



POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 45166

Kl. 42 I, 3/05

Jan Przesmycki

Katowice, Polska

Tadeusz Szmyd

Katowice, Polska

Wiktor Kucharczyk

Katowice, Polska

Irena Przesmycka

Katowice, Polska

Elektronowy miernik frakcji elektroforetycznych

Patent trwa od dnia 12 stycznia 1961 r.

Elektronowy miernik frakcji elektroforetycznych przeznaczony jest do ilościowej oceny elektroforogramów.

Znane są dotychczas następujące metody oceny ilości elektroforogramów: eluowanie, oraz oznaczanie absorpcji barwnika w roztworach, fotometrowanie bezpośrednie z wykreśleniem i splanimetrowaniem krzywej Gaussa oraz jej wyliczeniem. Metoda pierwsza jest pracochłonna i odarzona dużym błędem, metoda druga — bardziej pracochłonna i skomplikowana, co jest również źródłem bardzo dużych błędów.

Zaletą proponowanego miernika jest prostota i krótki czas wykonania pomiaru, oraz prak-

tycznie bezbłądność wykonawstwa na skutek zautomatyzowania czynności pomocniczych. Założony elektroforogram zostaje przekształcony na drodze elektronowej na wykres świecącego pola, widocznego na lampie oscylograficznej z zaznaczeniem minimów funkcji. Następnie poszczególne elementy wykresu zostają automatycznie zcałkowane z podaniem wyników na przyrządzie wychyłowym jako procenty względne.

Fig. 1 przedstawia przekrój układu przetwornika optyczno-elektrycznego, fig. 2 — schemat ideowy całości miernika frakcji elektroforetycznych, fig. 3 — przebieg badanego elektro-

forogramu widocznego na ekranie lampy oscylograficznej, fig. 4 — przebieg badanego elektroforogramu, widocznego na ekranie lampy oscylograficznej przy 100% — głębokości modulacji, z przykładowym zaznaczeniem eliminowanej frakcji podlegającej pomiarowi.

Miernik elektronowy frakcji elektroforetycznych składa się z następujących części, a mianowicie z przetwornika optyczno-elektrycznego, służącego do przekształcenia poszczególnych frakcji na odpowiadające im wielkości prądu elektrycznego, układu oscylograficznego z systemem modulacyjnym i eliminatorem, służącym do obserwacji i wygaszania badanego wykresu elektroforogramu, układu wyjściowego na który składa się fotoelektryczne urządzenie całkowujące, przekształcające badane frakcje elektroforetyczne na odpowiednie wielkości prądu elektrycznego oraz przyrząd wychyłowy jako wskaźnik procentowy frakcji.

Budowa przetwornika optyczno-elektrycznego jest następująca. Badany elektroforogram wykonany w postaci paska PP zostaje umieszczony na zewnętrznej stronie przezroczystego cylindra CP, wprawianego w ruch obrotowy za pomocą silnika elektrycznego SE. Na zewnątrz cylindra zostaje umieszczone źródło światła w postaci żarówki Ż, zaś wewnątrz — komórka fotoelektryczna FG. W ten sposób pasek zostaje prześwietlony stałym źródłem światła. Do komórki fotoelektrycznej jest przekazany wówczas zmienny strumień światła proporcjonalny do gęstości optycznej badanych fragmentów paska. Powstały w fotokomórce prąd elektryczny jest zatem proporcjonalny do rozkładu poszczególnych frakcji elektroforetycznych. Na skutek ruchu obrotowego cylindra, uzyskuje się powtarzające się z określoną częstotliwością przebiegi elektryczne będące odzwierciedleniem tych frakcji.

Budowa układu oscylograficznego oraz układu wyjściowego jest następująca. Układ oscylograficzny składa się z następujących członów: wzmacniacza odchylenia pionowego wraz z systemem modulacyjnym, generatora podstawy czasu ze wzmacniaczem, oraz elektronowego eliminatora frakcji. Układ wyjściowy składa się z fotoelektrycznego urządzenia całkowującego, wzmacniacza oraz przyrządu wychyłowego jako wskaźnika procentowego frakcji.

Działanie elektronowego miernika frakcji elektroforetycznych jest następujące. Powstały w obwodzie fotokomórki FG zmienny prąd elektryczny proporcjonalny do wielkości mie-

rzonych frakcji jest wprowadzony na wejście modulatora amplitudy pracującego na lampach V_1 i V_2 . Generator wytwarzający częstotliwość nośną pracuje na lampie V_3 . W ten sposób na anodzie lampy V_2 powstaje zmodulowany w amplitudzie sygnał o obwiedni badanego rozkładu frakcji. Zmodulowany sygnał zostaje wzmacniony za pomocą wzmacniaczy pracujących na lampach V_4 , V_5 , V_6 , V_7 , V_8 , skąd jest podany na płytki pionowego odchylenia lampy oscylograficznej V_{37} .

Dla otrzymania nieruchomego obrazu zmodulowanego przebiegu, na płytki odchylenia poziomego lampy oscylograficznej przyłożone jest piłozębate napięcie, wytworzone w układzie pracującym na lampach V_9 , V_{10} , V_{11} , V_{12} . W rezultacie takiego działania układu otrzymać można przebieg badanego elektroforogramu jak to pokazane jest przykładowo na fig. 3.

Przez regulację głębokości modulacji za pomocą potencjometru P_1 doprowadzą się do 100%-ej głębokości modulacji i wówczas przebieg wygląda jak na fig. 4. Otrzymane w ten sposób na ekranie lampy oscylograficznej świecące pole jest wartością proporcjonalną do badanego elektroforogramu.

Umieszczona w pobliżu ekranu lampy oscylograficznej fotokomórka selenowa FS przekształca badane pole na określoną wartość napięcia elektrycznego, które jest wzmacnione za pomocą wzmacniaczy pracujących na lampach V_{13} , V_{14} , V_{15} , V_{16} . Napięcie to uruchamia przyrząd wskazówkowy M, który podaje wprost wartość badanej funkcji. Układ złożony z fotokomórki FS oraz wzmacniaczy pracujących na lampach V_{13} , V_{14} , V_{15} , V_{16} wraz z wskaźnikiem M tworzy tzw. układ wyjściowy. W opisanym wyżej sposób odczytuje się na wskaźniku M całkowitą wartość funkcji elektroforetycznej.

Natomiast dla odczytu poszczególnych frakcji wykorzystuje się tzw. elektronowy eliminator frakcji elektroforetycznych zbudowany na lampach V_{17} , V_{18} , V_{19} , V_{20} , V_{21} , V_{22} , V_{23} , V_{24} , V_{25} , V_{26} , V_{27} , V_{28} , V_{29} , V_{30} , V_{31} . Działanie elektronowego eliminatora frakcji polega na wytworzeniu prostokątnego impulsu o regulowanej szerokości i regulowanym przesunięciu fazowym względem początku napięcia piłozębatego generatora podstawy czasu i przyłożeniu tego impulsu ze znakiem ujemnym na siatkę sterującą lampy oscylograficznej V_{37} . Następuje wówczas wygaszanie dowolnej partii świecącego pola widocznego na ekranie lam-

py oscylograficznej, umożliwiając dokonanie pomiaru za pomocą układu całkującego.

Szczegółowy opis działania elektronowego eliminatora frakcji jest następujący. Na siatkę lampy V_{17} zostaje przyłożone napięcie o kształcie wąskiego impulsu, będącego wynikiem zróżniczkowania piłozębatego napięcia podstawy czasu. Napięcie to zostaje następnie wzmocnione na lampie V_{18} i wyprostowane za pomocą lampy V_{19} . Uformowany w ten sposób impuls wyzwala multiwibrator jednostanowy o regulowanej szerokości impulsu zbudowany na lampach V_{20} i V_{21} .

Wytworzony w multiwibratorze impuls zostaje powtórnie zróżniczkowany, wzmocniony i zdetektowany za pomocą układu zbudowanego na lampach V_{22} i V_{23} . Tak uformowany impuls wyzwala następny jednostanowy multiwibrator pracujący na lampach V_{24} i V_{25} , skąd otrzymany nowy impuls zostaje wyprostowany za pomocą lampy V_{26} i podany na wzmacniacz pracujący na lampach V_{27} , V_{28} , V_{29} , V_{30} , V_{31} . Płynący podczas przyłożenia sygnału prąd anodowy lamp V_{31} i V_{30} powoduje powstanie na oporze anodowym tych lamp napięcia o znaku ujemnym, które wygasza w odpowiednich momentach żądane partie pola świecącego na ekranie lampy oscylograficznej.

Ponieważ zarówno siatka sterująca, jak i katoda lampy oscylograficznej V_{37} znajdują się pod wysokim napięciem względem masy, zastosowano dla zasilania lamp V_{31} i V_{30} oddzielne, izolowane od masy źródło napięcia anodowego z lampą prostowniczą V_{33} . Pozostała część lampowa aparatury jest zasilana przez układ złożony z transformatora $Tr2$, oraz prostownika pracującego na lampach V_{34} i V_{35} . Stabilizator jarzeniowy V_{36} dostarcza stabilizowanego napięcia anodowego do zasilania wzmacniaczy odchyłania pionowego i układu całkującego. Zasilanie wysokim napięciem lampy oscylograficznej odbywa się przy pomocy układu złożonego z transformatora $Tr1$ oraz lampy prostowniczej V_{32} .

Sposób przeprowadzania pomiaru frakcji elektroforetycznych jest następujący. Po odkręceniu śrub mocujących i zdjęciu górnej przykrywy obudowy przetwornika optyczno-elektrycznego, do której przymocowana jest żarówka oświetlająca Z oraz fotokomórka FG , nakłada się na cylinder CP pasek zawierający badane frakcje elektroforetyczne. Następnie przykrywkę mocuje się ponownie za pomocą śrub, jak to przedstawia fig. 1. Przez załącze-

nie wyłącznika W_2 układ całej aparatury zostaje przyłączony do sieci prądu zmiennego 220V. Po upływie kilku minut wszystkie lampy zostają nagrzane i układ jest gotowy do pracy.

Przez pokręcanie potencjometru P_9 doprowadza się do świecenia lampy oscylograficznej, a na jej ekranie ukazuje się obraz badanego elektrofonogramu poddany do przebiegu podanego na fig. 3. Przez pokręcanie potencjometru P_1 doprowadza się do zetknięcia się krzywej, jak to pokazuje fig. 4. Następnie pokręcając potencjometrem P_{11} doprowadza się do pełnego wychylenia miernika wskaźnikowego M posiadającego 100 działek na swojej skali. Z kolei należy załączyć wyłącznik W_1 , który uruchamia elektronowy eliminator frakcji. Z tą chwilą na ekranie lampy oscylograficznej zostaje wygaszona część świecącej powierzchni, co objawia się pojawieniem się ciemnego pionowego pasa. Przez pokręcanie potencjometru P_7 naprowadza się ten ciemny pas na frakcję, która w danej chwili ma być pomierzona. Za pomocą potencjometru P_8 ustala się szerokość tego pasa tak, aby jego krawędzie wypadały na dwóch sąsiednich minimumach krzywej, jak to pokazane jest przykładowo na fig. 4. W ten sposób zostaje wygaszona dana frakcja, a wskaźnik M pokaże wówczas zawartość procentową badanej frakcji w odniesieniu do wartości całej funkcji (działki wskaźnika M liczą się od jego prawej strony ku lewej).

Cały proces pomiarowy, licząc od chwili nagrzania się aparatury trwa około 3 minut.

Zastrzeżenia patentowe

1. Elektronowy miernik frakcji elektroforetycznych do ilościowej oceny elektroforogramów, znamieny tym, że posiada przetwornik optyczno - elektryczny, służący do przekształcania poszczególnych frakcji na odpowiadające im wielkości prądu elektrycznego.
2. Elektronowy miernik według zastrz. 1, znamieny tym, że przetwornik optyczno-elektryczny posiada rotacyjny napęd paśka zawierającego rozkład frakcji elektroforetycznych.
3. Elektronowy miernik według zastrz. 1, znamieny tym, że posiada układ oscylograficzny służący do obserwacji zwierciadlanego pola frakcji elektroforetycznych na ekranie lampy oscylograficznej.

4. Elektronowy miernik według zastrz. 3, znamieny tym, że zwierciadlany przebieg frakcji elektroforetycznych uzyskany jest na drodze modulacji amplitudy.

5. Elektronowy miernik według zastrz. 3, znamieny tym, że posiada układ elektronowego eliminatora frakcji, którego działanie polega na wygaszeniu widocznych na ekranie lampy oscylograficznej poszczególnych frakcji elektroforetycznych.

6. Elektronowy miernik według zastrz. 1, znamieny tym, że posiada wyjściowy układ całkujący, wykorzystujący do tego celu ko-

mórkę fotoelektryczną, która przekształca świecąca na ekranie oscylograficznym partię wykresu elektroforogramu na odpowiadającą jej wartość prądu elektrycznego.

7. Elektronowy miernik według zastrz. 1, znamieny tym, że odczyt procentowej zawartości poszczególnych frakcji odbywa się na przyrządzie wychyłowym, otrzymującym napięcie zasilające z układu całkującego.

Jan Przesmycki
Tadeusz Szmyd
Wiktor Kucharczyk
Irena Przesmycka

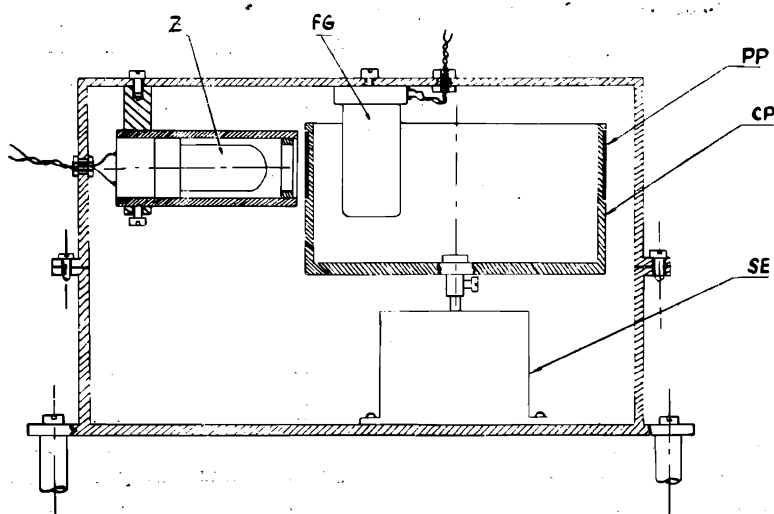


fig. 1

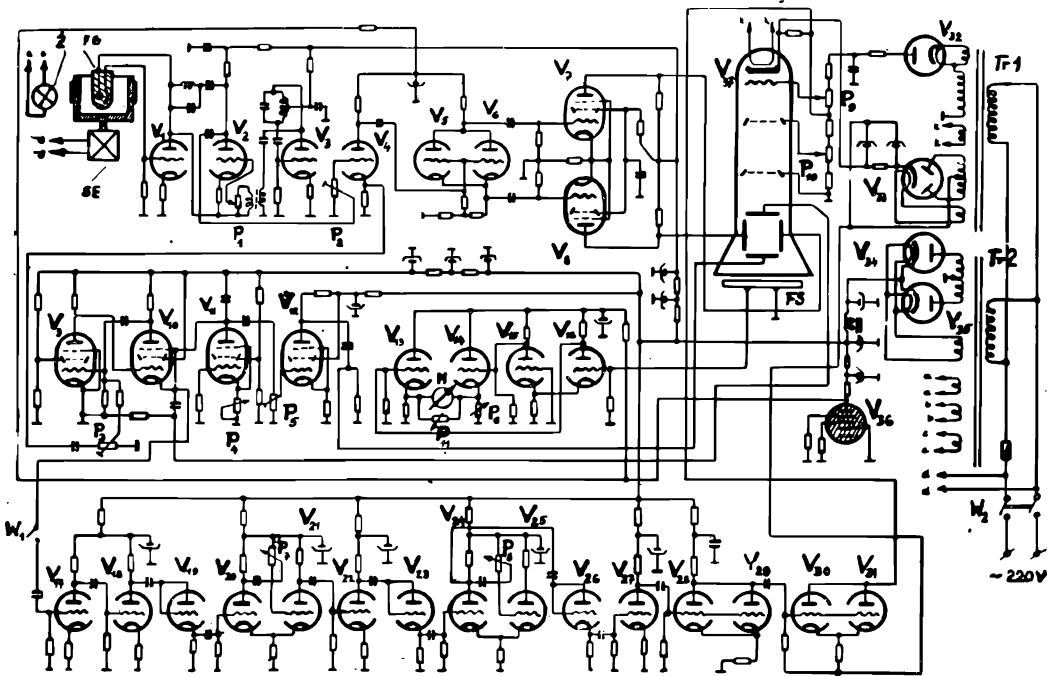


fig. 2

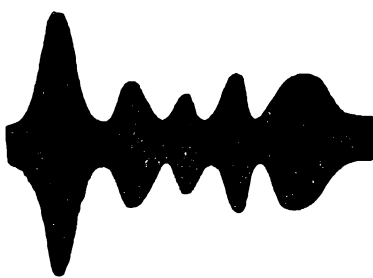


fig. 3

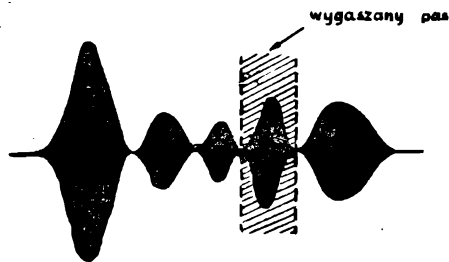


fig. 4