{mk} \cdot i_k$$

kde q_{Tk} - teplo v kondenzátu
 q_{mk} - hmotnost kondenzátu
 i_k - entalpie kondenzátu

2. Podmínky pro měřidla

Přímá metoda - měřič tepla jako celek je stanovené měřidlo, přičemž musí mít blokování režimu mokré páry anebo zabezpečení přechodu na náhradní metodu.

Nepřímá metoda - měřič tepla jako celek je stanovené měřidlo, přičemž musí mít blokování režimu mokré páry anebo zabezpečení přechodu na náhradní metodu.

Náhradní metoda - měřič tepla jako celek není stanoveným měřidlem (je pracovním měřidlem), i když musí používat ve svém komplexu jako jednotlivé prvky stanovená měřidla.

Metoda stanovení tepla v kondenzátu - měřič tepla jako celek je stanovené měřidlo.

3. Popis metod se schématy

Přímá metoda používá následující měření:

- měření objemu vodní páry s následným propočtem na hmotnostní množství za pomoci hustoty vodní páry (vyžaduje měření teploty a tlaku páry) anebo měření hmotnosti vodní páry,
- měření tlaku a teploty vodní páry a následné stanovení entalpie vodní páry.

Schéma je na obr. č. 1.

Nepřímá metoda používá následující měření:

- měření objemu kondenzátu (vzniklého po úplné kondenzaci vodní páry) s následným propočtem na hmotnost za pomoci hustoty kondenzátu (vyžaduje měření teploty kondenzátu),
- měření tlaku a teploty vodní páry a následné stanovení entalpie vodní páry.

Schéma je na obr. č. 2.

Náhradní metoda používá následující měření:

- měření tlaku vodní páry a následné stanovení entalpie odpovídající syté vodní páry,
- měření teploty vodní páry pro definování jejího stavu,
- stanovení korekčního součinitele entalpie dohodou mezi dodavatelem a odběratelem tepla.

- stanovení hmotnosti:

a) měřením objemu kondenzátu (vzniklého po úplné kondenzaci vodní páry) s následným propočtem na hmotnost za pomoci hustoty kondenzátu (vyžaduje měření teploty kondenzátu).

b) měřením objemu vodní páry s následným propočtem na hmotnost za pomoci hustoty syté vodní páry (vyžaduje měření teploty a tlaku páry) anebo měření hmotnosti vodní páry stanovení korekčního součinitele hmotnosti dohodou mezi dodavatelem a odběratelem tepla.

Schema je na obr. č.3, resp. 3a.

Metoda stanovení tepla v kondenzátu používá následující měření:

- měření objemu kondenzátu s následným propočtem na hmotnost za pomoci hustoty kondenzátu (vyžaduje měření teploty kondenzátu),
- měření teploty kondenzátu.

Schema je na obr. č. 4.

Příklady kombinací metod

Na obr. č. 5 a 6 jsou uvedeny kombinace metod umožňující kontinuální měření přehřáté i mokré vodní páry. Metody v rámci kombinace se nesmí vzájemně ovlivňovat.

4. Povinné a doporučené zobrazování údajů na měřidlech

Přímá metoda vyžaduje zobrazování těchto údajů:

povinné:

- teplo ve vodní páře,

doporučené:

- hmotnost vodní páry.

Nepřímá metoda vyžaduje zobrazování těchto údajů:

povinné:

- tepla ve vodní páře,

doporučené:

- hmotnost kondenzátu,
- objem kondenzátu.

Náhradní metoda vyžaduje zobrazování těchto údajů:

povinné:

- teplo ve vodní páře,

doporučené:

- hmotnost kondenzátu,
- objem kondenzátu.

Metoda stanovení tepla v kondenzátu vyžaduje zobrazování těchto údajů:

povinné:

- teplo v kondenzátu,

doporučené:


- hmotnost kondenzátu,
- objem kondenzátu.

5. Závěrečná ustanovení

Tato směrnice byla vydána ve spolupráci s Českým metrologickým institutem Ministerstvem průmyslu a obchodu, Státní energetickou inspekcí, za účelem definování přípustných metod měření tepla ve vodní páře a v kondenzátu.

6. Účinnost

Tento metodický pokyn nabývá účinnosti dnem 1.11.1995.

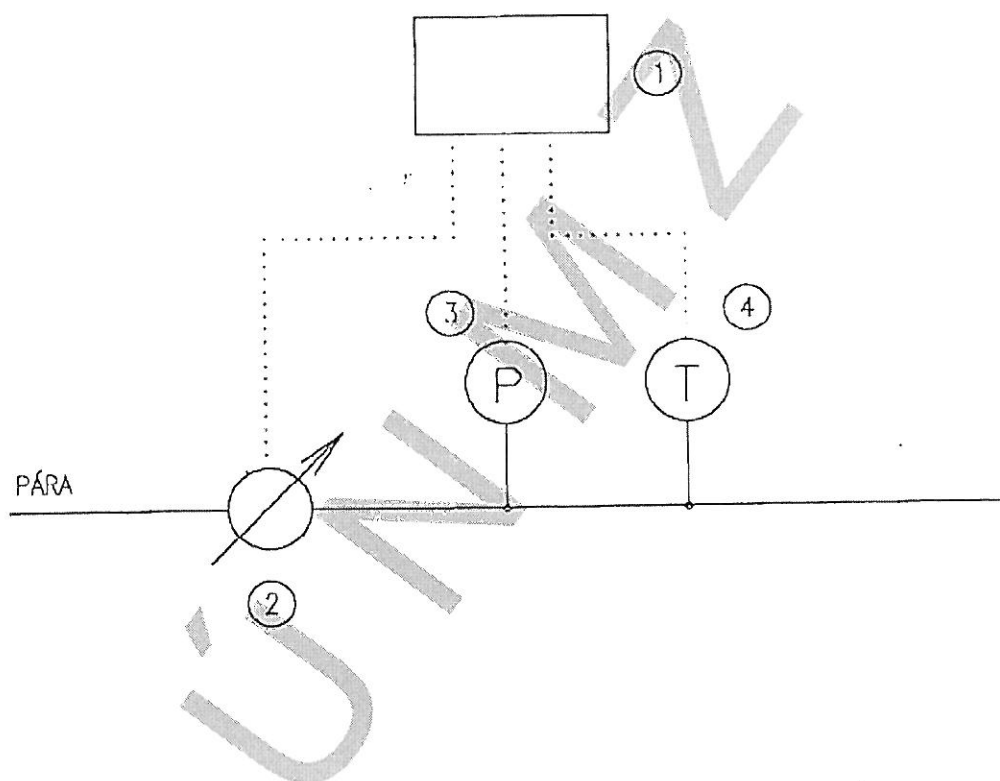


Ing. Jiří Kraus
ředitel odboru metrologie

Za správnost: Ing. Pavel Ducháček, CSc.

Přílohy: 7

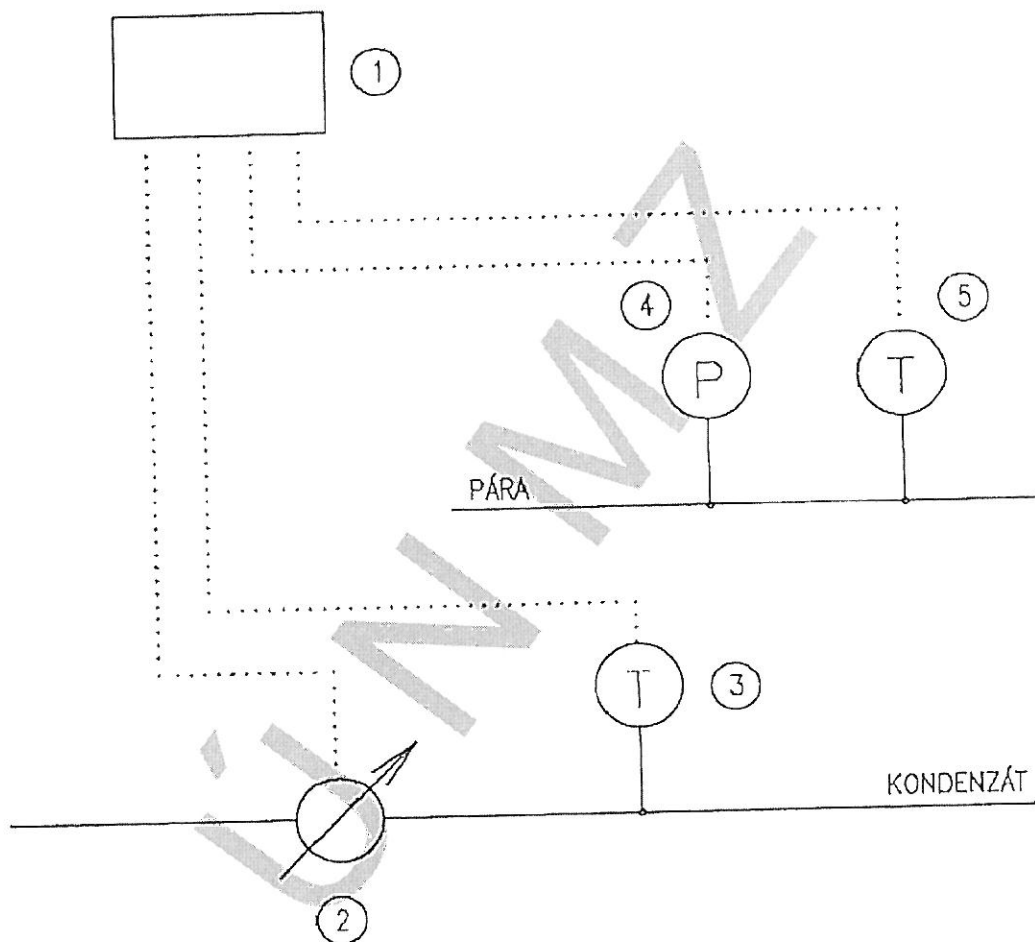
PŘÍMÁ METODA (POUZE PRO PŘEHŘÁTOU PÁRU)



LEGENDA:

- 1 - Vyhodnocovací jednotka
- 2 - Průtokoměr páry
- 3 - Snímač tlaku páry
- 4 - Snímač teploty páry

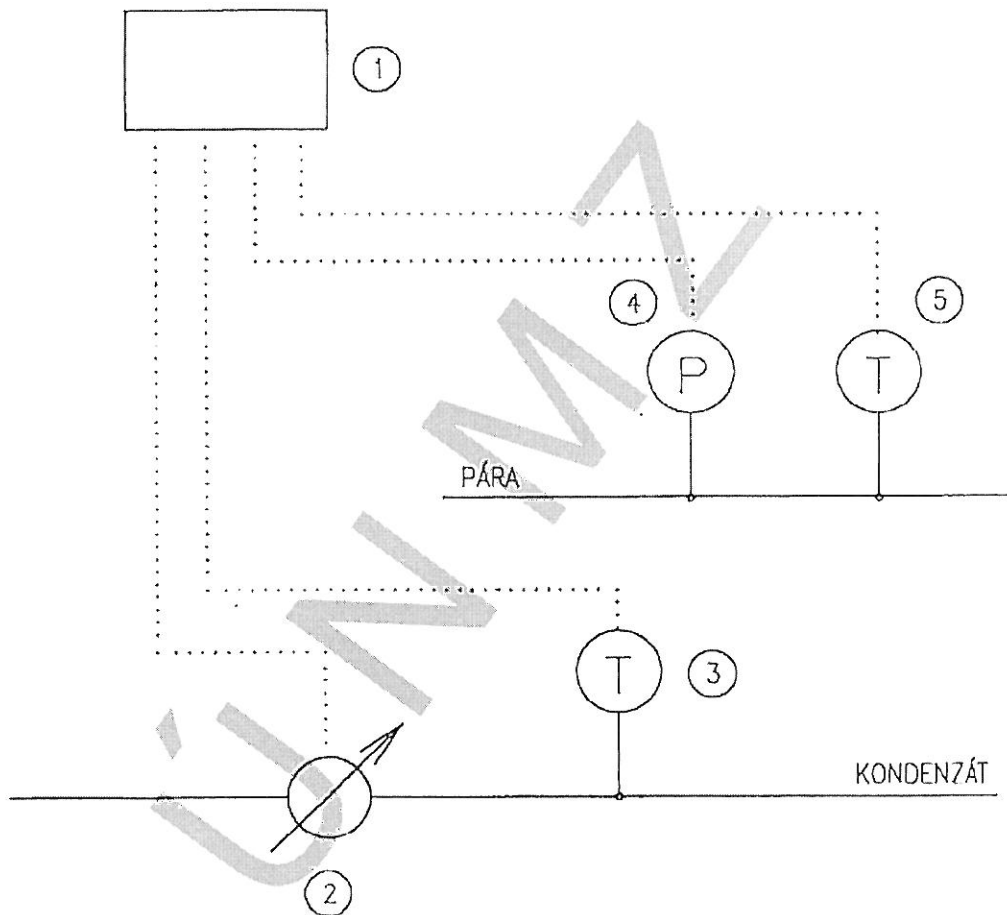
NEPŘÍMÁ METODA (POUZE PRO PŘEHŘÁTOU PÁRU)



LEGENDA:

- 1 - Vyhodnocovací jednotka
- 2 - Průtokoměr kondenzátu
- 3 - Snímač teploty kondenzátu
- 4 - Snímač tlaku páry
- 5 - Snímač teploty páry

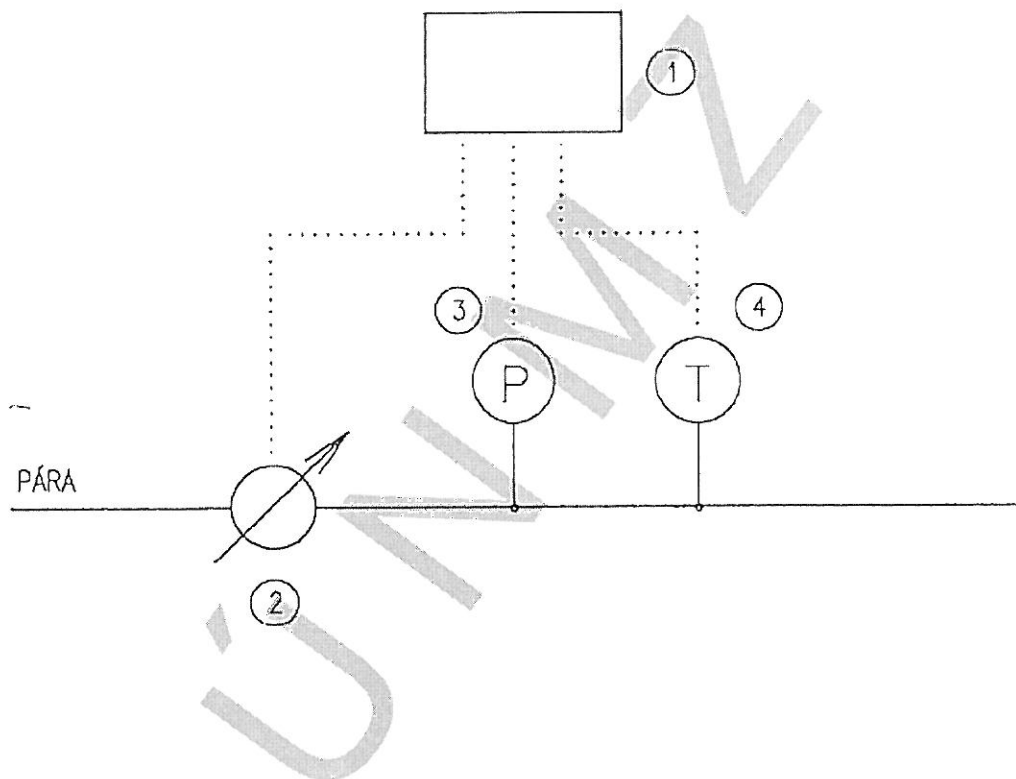
NÁHRADNÍ METODA (POUZE PRO MOKROU PÁRU)



LEGENDA:

- 1 - Vyhodnocovací jednotka
- 2 - Průtokoměr kondenzátu
- 3 - Snímač teploty kondenzátu
- 4 - Snímač tlaku páry
- 5 - Snímač teploty páry

NÁHRADNÍ METODA MODIFIKACE PRO PŘÍMÉ MĚŘENÍ (POUZE PRO MOKROU PÁRU)

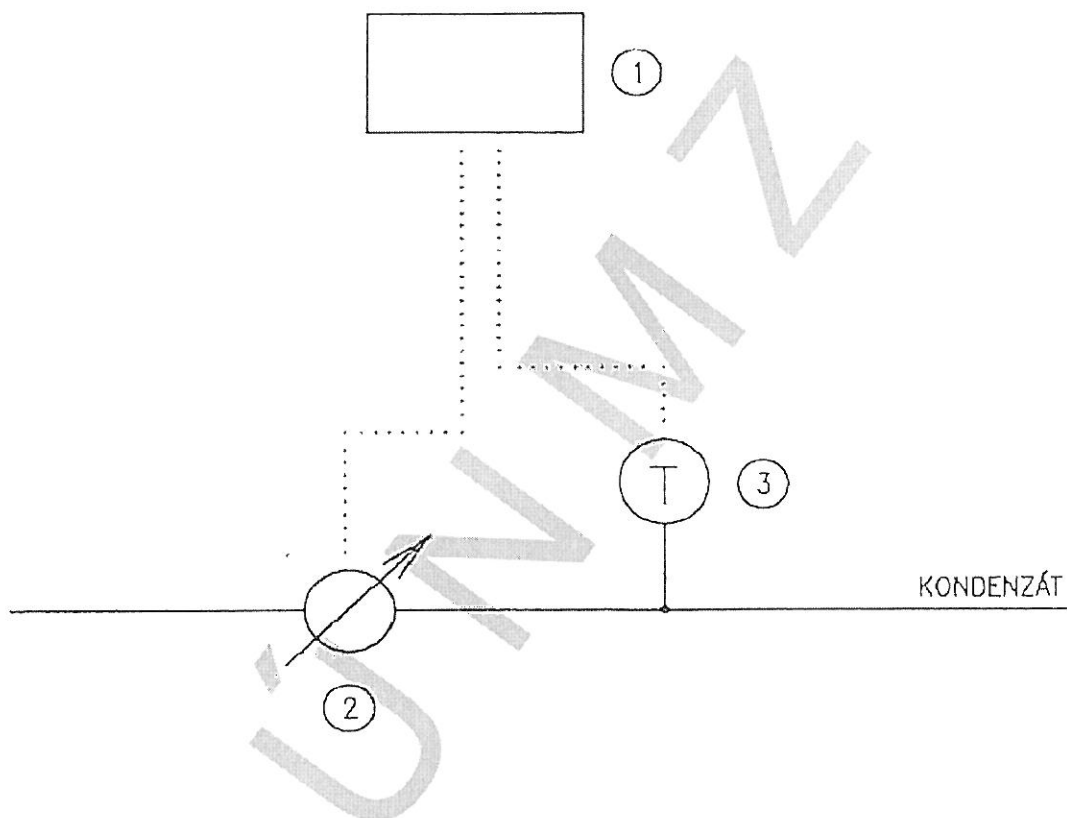


LEGENDA:

- 1 - Vyhodnocovací jednotka
- 2 - Průtokoměr páry
- 3 - Snímač tlaku páry
- 4 - Snímač teploty páry

Obr. č.3a

METODA MĚŘENÍ TEPLA V KONDENZÁTU

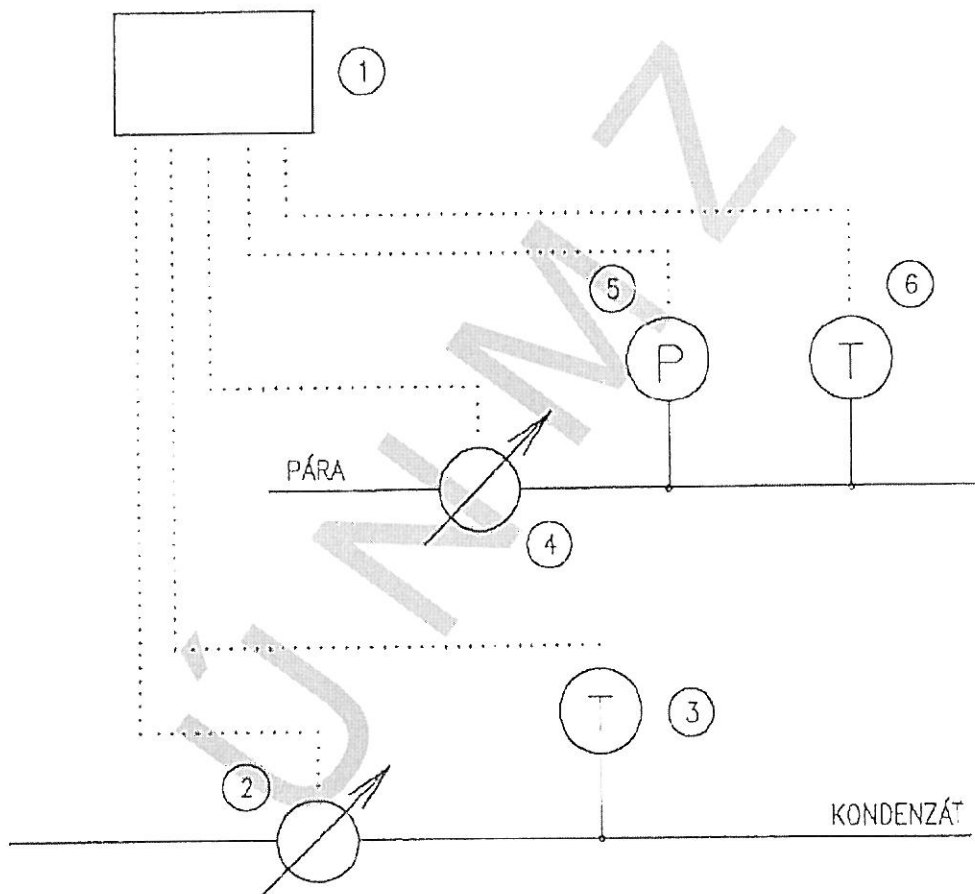


LEGENDA:

- 1 - Vyhodnocovací jednotka
- 2 - Průtokoměr kondenzátu
- 3 - Snímač teploty kondenzátu

KOMBINACE METOD:

- PŘÍMÁ METODA
- NÁHRADNÍ METODA
- MĚŘENÍ TEPLA V KONDENZÁTU

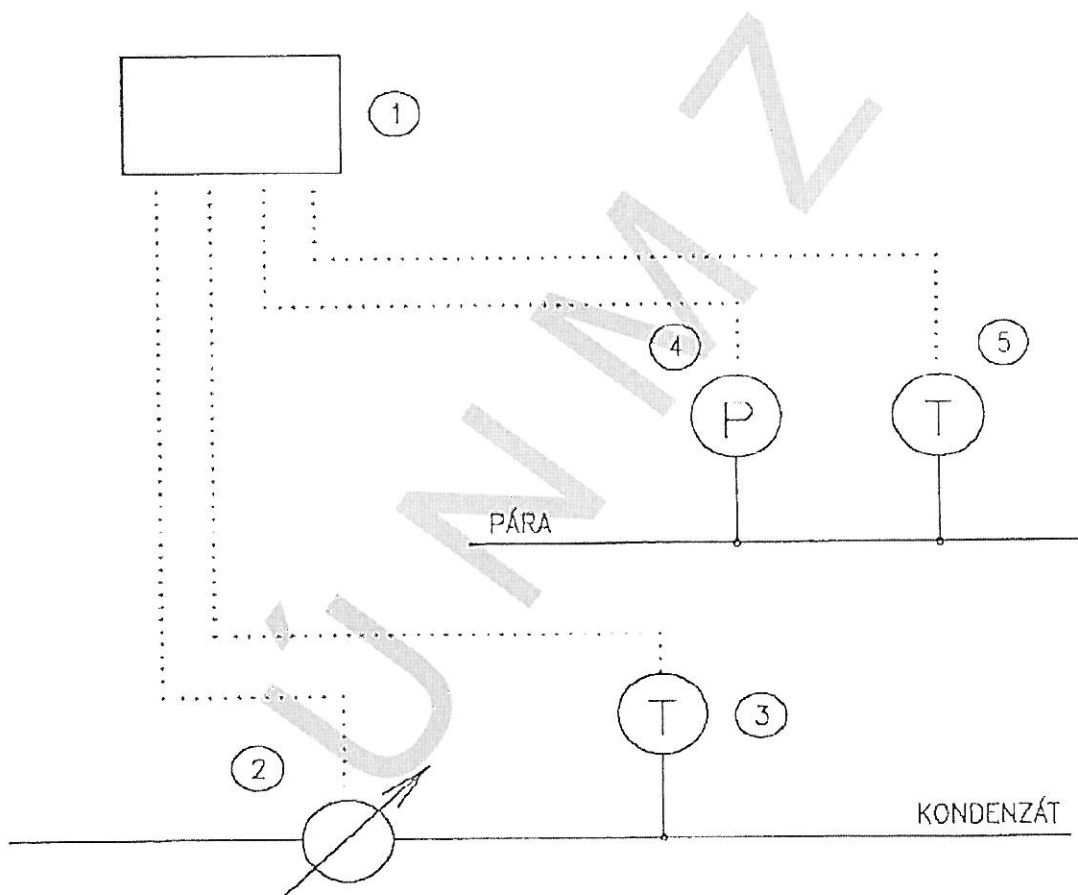


LEGENDA:

- 1 - Vyhodnocovací jednotka
- 2 - Průtokoměr kondenzátu
- 3 - Snímač teploty kondenzátu
- 4 - Průtokoměr páry
- 5 - Snímač tlaku páry
- 6 - Snímač teploty páry

KOMBINACE METOD:

- NEPŘÍMÁ METODA
- NÁHRADNÍ METODA
- MĚŘENÍ TEPLA V KONDENZÁTU



LEGENDA:

- 1 - Vyhodnocovací jednotka
- 2 - Průřelkoměr kondenzátu
- 3 - Snímač teploty kondenzátu
- 4 - Snímač tlaku páry
- 5 - Snímač teploty páry