

ČESKOSLOVENSKÁ
SOCIALISTICKÁ
REPUBLIKA
(19)



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

206630

(11) (B1)

(51) Int. Cl.³

G 01 N 31/08

(22) Přihlášeno 06 03 78

(21) (PV 1397-78)

(40) Zveřejněno 15 09 80

(45) Vydáno 15 09 83

(75)

Autor vynálezu

MRKVIČKA JAROSLAV ing., PRAHA

(54) Zapojení můstku tepelně vodivostního detektoru

Vynález se týká zapojení můstku tepelně vodivostního detektoru se dvěma vlákny, provozovanými při konstantní teplotě, které je zvláště vhodné pro plynovou chromatografii.

Stávající zapojení tepelně vodivostních detektorů používají dvě nebo čtyři vlákna, zapojená do Wheatstoneova můstku, napájená většinou ze stejnosměrného zdroje napětí nebo proudem a někdy též, pro zvýšení stability ze střídavého zdroje s následnou synchronní detekcí výstupního signálu. V poslední době jsou používána různá zapojení, která zabráňují zničení vláken při vniknutí plynu o menší tepelné vodivosti do detektoru. Tato zapojení automaticky vypínají nebo omezují napájecí proud při zvětšení teploty vláken nad kritickou hodnotu nebo řídí velikost napájecího proudu tak, že celý můstek, respektive jednotlivá vlákna, jsou udržována na konstantní teplotě. Nevýhodou těchto zapojení je zvětšení nelinearity odezvy detektoru a závislosti citlivosti na proměnném napájecím proudu.

Výše uvedené nedostatky odstraňuje zapojení můstku tepelně vodivostního detektoru v režimu konstantní teploty vláken s napájením ze zdroje střídavého napětí se zpracováním výstupního signálu měřicího můstku střídavým diferenciálním zesilovačem a synchronním detektorem se zpracováním výstup-

ního signálu referenčního můstku dalším střídavým diferenciálním zesilovačem a synchronním detektorem a nakonec se zpracováním výsledného výstupního signálu stejnosměrným diferenciálním zesilovačem, který spočívá v tom, že na výstup zdroje střídavého napětí je připojena sériová kombinace prvního kondenzátoru a nastavovacího odporu větve společné měřicímu i referenčnímu můstku, dále sériová kombinace druhého kondenzátoru a odporu vlákna tepelně vodivostního čidla větve měřicího můstku a dále sériová kombinace třetího kondenzátoru a odporu vlákna tepelně vodivostního čidla větve referenčního můstku, přičemž všechny odpory jsou připojeny na společný zemní vodič a odpor vlákna tepelně vodivostního čidla větve měřicího můstku je připojen na výstup řízeného zdroje stejnosměrného proudu, jehož vstup je připojen na výstup synchronního detektoru a odpor vlákna tepelně vodivostního čidla větve referenčního můstku je připojen na výstup druhého řízeného zdroje stejnosměrného proudu, jehož vstup je připojen na výstup druhého synchronního detektoru.

Novost zapojení podle vynálezu spočívá v zapojení řízených zdrojů proudu a měrného i referenčního vlákna detektoru v obvodech zpětných vazeb pro nastavení a regulaci tep-

loty vláken a dále v použití kapacitních reaktancí v jednotlivých ramenech střídavých můstků, které umožňují navzájem oddělit obě zpětnovazební smyčky. Nové je rovněž použití střídavých obvodů pro indikaci rozvážení měřicího i referenčního můstku a stejnosměrných obvodů pro jejich vyvažování.

Výhodou zapojení podle vynálezu je použití střídavého napětí pro měření velikosti rozvážení můstků, které umožňují dosáhnout velké citlivosti bez rušivých driftů. Současně se na kapacitních reaktancích neztrácí činný výkon napájecího zdroje. Další podstatnou výhodou je zapojení vláken čidla větve měřicího i referenčního můstku detektoru ve smyčkách zpětných vazeb pomocí řízených zdrojů stejnosměrného proudu se všemi důsledky takového zapojení. Teplota vláken je jednoznačně určena velikostí nastavovacího odporu v nastavovací větvi společně oběma můstkům a to při libovolné tepelné vodivosti plynu v měřicí i referenční větvi detektoru, takže vlákna nemohou být ani při chybné manipulaci přepálena. Tím, že jsou oba můstky neustále vyvažovány, nemění se rozložení teplot detektoru a jeho odezva je určena pouze složením plynu. Současně se neuplatňuje nelinearita můstkového zapojení, takže lze dosáhnout velkého dynamického rozsahu měření.

Zapojení tepelně vodivostního detektoru podle vynálezu je blíže popsáno v následujícím příkladu a znázorněno na připojeném výkresu.

Zapojení můstku tepelně vodivostního detektoru, pracujícího při konstantní teplotě vláken, napájeného ze zdroje 1 střídavého napětí a sestávajícího z měřicího můstku, jehož výstupní signál je zpracován střídavým diferenciálním zesilovačem 2 a synchronním detektorem 3 referenčního můstku, jehož výstupní signál je zpracován střídavým diferenciálním zesilovačem 4 a druhým synchronním detektorem 5, přičemž výsledný výstupní signál je vytvořen stejnosměrným diferenciálním zesilovačem 6, spočívá v tom, že měřicí můstek sestává z nastavovací větve, tvořené prvním kondenzátorem 7, a nastavovacím odporem 8, a měřicí větve tvořené druhým kondenzátorem 9 a odporem 10 vlákna tepelně vodivostního čidla, na kterém je připojen výstup řízeného zdroje 11 stejnosměrného proudu, jehož vstup je připojen na výstup synchronního detektoru 3, a referenční mů-

stek sestává z nastavovací větve, tvořené prvním kondenzátorem 7 a nastavovacím odporem 8 a referenční větve, tvořené třetím kondenzátorem 12 a odporem 13 vlákna tepelně vodivostního čidla, na které je připojen výstup druhého řízeného zdroje 14 stejnosměrného proudu, jehož vstup je připojen na výstup druhého synchronního detektoru 5.

Zapojení pracuje následujícím způsobem:

Zdroj 1 střídavého napětí, jehož kmitočet je volen tak, aby obě ramena můstků měla přibližně stejné impedance, napájí měřicí i referenční můstek, které mají společnou nastavovací větev. Velikost napájecího napětí je volena tak, aby se vlákna obou čidel vyhřála za přítomnosti plynu o nejmenší tepelné vodivosti, která přichází v úvahu na teplotu menší než je minimální pracovní teplota vláken, určená nastavovacím odporem v nastavovací větvi. Jelikož při této teplotě jsou oba můstky rozváženy, jsou na jejich výstupních diagonálách střídavá napětí, která jsou diferenciálními zesilovači 2, resp. 4, zesílena a synchronními detektory 3, resp. 5, usměrněna. Výstupy obou detektorů ovládají řízené zdroje 11, resp. 14 stejnosměrného proudu, které napájejí odpor 10 vlákna čidla větve měřicího můstku, resp. odpor 13 vlákna čidla větve referenčního můstku tak, že celkový elektrický příkon vyhřeje vlákna na požadovanou teplotu a oba můstky se vyváží.

Zmenší-li se tepelná vodivost v měřicí komůrce detektoru, zmenší se odvod tepla z měrného vlákna a zvýší se jeho teplota. Střídavý výstupní signál takto rozváženého můstku zmenší stejnosměrné výstupní napětí synchronního detektoru 3 a tím zmenší i proud řízeného zdroje 11 stejnosměrného proudu tak, že teplota vlákna čidla větve měřicího můstku klesne na původní hodnotu. Stejným způsobem je řízena i teplota vlákna čidla větve referenčního můstku pomocí diferenciálního zesilovače 4, druhého synchronního detektoru 5 a druhého řízeného zdroje 14 stejnosměrného proudu, přičemž tato druhá část detektoru slouží ke kompenzaci klidového výstupního signálu při změnách průtoku nosného plynu nebo obsahu těkavých složek kapalné fáze sorbentu při změnách teploty. Výstupní signál detektoru je pak odvozen z rozdílu obou proudů řízených zdrojů 11 a 14 stejnosměrného proudu.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Zapojení můstku tepelně vodivostního detektoru v režimu konstantní teploty vláken s napájením ze zdroje střídavého napětí se zpracováním výstupního signálu měřicího můstku střídavým diferenciálním zesilovačem a synchronním detektorem, se zpracováním výstupního signálu referenčního můstku dalším střídavým diferenciálním zesilovačem a synchronním detektorem a nakonec se zpracováním výsledného výstupního signálu stej-

nosměrným diferenciálním zesilovačem, vyznačující se tím, že na výstup zdroje (1) střídavého napětí je připojena sériová kombinace prvního kondenzátoru (7) a nastavovacího odporu (8) větve společné měřicímu i referenčnímu můstku, dále sériová kombinace druhého kondenzátoru (9) a odporu (10) vlákna tepelně vodivostního čidla větve měřicího můstku a dále sériová kombinace třetího kondenzátoru (12) a odporu (13) vlákna tepelně vodi-

vostního čidla větve referenčního můstku, přičemž všechny odpory (8, 10, 13) jsou připojeny na společný zemní vodič a odpor (10) vlákna tepelně vodivostního čidla větve měřicího můstku je připojen na výstup řízeného zdroje (11) stejnosměrného proudu, jehož vstup je připojen na výstup synchronního de-

tektoru (3) a odpor (13) vlákna tepelně vodivostního čidla větve referenčního můstku je připojen na výstup druhého řízeného zdroje (14) stejnosměrného proudu, jehož vstup je připojen na výstup druhého synchronního dektoru (5).

1 výkres

