



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

206722
(11) (B1)

(51) Int. Cl.³
G 01 K 17/00

(22) Přihlášeno 27 12 78

(21) (PV 8902-78)

(40) Zveřejněno 15 09 80

(45) Vydáno 15 09 83

(75)

Autor vynálezu

DOLÍNEK VLADIMÍR ing., PRAHA

(54) Automatické analogově vyhodnocovací zařízení s nestacionární kalorimetrickou sondou

Vynález se týká automatického analogově vyhodnocovacího zařízení s nestacionární kalorimetrickou sondou pro měření proměnného tepelného toku, u kterého se jednoduchým analogovým zpracováním výstupního signálu sondy získá signál odpovídající časovému průběhu měřeného tepelného toku.

Dosud známé kalorimetrické sondy sestávaly z válcového pouzdra, v jehož čelní ploše byly zasazeny kroužky, obvykle kovové. Uprostřed vnitřního kroužku byl měřicí váleček z různých kovů, například z mědi. K obvodu nebo ke konci měřicího válečku byly připojeny termočláňkové dráty. Nebylo však známo připojovat termočláňky v polovině délky měřicího válečku a v důsledku toho byl nutný složitý výpočet tepelného toku, nebo při zjednodušeném výpočtu došlo ke zkreslení časového průběhu tepelného toku. Nebylo známo spojit měděné měřicí válečky s termočláňkovými dráty ze železa a konstantanu, u kterých je výstupní napětí přímo úměrné entalpii mědi v rozmezí teplot 20 až 200 °C. Při použití jiných termočláňků tato úměrnost neplatí a proto bylo nutné entalpii, potřebnou pro výpočet tepelného toku, vypočítávat nebo zjišťovat z grafů, čímž se vnášely do výpočtu nepřesnosti. Další nepřesnosti vznikaly tím, že výpočtové metody obvykle nerespektovaly tepelné ztráty měřicího válečku.

Pro zjištění tepelného toku se měřily a zaznamenávaly průběhy napětí termočláňků umístěných na měřicím válečku sondy. Dále bylo nutné zaznamenané průběhy napětí převést na číselné údaje a připravit pro zpracování číslicovým počítačem. Výpočty se určilo, pomocí Fourierovy parciální diferenciální rovnice vedení tepla v tuhém tělese, okamžité rozložení teplot podél měřicího válečku. Dalšími výpočty se určil tepelný tok. Uvedený způsob zjišťování tepelného toku je pracný a způsobuje rozptýl výsledků vzhledem k malé rozlišovací schopnosti při převádění signálů termočláňků na číselné údaje.

Výše uvedené nedostatky odstraňuje automatické analogově vyhodnocovací zařízení s nestacionární kalorimetrickou sondou podle vynálezu, jehož podstatou je válcové pouzdro, v jehož čele je vnější a vnitřní kroužek, uprostřed něhož je měřicí váleček, na kterém jsou upevněny termočláňkové dráty spojené přes srovnávací konce s diferenciálním stejnosměrným zesilovačem. V polovině délky měděného měřicího válečku jsou připojeny železné a konstantanové termočláňkové dráty, které jsou přes diferenciální stejnosměrný zesilovač v sérii připojeny k obvodu pro derivaci a korekci signálu a k obvodu pro konečnou úpravu velikosti signálu a jeho fil-

traci. Měřicí váleček je z mědi a termočlánkové dráty ze železa a konstantanu. Obvod pro derivaci a korekci signálu má operační zesilovač, jehož vstup je spojen s výstupem diferenciálního stejnosměrného zesilovače a to jednak korekčním obvodem sestávajícím z potenciometru a odporu, a jednak paralelním obvodem pro derivaci signálu. Tento obvod sestává z kondenzátoru a odporu. Výstup operačního zesilovače je spojen jednak se svým vstupem prostřednictvím zpětné vazby. Tato obsahuje paralelně zapojený odpor a kondenzátor. Kromě toho je výstup operačního zesilovače spojen se vstupem obvodu pro konečnou úpravu velikosti signálu a jeho filtraci.

Umístěním termočlánku uprostřed délky měřicího válečku sondy se dosáhne toho, že po zpracování signál nejrychleji dosáhne bez překmitnutí hodnoty měřeného tepelného toku. Využitím funkční závislosti termoelektrického napětí na teplotě termočlánku železo-konstantan se nejlépe vykompenzuji změny měrného tepla měřicího válečku, zhotoveného z mědi. Odvozením korekčního signálu od termočlánku na měřicím válečku se jednoduše vyloučí vliv tepelných ztrát měřicího válečku, které rostou s teplotou. Uvedená nestacionární kalorimetrická sonda s automatickým analogovým vyhodnocením má nejméně o řád lepší rozlišovací schopnost než dosavadní sondy s příslušnými vyhodnocovacími postupy, pracuje plně automaticky a tím odstraňuje zdlouhavé vyhodnocování a zpracování údajů počítačem.

Na připojených dvou výkresech znázorňuje obr. 1 řez nestacionární kalorimetrickou sondou a obr. 2 obsahuje zjednodušené schéma vyhodnocovacího řízení.

Sonda sestává z měřicího válečku 1, na jehož obvodu jsou upevněny uprostřed jeho délky termočlánkové dráty 2, 3 např. železný a konstantanový. Měřicí váleček 1 je obklopen vnitřním kroužkem 4 a vnějším kroužkem 5. Měřicí váleček 1 a kroužky 4, 5 jsou upevněny na izolační desce 6 upevněné v pouzdru 7. Termočlánkové dráty 2 a 3 jsou přivedeny na srovnávací konce 8, které jsou spojeny se stejnosměrným diferenciálním zesilovačem 9, jehož výstup je připojen na obvod pro derivaci a korekci signálu 10. Tento obvod je sestaven z operačního zesilovače 16, jehož vstup je spojen s výstupem stejnosměrného diferenciálního zesilovače 9 jednak prostřednictvím kondenzátoru 12 a odporu 13, jednak prostřednictvím potenciometru 17 a odporu 18. Výstup operačního zesilovače

16 je spojen jednak se vstupem operačního zesilovače 16 zpětnovazebním okruhem tvořeným paralelně spojeným odporem 14 a kondenzátorem 15, jednak je spojen se vstupem obvodu 11 pro konečnou úpravu velikosti signálu a jeho filtraci obvyklého zapojení.

Tepelný tok q působí na měřicí plochu sondy. Z této plochy je část vymezená čelem měřicího válečku 1. Vymezenou plochou prochází teplo do měřicího válečku 1 a akumuluje se v něm, čímž se zvyšuje jeho entalpie. Entalpie měřicího válečku 1 se převádí termočlánkovými dráty 2, 3 ze železa a konstantanu na napětí. Vnitřní kroužek 4 jednak zamezuje působení tepelného toku na ostatní části měřicího válečku 1 a chrání termočlánkové dráty, jednak se ohřívá současně s měřicím válečkem 1 a tím zmenšuje rozdíl teplot mezi ním a vnitřním kroužkem, čímž se snižují tepelné ztráty. Vnější kroužek 5 slouží k upevnění vnitřních částí sondy prostřednictvím izolační desky 6. Pouzdro 7 chrání sondu a její přívody od působení okolního tepelného toku. Termočlánkové dráty 2, 3 jsou přivedeny na srovnávací konce 8 a odtud je termoelektrické napětí přivedeno do stejnosměrného diferenciálního zesilovače 9, kde se například 1000krát zesílí. Výstup stejnosměrného diferenciálního zesilovače 9 je spojen se vstupem operačního zesilovače 16 dvěma větvemi. První větev tvořenou kondenzátorem 12 a odporem 13 protéká účinkem výstupního napětí stejnosměrného diferenciálního zesilovače 9 proud úměrný změnám, tj. derivaci napětí podle času a tím je úměrný změnám entalpie měřicího válečku 1. Druhou větev, která slouží ke korekci tepelných ztrát měřicího válečku 1 a je tvořena potenciometrem 17 a odporem 18 se dostává na vstup operačního zesilovače 16 proud úměrný napětí a jeho velikost odpovídá velikosti tepelných ztrát. Součtem obou proudů na vstupu operačního zesilovače 16 vzniká proud, který je úměrný měřenému tepelnému toku. Výsledný proud se prostřednictvím operačního zesilovače 16 a zpětnovazebního odporu 14 převede na napětí. Kondenzátor 15 a odpor 13 stabilizují činnost obvodu 10 a zabráňují jeho přetížení vyššími frekvencemi signálu. Výstupní napětí z operačního zesilovače 16 se upraví a vyfiltruje od nežádoucích složek signálu v připojeném obvodu 11 pro konečnou úpravu velikosti signálu a jeho filtraci. Výstup obvodu 11 se připojuje na zařízení pro registraci průběhu tepelného toku, například oscilograf.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Automatické analogové vyhodnocovací zařízení s nestacionární kalorimetrickou sondou, obsahující válcové pouzdro, v jehož čele je vnější a vnitřní kroužek, uprostřed něhož je měřicí váleček, na kterém jsou upevněny termočlánkové dráty spojené

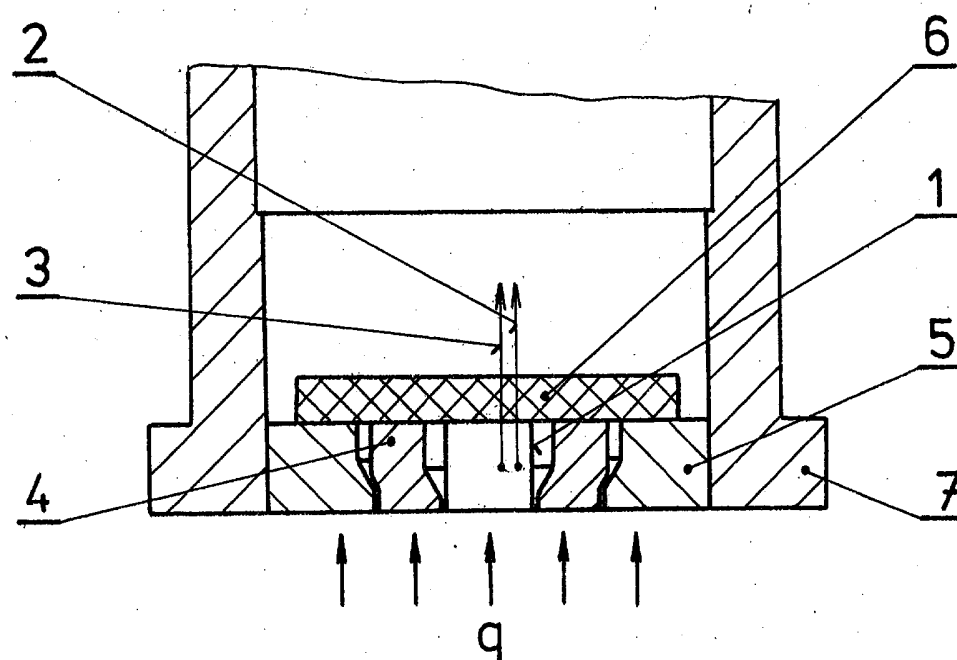
přes srovnávací konce s diferenciálním stejnosměrným zesilovačem, vyznačené tím, že v polovině délky měděného měřicího válečku (1) jsou připojeny železné a konstantanové termočlánkové dráty (2, 3), které jsou přes diferenciální stejnosměrný ze-

silovač (9) v serii připojeny k obvodu pro derivaci a korekci signálu (10) a k obvodu pro konečnou úpravu velikosti signálu a jeho filtraci (11).

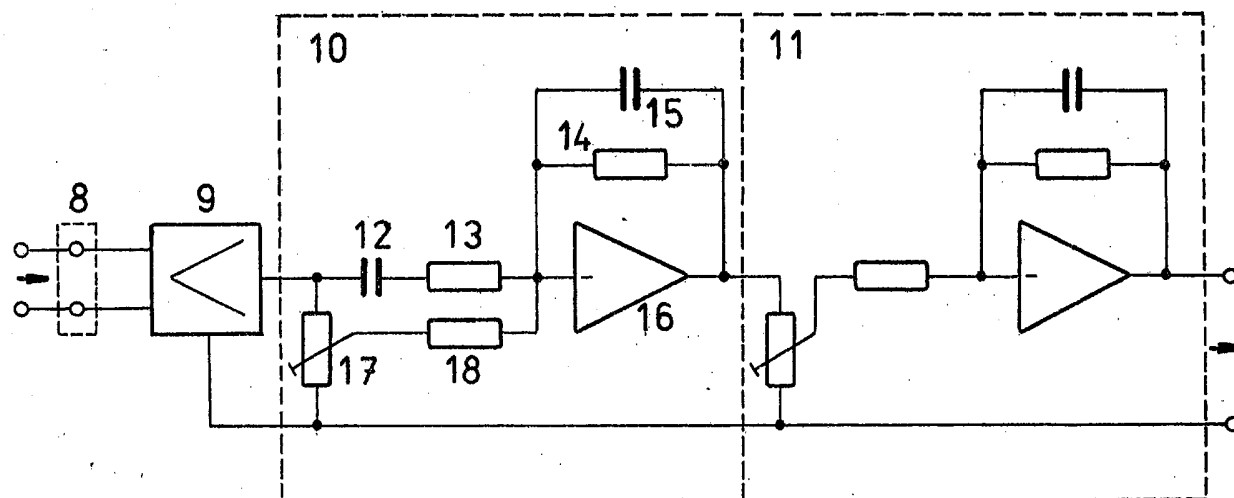
2. Automatické analogově vyhodnocovací zařízení podle bodu 1, vyznačené tím, že v obvodu pro derivaci a korekci signálu (10) je vstup operačního zesilovače (16) spojen s výstupem diferenciálního stejnosměrného zesilovače (9) jednak přes korekční obvod

sestavající z potenciometru (17) a odporu (18), a jednak přes paralelní obvod pro derivaci signálu sestávající z kondenzátoru (12) a odporu (13), přičemž výstup operačního zesilovače (16) je spojen jednak se svým vstupem prostřednictvím zpětné vazby obsahující paralelně zapojený odpor (14) a kondenzátor (15), a jednak je spojen se vstupem obvodu pro konečnou úpravu velikosti signálu a jeho filtraci (11).

2 výkresy



Obr. 1



Obr. 2