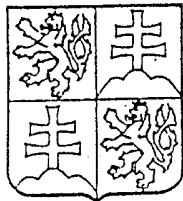


ČESKÁ A SLOVENSKÁ
FEDERATIVNÍ
REPUBLIKA
(19)



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 16 11 87
(21) PV 8193-87.I

(40) Zveřejněno 16 09 88
(45) Vydáno 20 01 92

263 743

(B1)

(11)

(51) Int. Cl.⁴
G 01 N 1/00

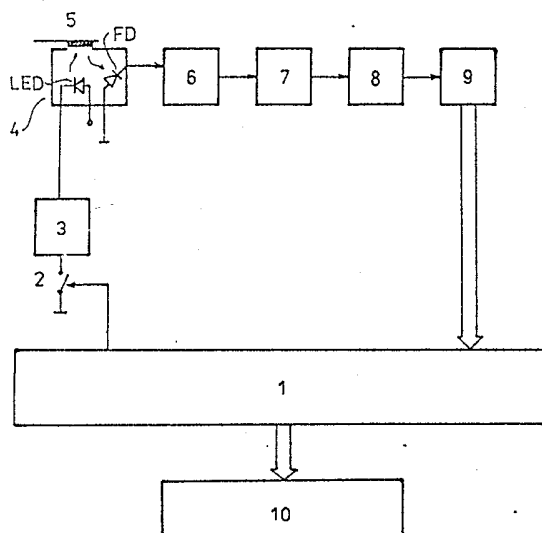
(75)
Autor vynálezu

VOJTEK JIŘÍ ing.,
JANDA JIŘÍ, BRNO

(54)

Měřicí zařízení pro vyhodnocování
reflexních fotometrických signálů

Podstatou řešení je vyhodnocení reflexních fotometrických signálů reagenčních diagnostických proužků z hlediska minimalizace rušivých vlivů k dosažení co nejvyšší přesnosti měření. Zařízení používá filtr, spojený na jedné straně se zesilovačem stejnosměrného napětí, a na druhé straně připojený k převodníku A/D, který je připojen k procesoru.



Vynález se týká vyhodnocení reflexních fotometrických signálů reagenčních diagnostických proužků především z hlediska minimalizace rušivých vlivů k dosažení co nejvyšší přesnosti měření jednoduchými prostředky, s výhodou použitelný pro malé reflexní fotometry.

Reflexní fotometry pracují na principu měření sytosti zabarvení reagenční zóny diagnostických proužků vlivem aplikovaného roztoku dané koncentrace. Podobně jako klasická absorbní fotometrie srovnává reflexní fotometrie intenzitu difuzního odraženého světla s dopadajícím světlem

$$R \% = I_{\text{ODR}} / I_{\text{DOP}} \cdot 100,$$

kde R označuje difuzní reflektanci. Poměr těchto intenzit je úměrný poměru difuzní reflexe testovaného zbarveného povrchu reagenční zóny a difuzní reflexe referenčního povrchu a je tedy úměrný i poměru napětí získaných měřením testovaného povrchu a referenčního povrchu

$$R = U_{\text{ZB}} / U_{\text{REF}}.$$

Závislost difuzní reflektance R na koncentraci aplikovaného roztoku lze vyjádřit vztahem

$$R = A + B \cdot \exp^{k \cdot c},$$

kde A, B, k jsou parametry a C je koncentrace. Odražené difuzní světlo od reagenční zóny bývá měřeno fotodiodou, ve které jsou vlivem nízkých světelných intenzit vybudeny nepatrné proudy, řádově nA. Navíc musí být spolehlivě měřeny změny těchto proudů, řádově pA, způsobené rozdílností zbarvení reagenční zóny při různých koncentracích měřeného roztoku. Při vyhodnocování takto nízkých proudů se začínají uplatňovat šumový proud fotodiody, driftы vstupních zesilovačů, nízkofrekvenční střídavá napětí, k tomu přistupují rušení typická pro optická měření - zbytkové a rušivé světlo a temný proud fotodiody. K potlačení těchto rušivých vlivů bylo vypracováno mnoho více či méně účinných metod, ověřených a použitelných zejména u větších fotometrických zařízení. Některé reflexněfotometrické systémy

používají k eliminaci nežádoucích rušivých vlivů a kde zvýšení přesnosti buď dvou zdrojů světla nebo dvou fotodetektorů. Tyto systémy jsou náročné na výběr daných dvojic, neboť musí být zajištěna souběžnost změn vlastností obou prvků /teplotní závislosti, linearity, průběhu stárnutí/. Úkolem zůstává způsob potlačení všech uvedených rušivých vlivů a zajištění maximální přesnosti při požadavku jednoduchého obvodového řešení celého měřicího zařízení.

Shora uvedené nedostatky odstraňuje měřicí zařízení pro vyhodnocování reflexních fotometrických signálů a postup činnosti zařízení podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že filtr spojený na jedné straně se zesilovačem stejnosměrného napětí je na druhé straně připojen k převodníku A/D, který je připojen k procesoru.

Výhodou měřicího zařízení podle vynálezu je skutečnost, že analogový signál získaný z fotodetektoru je po předchozím převodu a zesílení upraven ve filtru s delší časovou konstantou, n-násobně vzorkován jak užitečný signál, tak temný signál, a to při měření testovaného vzorku i referenčního vzorku a za zprůměrněných hodnot užitečných signálů i temných signálů je vypočten poměr, který je dle určitého vztahu přepočten na výslednou hodnotu koncentrace v požadovaných jednotkách.

Měřicí zařízení podle vynálezu je schématicky znázorněno na připojených výkresech, kde na obr. 1 je zapojení měřicího zařízení a na obr. 2 jsou časové průběhy.

Měřicí zařízení sestává z řídicího procesoru 1, k němuž je přes spínač 2 připojen zdroj 3 konstantního proudu, spojený přes optickou komůrku 4 s převodníkem 6 proud/napětí. K optické komůrce 4 je přiložena testovaná nebo referenční zóna 5. Převodník 6 proud/napětí je spojen se zesilovačem 7 stejnosměrného napětí, který přes filtr 8 a převodník A/D 9 je spojen s řídicím procesorem 1. Procesor 1 je dále spojen se zobrazovačem 10.

Zdroj světla /LED/, napájený ze zdroje konstantního proudu 3 osvětluje měřenou zónu a odražené difuzní světlo od této zóny dopadá na citlivou vrstvu fotodetektoru /FD/, kde vyvolává proudovou odezvu. V převodníku 6 proud/napětí je proud převeden

na napětí a v zesilovači 7 stejnosměrného napětí zesílen na požadovanou úroveň. Napěťový signál dále prochází filtrem 8 typu dolní propust s takovou časovou konstantou, že jsou eliminovány vysokofrekvenční šумы a externí síťové rušení. Tento signál je v převodníku A/D 9 převeden do digitální formy, ve které se dostává do řídicího procesoru 1 k dalšímu zpracování. Užitečný signál z fotodetektoru je analogově měřen po celou dobu svitu zdroje světla T_{LED} , ale vlastní A/D převod se uskutečňuje pouze v době T_M , po ustálení teplotní setrvačnosti substrátu LED a přechodových dějů v přijímací části. Pro eliminaci vlivu rušivých impulsů je digitalizace analogového signálu v době T_M provedena n -krát a každý tento vzorek je uložen v paměti řídicího procesoru 1. Zde je z n -hodnot zanedbána nejvyšší a z $n-2$ hodnot je vypočtena průměrná hodnota užitečného signálu U . Pro eliminaci vlivů způsobených pomalými teplotními změnami během provozu přístroje, rozdílným stárnutím konstrukčních prvků přístroje a dalších pomalých vlivů je před každým měřením užitečného signálu měřena i hodnota nulového temného signálu ze tmy U_0 a tato hodnota je od užitečného signálu odečtena, opět v podobě $\bar{U}_0$. Temný signál je tedy měřen dvakrát, těsně před každým měřením užitečného signálu. Referenční signál, i temný signál měřený těsně před ním nejsou měřeny ihned po zapnutí přístroje, ale z důvodů teplotního ustálení systému až po době T_{reag1} , to jest těsně před otřením a vložením osušeného reagenčního proužku, jehož ustalování probíhá ještě v době T_{reag2} . Výsledný poměr difuzních reflexí zbarveného a referenčního vzorku je pak získán výpočtem

$$R = \frac{\bar{U}_{TEST} - \bar{U}_{02}}{\bar{U}_{REF} - \bar{U}_{01}} .$$

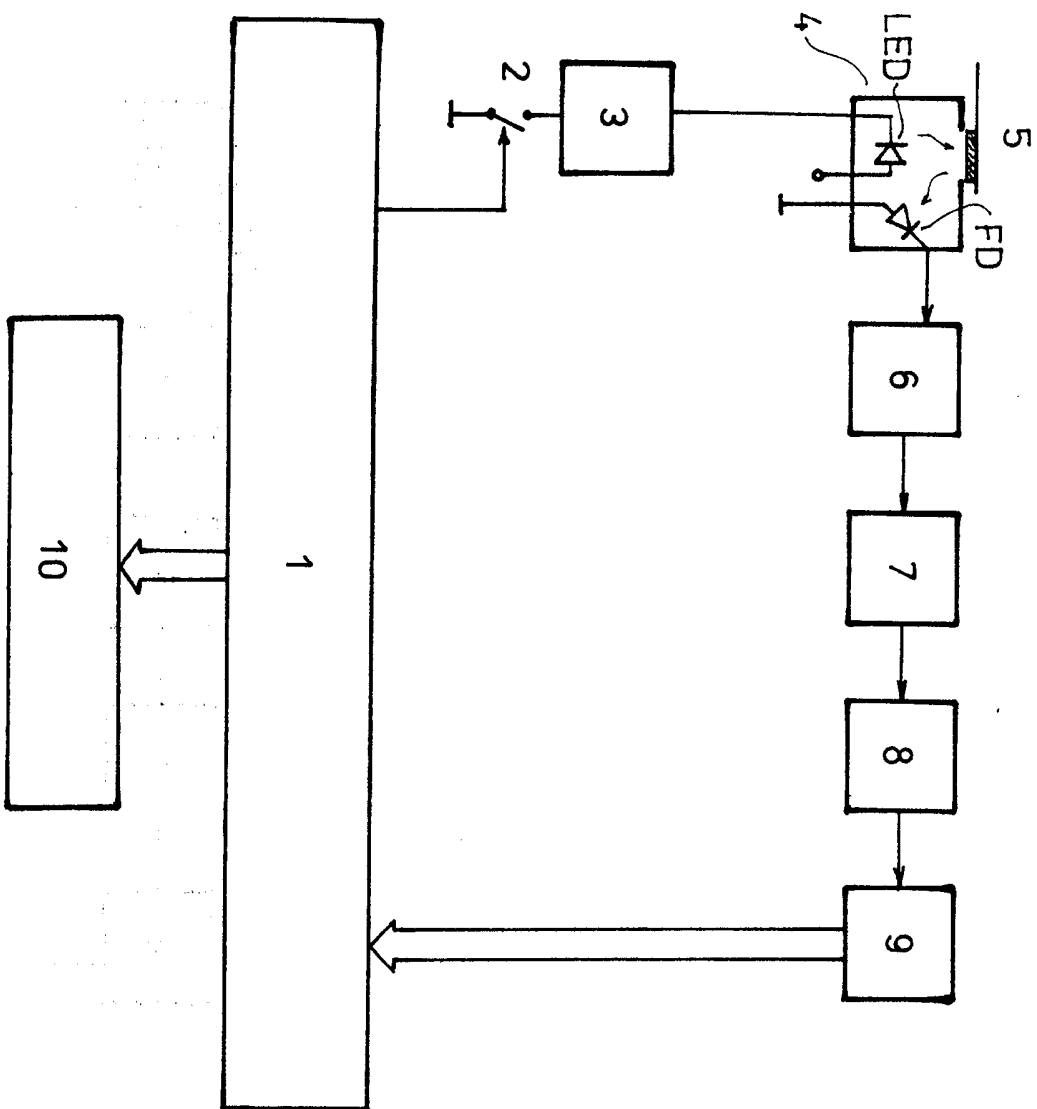
Tento poměr je potom dalším postupem přepočten na koncentraci daného roztoku a výsledná hodnota je zobrazena v příslušných jednotkách /mmol/l nebo mg/dl/.

Uvedeným zařízením jsou podstatně eliminovány jak vlivy vysokofrekvenčního rušení a šumů, nízkofrekvenčního a náhodného rušení, tak i vlivy teploty a stárnutí měřících prvků systému a tím je zajištěna dlouhodobá stabilita výsledků měření.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

Měřicí zařízení pro vyhodnocení reflexních fotometrických signálů, sestávající z řídicího procesoru, zdroje konstantního proudu, optické komůrky, převodníku proud/napětí, zesilovače stejnosměrného napětí, filtru a převodníku A/D, vyznačující se tím, že filtr (8), spojený na jedné straně se zesilovačem (7) stejnosměrného napětí je na druhé straně připojen k převodníku A/D (9), který je připojen k procesoru (1).

2 výkresy



Obz. 1

