



Patent dodatkowy
do patentu nr 52 182

Zgłoszono: 05.VIII.1965 (P 110 351)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 20.I.1967

kl. 42 d, 2/50

MKP ~~6-01-d~~
G 06 k 15/00

UKD

BIBLIOTKA

Twórca wynalazku: dr Józef Koszewski

Właściciel patentu: Polska Akademia Nauk (Instytut Chemii Fizycznej),
Warszawa (Polska)

Urządzenie do cyfrowego odwzorowania wyniku pomiaru w spektrofotometrze elektronicznym

1

Przedmiotem patentu głównego nr 52 182 jest spektrofotometr elektroniczny, którego urządzenie monochromatyzujące, służące do rozwijania widma optycznego w czasie, składa się z części optycznej zawierającej element dyspersyjny na przykład pryzmat oraz ze źródła promieniowania stanowiącego punkt świetlny poruszający się po powierzchni luminoforu w płaszczyźnie ogniskowej układu optycznego.

Ponadto spektrofotometr elektroniczny według patentu głównego jest wyposażony w urządzenie wskaźnikowo-sterujące, stanowiące układ elektroniczny, który przekształca sygnał detektora fotoelektrycznego wiązki pomiarowej na odpowiadające mu opóźnienia fazy i umożliwia zobrazowanie typu rastrowego w układzie współrzędnych prostokątnych oraz wyświetlenie krzywej widmowej na ekranie lampy kineskopowej. Ponadto jest on zaopatrzony w umieszczony w szczelinie wyjściowej układu optycznego urządzenia monochromatyzującego element fotoelektryczny, który służy do wytworzenia sygnału przekazywanego następnie na ekran lampy kineskopowej w postaci przesuwnej linii znacznikowej, umożliwiającej wyznaczenie długości fali dla poszczególnych punktów krzywej widmowej.

W celu umożliwienia dokładnego liczbowego wyznaczania transmisji lub absorpcji, odpowiadającej poszczególnym punktom krzywej widmowej, urządzenie wskaźnikowo-sterujące spektro-

2

fotometru według patentu głównego jest wyposażone w układ przekazujący na ekran lampy kineskopowej nastawny sygnał wzorcowy w postaci przesuwnej linii znacznikowej odpowiadającej określonej wartości absorpcji lub transmisji i prostopadłej do linii znacznikowej długości fali.

Jak wynika z powyższego, wyznaczenie współrzędnych prostokątnych badanego punktu krzywej widmowej wymaga w spektrofotometrze elektronicznym według patentu głównego dwóch operacji, a mianowicie nastawienia na ten punkt linii znacznika długości fali oraz prostopadłej do niej linii znacznika natężenia absorpcji lub transmisji, a następnie odczytania długości fali na wskaźniku cyfrowym, stanowiącym na przykład licznik napędzany przez mechanizm przesuwający pierwszą linię znacznikową oraz natężenia absorpcji lub transmisji — na wskaźniku urządzenia dekadowego nastawiającego drugą linię znacznikową. W związku z tym odczytanie pełnej charakterystyki krzywej widmowej jest w tym spektrofotometrze stosunkowo pracochłonne, zaś dokładność odczytu jest uzależniona od błędów subiektywnych, związanych z dokładnością nastawienia linii znacznikowych na ekranie lampy kineskopowej, zwłaszcza linii znacznikowej natężenia absorpcji lub transmisji, która w charakterystycznych punktach krzywej jest do niej styczna.

Powyższe niedogodności badania krzywej widmowej w spektrofotometrze elektronicznym usuwa

urządzenie do cyfrowego odwzorowania wyniku pomiaru według niniejszego patentu dodatkowego, które jest wyposażone w zespół współdziałający, przekazujący wprowadzany na jego wejście sygnał w postaci napięcia proporcjonalnego do mierzonej wartości absorpcji lub transmisji na wyjście tylko w chwili odpowiadającej nastawionej na urządzeniu sterująco-wskaźnikowym za pomocą linii znacznikowej długości fali oraz przekształcający chwilową wartość amplitudy tego sygnału na odpowiedniej szerokości impulsu bramkujący. Ponadto urządzenie to jest zaopatrzone w znany zespół zliczający, złożony z generatora impulsów licznikowych, z urządzenia dekadowego oraz wskaźnika cyfrowego i wskazuje na wskaźniku cyfrowym stosunek szerokości włączającego go impulsu bramkującego do maksymalnej jego szerokości odpowiadającej 100% absorpcji lub transmisji oraz w zespół nastawczy, który umożliwia nastawienie liczby kolejnych widm, z których średnią wartość pomiaru ma wskazać wskaźnik zespołu zliczającego.

Wynalazek jest przykładowo wyjaśniony na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat spektrofotometru elektronicznego według patentu głównego z urządzeniem do cyfrowego odwzorowania wyniku pomiaru według niniejszego patentu dodatkowego, fig. 2 - przykładowy wykres przebiegu napięcia na wejściu zespołu współdziałającego w przekroju AA na fig. 1, fig. 3 - przykładowy wykres przebiegu napięcia na wejściu zespołu współdziałającego w przekroju BB na fig. 1, a fig. 4 - przykładowy wykres przebiegu napięcia na wyjściu układu współdziałającego w przekroju CC na fig. 1.

Spektrofotometr elektroniczny, którego schemat jest przedstawiony na fig. 1, składa się z następujących podstawowych części: z opisanego szczegółowo w patencie głównym urządzenia monochromatyzującego I, wyposażonego w lampę elektropromieniową 1 i w zespół optyczny 2, zawierający pryzmat 3, z opisaną szczegółowo w patencie głównym części pomiarowej II, złożonej z komory głównej 4, w której jest umieszczona badana próbka 5 i z komory odniesienia 6, zaopatrzonej w próbkę 7 z odnośnikiem i z umieszczonych na wyjściu tych komór 4 i 6 detektorów fotoelektrycznych 8 i 9, z opisanego szczegółowo w patencie głównym urządzenia wskaźnikowo-sterującego III, złożonego z elektronicznego zespołu sterującego 10 i lampy kineskopowej 11, umożliwiającej odwzorowanie rastrowe oraz z urządzenia IV do cyfrowego odwzorowania wyniku pomiaru stanowiącego przedmiot niniejszego patentu dodatkowego.

Urządzenie to składa się z zespołu współdziałającego 12, z zespołu zliczającego 13 oraz zespołu nastawczego 17, służącego do nastawiania liczby kolejnych przebiegów widmowych, z których jest określana średnia wartość pomiaru, którą ma wskazywać wskaźnik 16.

Ponadto w skład urządzenia wchodzi opisany szczegółowo w patencie głównym układ 18 znacznika długości fali, którego wyjście jest włączo-

ne na zespół współdziałający 12 i równocześnie na sumator urządzenia wskaźnikowo-sterującego III.

Zespół 12 składa się ze znanego układu koincydencyjnego przepuszczającego podawany z fotodetektora 8 sygnał komory głównej 4 spektrofotometru odpowiadający nastawionej za pomocą linii znacznikowej 19 długości fali, napięciowy proporcjonalny do mierzonej przez fotodetektor 8 wartości transmisji przez czas trwania bramki z układu 18 znacznika długości fali oraz z układu komparatora zamieniającego amplitudę przepuszczanego sygnału na odpowiadającą jej proporcjonalną szerokość sygnału bramkowego. W tym celu na jedno wejście zespołu współdziałającego 12 jest włączony układ 18 znacznika długości fali, na drugie wejście detektor fotoelektryczny 8 komory głównej 4, a na trzecie — zespół elektroniczny 10 urządzenia wskaźnikowo-sterującego III przekazujący sygnał synchronizacji, zaś wyjście jego zespołu jest połączone na wejście urządzenia dekadowego 15 zespołu zliczającego 13.

Znany zespół zliczający 13 składa się z generatora impulsów licznikowych 14, nastawionego w ten sposób, że maksymalna szerokość sygnału bramkowego podawanego z zespołu 12 odpowiada dziesiętej krotności (na przykład 100 lub 1000) liczby impulsów wytwarzanych przez ten generator, ze znanego urządzenia dekadowego 15, na którego wejście jest włączone wyjście generatora 14 oraz wyjście zespołu współdziałającego 12, powodując przepuszczanie liczby impulsów proporcjonalnej do szerokości przekazywanego z tego zespołu sygnału bramkującego, zaś wyjścia są włączone na stopnie dekadowe wskaźnika cyfrowego 16, odtwarzając cyfrowo stosunek szerokości sygnału bramkowego do jego maksymalnej szerokości odpowiadającej całkowitej przepuszczalności próbki, czyli 100% transmisji przy nastawionej długości fali. Ponadto na wejście generatora 14 oraz urządzenia dekadowego 15 jest włączony zespół nastawczy 17 określający liczbę przebiegów widmowych, z których średnia wyników pomiarów jest wskazywana przez zespół zliczający 13. Zespół ten jest złożony ze znanego generatora impulsów o nastawianej szerokości, z wyzwacza odczytu cyfrowego oraz z przełącznika częstotliwości generatora impulsów 14, sprzężonego z generatorem impulsów o nastawionej szerokości w ten sposób, że zmiana częstotliwości generatora 14 jest odwrotnie proporcjonalna do nastawionej liczby pomiarów, których średnią wskazuje wskaźnik 16,

Działanie opisanego wyżej urządzenia do cyfrowego odwzorowania wyników pomiaru w spektrometrze elektronicznym jest następujące.

Działanie urządzenia monochromatyzującego I spektrofotometru elektronicznego opisane szczegółowo w patencie głównym polega na okresowym rozwijaniu widma w czasie, co uzyskuje się przez przesuwający się w płaszczyźnie ogniskowej układu optycznego punkt świetlny, wytwarzany przez lampę elektronopromieniową 1, sterowaną za pomocą urządzenia wskaźnikowo-sterującego

III, którego promieniowanie zostaje rozszczepione przez element dyspersyjny 3 układu optycznego 2.

Działanie części pomiarowej II opisane szczegółowo w patencie głównym, polega na przepuszczaniu zmonochromatyzowanej w układzie optycznym 2 wiązki przez próbkę 5 z substancją badaną, a równocześnie przez próbkę 7 odnośnika oraz na mierzeniu natężenia przepuszczonego promieniowania obydwu wiązek przez detektory fotoelektryczne 8 i 9.

Działanie urządzenia wskaźnikowo-sterującego III opisane szczegółowo w patencie głównym polega na przekształcaniu sygnału detektora fotoelektrycznego wiązki pomiarowej, na odpowiadające mu opóźnienie fazy impulsów wyświetlających krzywą widmową na ekranie lampy kineskopowej 11, która umożliwia zobrazowanie typu rastrowego w układzie współrzędnych prostokątnych, przy czym umieszczony przesuwnie w szczelinie wejściowej układu optycznego 2 element fotoelektryczny wytwarza sygnał przekazywany następnie na ekran lampy kineskopowej w postaci poziomej linii znacznikowej 19, odpowiadającej wyznaczonej przez położenie tego elementu w szczelinie określonej długości fali.

Działanie urządzenia do cyfrowego odwzorowania wyniku pomiaru IV spektrofotometru elektronicznego według niniejszego patentu dodatkowego jest następujące.

W przypadku badania widma niezmiennającego się w czasie, czyli stałej krzywej widmowej 21 na ekranie lampy kineskopowej 11, odczytanie wartości transmisji lub absorpcji, na przykład punktu 20 krzywej odpowiadającemu nastawionej linii znacznikowej 19 długości fali λ , odbywa się w ten sposób, że sygnał napięciowy odbierany z detektora fotoelektrycznego 8 i proporcjonalny do wartości transmisji badanej próbki 5 dla zmieniającej się w sposób ciągły długości fali, uzyskiwanej przez rozwijanie widma w czasie jest podawany na układ elektroniczny 10 urządzenia wskaźnikowo-sterującego III, a równocześnie na pierwsze wejście zespołu współdziałającego 12. Przebieg napięciowy tego impulsu w czasie przedstawia przykładowo fig. 2, na której przez T oznaczono czas przebiegu widmowego, odpowiadający jednemu rozwinięciu widma przez U_{max} — napięcie odpowiadające pełnej przepuszczalności, czyli 100% transmisji, przez t_p — chwilę przebiegu odpowiadającą nastawionej linii znacznikowej 19 długości fali λ , zaś przez U_t — wartość sygnału napięciowego proporcjonalną do mierzonej wartości transmisji i odpowiadającą tej długości fali λ . Równocześnie na drugie wejście zespołu współdziałającego 12 jest podawany w chwili t_p odpowiadającej nastawionej linii znacznikowej 19 długości fali λ sygnał krótkotrwałej bramki — z układu 18 znacznika długości fali, przedstawiony przykładowo na fig. 3. Czas trwania tej wąskiej bramki jest najkorzystniej w przybliżeniu równy czasowi odpowiadającemu szerokości linii znacznikowej 19 na ekranie lampy kineskopowej 11, czyli — jednej linii jej odwzorowania rastrowego. Równocześnie

na trzecie wejście zespołu współdziałającego 12 jest podawany z układu elektronicznego 10 urządzenia wskaźnikowo-sterującego III sygnał synchronizujący pracę tego zespołu w rytmie częstości rozwijania widma w czasie.

Układ koincydencyjny zespołu współdziałającego 12 powoduje przez nałożenie wąskiej bramki (fig. 3) na sygnał ciągły (fig. 2) — wycięcie z tego sygnału wycinka o szerokości odpowiadającej czasowi trwania bramki, zaś komparator tego zespołu 12 przekształca amplitudę otrzymanego wycinka na sygnał bramkowy, którego szerokość T_B (fig. 4) jest wprost proporcjonalna do wartości napięcia U_t sygnału odpowiadającego chwili t_p . Maksymalna szerokość sygnału bramkowego T_{Bmax} jest związana tym samym współczynnikiem proporcjonalności k z maksymalną wartością sygnału napięciowego U_{max} , odpowiadającego pełnej przepuszczalności (100% transmisji) próbki.

Sygnał bramkujący podawany z wyjścia zespołu współdziałającego 12 na wejście urządzenia dekadowego 15, powoduje uruchomienie tego urządzenia na czas trwania T_B sygnału bramkującego i przepuszczenie przez nie takiej liczby impulsów, wytwarzanych przez generator impulsów licznikowych 14, która odpowiada bezpośredniej wartości transmisji w mierzonym punkcie 20 krzywej widmowej 21. Oznacza to, że przy maksymalnej szerokości sygnału bramkowego T_{Bmax} urządzenie dekadowe 15 przepuszcza pełną liczbę impulsów wytwarzanych przez generator 14 w czasie rozwinięcia widma, stanowiącą wielokrotność dziesięciu i odpowiadającą 100% transmisji. Poszczególne stopnie urządzenia dekadowego 15 przekazują przy tym na wskaźnik cyfrowy 16 liczby impulsów odpowiadających wartościom kolejnych cyfr w wyniku pomiaru transmisji w badanym punkcie 20 krzywej widmowej.

W przypadku, gdy krzywa widmowa 21 ulega zmianie w poszczególnych przebiegach widmowych, co ma miejsce na przykład przy badaniu kinetyki reakcji chemicznych — urządzenie umożliwia wyznaczenie średniej wartości transmisji dla określonej liczby kolejnych przebiegów widmowych na przykład dwóch, trzech lub dziesięciu pomiarów. Tę liczbę pomiarów, dla których wartość średnią ma wykazywać wskaźnik 16 nastawia się w zespole nastawczym 17, przez ustawienie odpowiedniej szerokości impulsu wytwarzanego przez generator tego zespołu. Szerokość tego impulsu, który wyzwala jest za pomocą wyzwacza wyznacza liczbę widm, z których wyniki pomiaru są podawane na zespół zliczający 13 w jednym przebiegu pomiarowym. Zespół nastawczy 17 powoduje przy tym równocześnie odpowiednie do nastawionej liczby pomiarów zmniejszenie częstotliwości generatora impulsów licznikowych 14, wskutek czego wskaźnik 16 pokazuje bezpośrednio średnią wartość pomiaru z ich nastawionej liczby.

Odwzorowanie cyfrowe wyniku pomiaru transmisji lub absorpcji odpowiadającej innej długości fali uzyskuje się przez przesunięcie linii znacznikowej 19 za pomocą układu znacznika 18 w od-

powiednie położenie, przy czym wskaźnik 16 podaje samoczynnie wartość transmisji odpowiadającej tej długości fali.

Urządzenie do cyfrowego odwzorowania wyniku pomiaru spektrofotometru elektronicznego według wynalazku może być ponadto sprzężone z urządzeniem samopiszącym lub drukującym, które rejestruje wyniki kolejnych pomiarów transmisji lub absorpcji, przy zmiennej długości fali w czasie. Umożliwia ono przy tym równoczesną, stałą obserwację krzywej widmowej 21 na lampie kinoskopowej 11 urządzenia wskaźnikowo-sterującego III

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do cyfrowego odwzorowania wyniku pomiaru w spektrofotometrze elektronicznym według patentu 52 182 wyposażone w zespół zliczający złożony z generatora impulsów licznikowych, z urządzenia dekadowego i z wskaźnika cyfrowego, **znamiennie tym**, że jest zaopatrzone w zespół współdziałający (12) złożony z układu koincydencyjnego, na którego wejście jest włączany sygnał napięciowy z dedektora fotoelektrycznego (8) odpowiadający mierzonej wartości transmisji, sygnał wąskiej bramki z układu znacznika (19) odpowiadający nastawionej długości fali i sygnał synchronizujący z układu elektronicznego (10) zespołu wskaź-

nikowo-sterującego (III) spektrofotometru oraz z komparatora, przekształcającego przepuszczony wycinek sygnału ciągłego w sygnał bramkujący o czasie trwania (T_B) proporcjonalnym do wartości amplitudy przepuszczonego wycinka sygnału ciągłego (U_i), przy czym wyjście zespołu współdziałającego (12) jest włączone na wejście urządzenia dekadowego (15) zespołu zliczającego (13) powodując przepuszczenie liczby impulsów proporcjonalnej do szerokości (T_B) sygnału bramkującego.

2. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że generator (14) impulsów licznikowych zespołu zliczającego (13) wytwarza w czasie odpowiadającym maksymalnej szerokości impulsu bramkującego ($T_{B \max}$), a więc maksymalnej wartości sygnału ($U_{\max}$) — liczbę impulsów stanowiącą wielokrotność dziesięciu.
3. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że jest wyposażone w zespół nastawczy (17) złożony z generatora impulsów o nastawianej szerokości i wyzwalacza — włączonych na wejście urządzenia dekadowego (5) oraz z przełącznika częstotliwości sprzężonego z generatorem impulsów tego zespołu (17) i z generatorem (14) zespołu zliczającego (13) w ten sposób, że zmiana częstotliwości generatora (14) jest odwrotnie proporcjonalna do nastawionej liczby przebiegów widmowych, których średnią wskazuje wskaźnik (16).



