



Patent dodatkowy
do patentu 55086

Zgłoszono: 18.IV.1968 (P 126 503)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 25.IV.1972

Kl. 42 h, 36

9012 21/46
MKP G 02 c, 27/14

UKD

Współtwórcy wynalazku: Zbigniew Latkowski, Józef Adamski

Właściciel patentu: Warszawskie Zakłady Urządzeń Informatyki „Mera-
mat”, Warszawa (Polska)

Sposób refraktometrycznych pomiarów oparty na zasadzie
kąta granicznego całkowitego odbicia
i urządzenie do stosowania tego sposobu

1

Wynalazek dotyczy ulepszenia sposobu refrakto-
metrycznych pomiarów opartego na zasadzie kąta
granicznego całkowitego odbicia i urządzenia do
stosowania tego sposobu, przydatnego szczególnie
do ciągłych przemysłowych pomiarów o szerokim
zakresie zmian wartości współczynnika załamania
badanej cieczy według patentu Nr 55086.

Zgodnie z wynalazkiem opatentowanym za
Nr 55086 sposób i urządzenie do refraktometrycz-
nych pomiarów oparte na zasadzie kąta granicz-
nego całkowitego odbicia polega na wykorzystaniu
szerokości impulsów elektrycznych, wytworzonych
w układzie autokolimacyjnym i czujniku
fotoelektrycznym do pomiaru współczynnika zała-
mania badanej cieczy.

Szerokość wspomnianych impulsów w górnej
części, czyli ich czas trwania t_1 — t_2 , jak to poka-
zano na fig. 5, zależy od wartości współczynnika
załamania. Szkodliwy wpływ zmiany natężenia
źródła światła oraz zmiany czułości czujnika foto-
elektrycznego na pomiar współczynnika załamania
badanej cieczy eliminuje się wykorzystując do po-
miaru, z części impulsu I_1 — I_4 , dla której wystę-
puje prosta zależność impulsu od współczynnika
załamania, jego wartość w przedziale I_2 — I_3 , po-
zostawiając przedziały I_1 — I_2 i I_3 — I_4 jako zabez-
pieczenie przed omówionymi zmianami. Wartość
pomiarową impulsu uzyskuje się przez formowa-
nie go we wzmacniaczu formującym na impuls

2

prostokątny o stałej amplitudzie, wykorzystując do
formowania części impulsu w przedziale I_2 — I_3 ,
jedną ze znanych metod, na przykład obustronne-
go obcinania impulsu w przedziale I_2 — I_3 lub wy-
zwalania przerzutnika albo dyskryminatora typu
Schmidta, dobierając ich punkty krytyczne w prze-
dziale I_2 — I_3 .

W praktycznym wykonaniu urządzeń według pa-
tentu Nr 55086 okazało się, że sposób formowania
impulsów elektrycznych nie eliminuje całkowicie
wpływu tych czynników na dokładność pomiarów
współczynnika załamania badanej cieczy. Wynika
to z tego, że opisany w patencie głównym Nr 55086
impuls otrzymywany z części optycznej nie jest
w rzeczywistości idealnie prostokątny w swojej
górnej części. W udoskonalonej wersji konstruk-
cyjnej części optycznej (gdzie zastosowano wiru-
jący pryzmat), która weszła do produkcji, otrzy-
mano impulsy przedstawione na fig. 3.

Impulsy te posiadają kształt impulsów otrzy-
manych z części optycznej urządzenia opisanego
przez patent główny, różnią się tym, że są ich
zwierciadlanym odbiciem (w funkcji czasu). Fig. 3
przedstawia dokładny oscylogram tych impulsów
obserwowanych na ekranie oscyloskopu.

Wskutek braku prostokątnej formy impulsów
w swej górnej części wbrew temu co przedstawia
fig. 5, wykorzystywany do pomiaru przedział I_2 — I_3
nie zapewnia dużej dokładności pomiaru. Jak wy-

kazały doświadczenia, a następnie produkcja serii próbnej urządzeń tego typu, wykorzystywany do pomiaru przedział $I_2 - I_1$ impulsu elektrycznego w rzeczywistości przesuwają się wzdłuż wysokości impulsu elektrycznego w funkcji zmian współczynnika załamania, co jest źródłem dużej nieliniowości i błędów urządzenia. Przesuwanie się położenia przedziału $I_2 - I_1$ następuje także wskutek innych zmian jak na przykład zmiana amplitudy impulsu, napięcia zasilania, temperatury otoczenia itp., co powoduje dodatkowe błędy pomiaru.

Z tych powodów sposób i urządzenie według patentu Nr 55086, nie daje zadowalającej dokładności pomiaru współczynnika załamania badanej cieczy.

W celu uniknięcia błędów pomiaru zostało wytyczone zadanie ulepszenia sposobu i urządzenia do refraktometrycznych pomiarów współczynnika załamania nie zawierających wyżej opisanych niedogodności.

Zgodnie z wytyczonym zadaniem opracowano sposób i urządzenie do wykonywania wyżej wymienionych pomiarów polegające na tym, że impulsy elektryczne o szerokości zależnej od mierzonego współczynnika załamania podaje się na wzmacniacz prądu przemiennego, po wzmocnieniu przesuwają się je do zadanego potencjału, a następnie po zrównaniu ich wartości chwilowej z odpowiednim napięciem, formuje się ich kształt jedną ze znanych metod.

Urządzenie, a w szczególności jego część układu elektrycznego, to znaczy układ automatycznej regulacji poziomu cięcia, jest również przedmiotem wynalazku. Składa się ono z układu optycznego w którym nie odbiegającego swoją konstrukcją od układu omówionego w patencie Nr 55086 i układu elektrycznego, zbudowanego z układu wzmacniacza, układu automatycznej regulacji poziomu cięcia, układu formowania, układu pomiarowego i układu zasilania. Układ elektryczny może również współpracować ze zmodyfikowanym układem optycznym, z którego otrzymuje się impulsy elektryczne, przedstawione na fig. 3.

Urządzenie do stosowania sposobu według wynalazku, zawierające wyżej omówiony układ elektryczny, charakteryzuje się prostotą wykonania, uruchomienia i skalowania, niezawodnością działania oraz zwiększoną dokładnością pomiaru współczynnika załamania nawet w przypadku starzenia się elementów elektrycznych, zmiany amplitudy impulsów lub zmiany warunków zasilania, gdyż układ w szerokim zakresie zmiany te wyrównuje samoczynnie. Urządzenie to zilustrowane jest na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia układ ogólny urządzenia, fig. 2 — jego część układu elektrycznego, to znaczy układ automatycznej regulacji poziomu cięcia składający się z układu przesunięcia, układu automatyki i układu cięcia w przykładzie wykonania, fig. 3 — impuls elektryczny otrzymany z czujnika fotoelektrycznego, fig. 4 — impuls elektryczny o stałej amplitudzie wytworzony przez układ formowania, fig. 5 — impuls, na przykładzie którego wyjaśniono sposób formowania impulsu według patentu Nr 55086.

Kształtowanie impulsu prostokątnego, którego szerokość przedziału $t_5 - t_6$ (fig. 3) powinna zależeć tylko od zmierzonej wartości współczynnika załamania badanej cieczy, osiąga się przez ustalenie napięcia U_2 w stosunku do napięcia U_1 tak, że

$$\frac{U_2 - U_1}{U_3 - U_1} = \text{constans, przy czym stosunek ten jest}$$

utrzymywany w sposób automatyczny, niezależnie od zmian amplitudy impulsu, wahań napięcia zasilania i temu podobnych, a następnie zrównania wartości chwilowej impulsu z napięciem U_2 przy czym momenty zrównania powodują wytworzenie impulsu prostokątnego o kształcie niezależnym już od dalszego przebiegu impulsu otrzymanego z czujnika fotoelektrycznego.

Kształtowanie impulsu i jego pomiar umożliwia układ elektryczny urządzenia składający się ze wzmacniacza 2, układu automatycznej regulacji — poziomu cięcia A zbudowanego z układu przesunięcia 3, układu automatyki 5 i układu cięcia 4, oraz z kształtownika 6, z układu pomiarowego 7 i układu zasilania 8.

Impuls elektryczny otrzymany z czujnika fotoelektrycznego 1 i wzmocniony przez wzmacniacz 2, lub ogólnie przez układ wzmocnienia, podawany jest na układ przesunięcia 3 zbudowany z kondensatora C_1 i diody D_1 .

Ładuje on kondensator C_1 do wysokości swej amplitudy, a dioda D_1 połączona katodą do prawej okładziny kondensatora C_1 i do baz tranzystorów T_1 i T_2 , a anodą — do zacisku 10, przesuwają impuls w ten sposób, że na przykład $U_1 = 0$ niezależnie od szerokości mierzonego impulsu. Przy braku impulsu na wejściu 9 bazy tranzystorów T_1 i T_2 mają potencjał równy zero i nie przewodzą prądu. Nie przewodzi prądu również tranzystor T_3 , którego baza ma niewielki potencjał dodatni, określony dzielnikiem napięcia utworzonym z dużej oporności kolektor — emiter nieprzewodzącego tranzystora T_2 i szeregowo połączonych oporników R_3 i R_4 .

Tranzystor T_1 , którego kolektor jest połączony przez opornik R_1 z dodatnim biegunem źródła zasilania E_c , a emiter — przez opornik R_2 z zaciskiem 10 pracuje w układzie cięcia 4. Tranzystory T_2 i T_3 , których kolektory są połączone bezpośrednio z dodatnim biegunem źródła zasilania E_c , a emiter pierwszego z nich przez szeregowo połączone oporniki R_3 i R_4 i równolegle do nich połączonym kondensatorem C_2 połączony jest z zaciskiem 10, zaś emiter drugiego połączony jest z emiterem tranzystora T_1 , a jego baza — ze wspólnym punktem łączenia oporników R_3 i R_4 , pracują w układzie automatyki 5. Z chwilą pojawienia się na wejściu 9 impulsu, na diodzie D_1 odkłada się napięcie dodatnie powodując przewodzenie tranzystorów T_1 , T_2 , T_3 .

Warunkiem przewodzenia tranzystora T_1 jest $u > U_2$. Napięcie U_2 jest wytwarzane w układzie automatyki 5. W momencie przewodzenia tranzystora T_2 ładuje kondensator C_2 do napięcia U_4 , które jest w przybliżeniu równe amplitudzie impulsu U_1 na diodzie D_1 przy $U_1 = 0$. Napięcie U_4 dzielone jest potencjometrycznie dzielnikiem oporowym R_3 .

R_4 w ten sposób, że spadek napięcia na oporniku R_4 wzmocniony przez tranzystor T_3 powoduje przepływ prądu emitera przez opornik R_2 , dając na nim spadek napięcia U_2 . Wartość napięcia U_2 jest wprost proporcjonalna do wartości napięcia u sterującego bazy tranzystorów T_1 i T_2 . Proporcjonalna jest również do wartości napięcia u wartość

napięcia U_4 , stąd też stosunek $\frac{U_2 - U_1}{U_3 - U_1} = \text{constans}$

co oznacza, że pomiar szerokości impulsu odbywa się na stałym poziomie względnym. Poziom pomiaru może być dowolnie wyznaczany przez odpowiedni dobór wartości oporników R_3 i R_4 lub wartości opornika R_2 .

Na wyjściu układu, przedstawionego na fig. 2, otrzymuje się wzmocnioną górną część impulsu znajdującego się powyżej napięcia U_2 (fig. 3). Momenty zrównania się chwilowej wartości napięcia u impulsu z napięciem U_2 w chwili $t_5 - t_6$ są sygnałem dla wyzwalania przerzutnika znajdującego się w kształtowniku 6. Kształtownik 6 wytwarza impuls o szerokości $t_5 - t_6$ i stałej amplitudzie (fig. 4), który jest wykorzystywany w układzie pomiarowym 7 do bezpośredniego odczytu, rejestracji lub wytwarzania sygnału automatycznego sterowania.

Omówiony wyżej układ regulacji poziomu cięcia nie wyczerpuje wszystkich możliwych rozwiązań.

Urządzenie, zawierające układ będący przedmiotem wynalazku służy do ciągłych bezpośrednich pomiarów w szerokim zakresie wartości współczynnika załamania badanej cieczy. Pomiaru wykonane tym urządzeniem nie są obciążone błędami wynikającymi ze zmian natężenia światła, czy też zmian czułości czujnika fotoelektrycznego. Urządzenie jest przewidziane do pracy ciągłej. Dzięki zastosowaniu automatycznej regulacji poziomu cięcia impulsów układ elektryczny urządzenia jest szczególnie łatwy do uruchomienia i regulacji oraz zapewnia wysokie parametry techniczne przyrządu.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób refraktometrycznych pomiarów oparty na zasadzie kąta granicznego całkowitego odbicia, w którym wiązka promieni świetlnych po odbiciu od powierzchni dzielącej pryzmat pomiarowy i ciecz badaną, przechodzi przez obiektyw i okular układu lunetowego, tworząc w prostokątnej diafragmie pola widzenia ostry obraz linii podziału pola ciemnego oraz jasnego, które jest analizo-

wane pod względem natężenia, którego rozkład jest odtwarzany w postaci impulsu elektrycznego, następnie uformowanego w impuls prostokątny o stałej amplitudzie, szerokość którego jest zależna od wielkości pola jasnego w diafragmie a tym samym od współczynnika załamania cieczy mierzonej według patentu nr 55086 **znamienny tym**, że impulsy o szerokości zależnej od mierzonego współczynnika załamania badanej cieczy wzmocniają się, przesuwają do zadanego potencjału (U_1), a następnie po zrównaniu ich wartości chwilowej napięcia (u) w czasie (t_5 , t_6) z odpowiednim napięciem (U_2) zależnym ściśle od napięcia (U_3) przy napięciu (U_1) równym **constans**, formuje się ich kształt jedną ze znanych metod, przy czym sto-

sunek napięć $\left(\frac{U_2 - U_1}{U_3 - U_1} = \text{constans} \right)$.

2. Urządzenie do stosowania sposobu według zastrz. 1 posiadające zespół analizujący złożony z układu autokolimacyjnego składającego się z okulara lunety i wirującego zespołu lusterek oraz ze szczeliny według patentu Nr 55086 **znamiennie tym**, że zawiera znany wzmacniacz prądu przemiennego (2), układ automatycznej regulacji poziomu cięcia (A) oraz znane układy kształtownika (6), pomiaru (7) i zasilania (8) połączone ze sobą, przy czym układ automatycznej regulacji poziomu cięcia (A) składa się z układu przesunięcia (3), układu automatyki (5) i układu cięcia (4).

3. Urządzenie według zastrz. 2 **znamiennie tym**, że zawiera układ przesunięcia (3), składający się z kondensatora (C_1) i diody (D_1) połączony wspólnym punktem łączenia kondensatora (C_1) i diody (D_1) do baz tranzystorów (T_1 i T_2).

4. Urządzenie według zastrz. 2 **znamiennie tym**, że zawiera układ automatyki (5) składający się z tranzystorów (T_2 i T_3), których kolektory są połączone z odpowiednim biegunem źródła zasilania (E_0), a emiter pierwszego z nich przez szeregowo połączone oporniki (R_3 i R_4) i równolegle do nich połączonym kondensatorem (C_2) połączony jest zaciskiem (10), zaś emiter tranzystora drugiego połączony jest z emitern tranzystora (T_1), a jego baza — ze wspólnym punktem łączenia oporników (R_3 i R_4).

5. Urządzenie według zastrz. 2 **znamiennie tym**, że zawiera układ cięcia (4), składający się z oporników (R_1 i R_2) i tranzystora (T_1), połączony bazą tranzystora (T_1) do bazy tranzystora (T_2) a emitern tranzystora (T_1) — do emitera tranzystora (T_2).

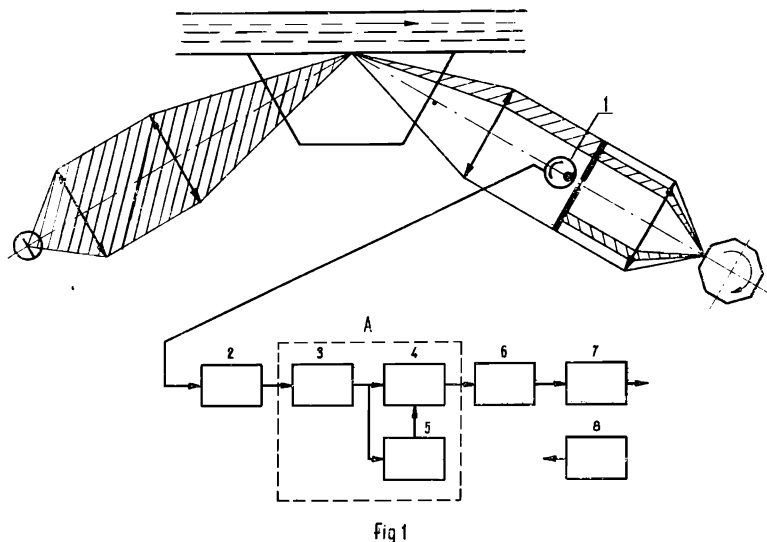


Fig 1

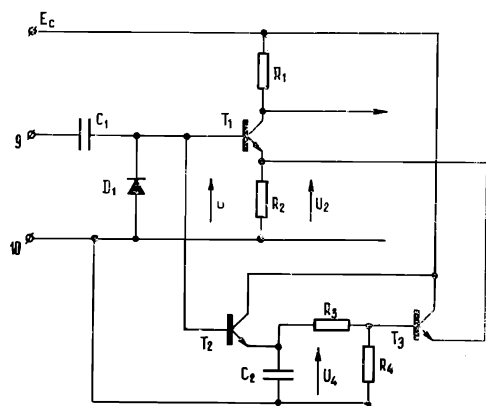


Fig 2

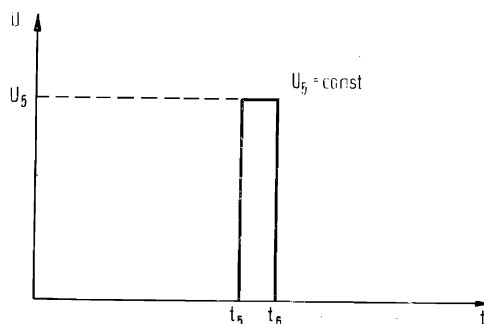


Fig 4

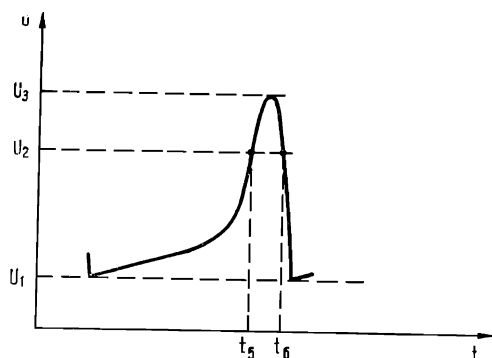


Fig 3

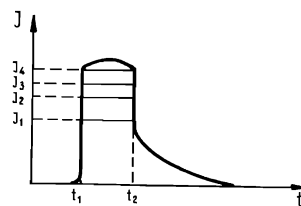


Fig 5