



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 16.06.1971 (P. 148 837)

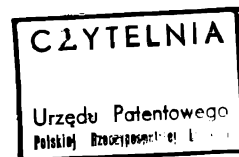
Pierwszeństwo: 17.06.1970 Węgry

Zgłoszenie ogłoszono: 15.05.1973

Opis patentowy opublikowano: 10.07.1975

Kl. 5a,47/00

MKP E21b 47/00



Twórca wynalazku: Janos Vincze

Uprawniony z patentu: Magyar Allami Fötowös Lóránd Geofizikai
Intézet, Budapeszt (Węgry)

Sposób i urządzenie do przeprowadzania pomiarów w otworach wiertniczych

1

Wynalazek dotyczy sposobu i urządzenia do pomiarów cyfrowych w otworach wiertniczych, równocześnie na wielu kanałach, w nastawionym w kolejności priorytetowej systemie wielokrotnym, oraz do magazynowania i oszacowywania ciągłych i statystycznych funkcji z jednej lub wieloma zmiennymi.

Znane są liczne sposoby przeprowadzania pomiarów cyfrowych w otworach wiertniczych. Różnią się one wzajemnie od siebie z jednej strony materiałem nośnika informacji, karty dziurkowane, taśmy dziurkowane, taśmy magnetyczne i podobne, a z drugiej strony ukształtowaniem multiplekserów i przetworników analogowo-cyfrowych. Wspólną cechą znanych dotychczas sposobów jest z jednej strony to, że przydatne są one jedynie do obróbki bardzo wolnych sygnałów, z niską częstotliwością graniczną, a z drugiej strony to, że zgodnie z tymi sposobami kodowanie wartości poszczególnych mierzonych kanałów informacyjnych dokonywane jest w funkcji głębokości otworu wiertniczego lub czasu, tak że każde odczytywanie zawsze daje w wyniku jedną wartość cyfrową, to znaczy, że sposoby te nadają się do pomiarów cyfrowych tylko jednej funkcji jednej zmiennej na kanał.

Wady znanych sposobów są więc dwojakie, po pierwsze nadają się do obróbki tylko powolnych sygnałów, a po drugie te powolne sygnały mogą również dawać tylko ciągłą funkcję jednej zmien-

2

nej. Znane sposoby nie nadają się więc do obróbki szybkich statystycznych sygnałów wielu zmiennych. Obróbka szybkich i statystycznych funkcji wielu zmiennych rozwiązana była w znanych sposobach przez transformowanie tych funkcji na funkcję z jedną zmienną — przy statystycznych i szybkich sygnałach przez tworzenie średniej, a przy funkcjach z wieloma zmiennymi przez parametrowanie to jest poprzez ustalenie średniej wartości w uprzednio zadanych odstępach. Na skutek tego występuje dalsza wada sposobu, a mianowicie pomiary są niedokładne, oraz że nie mogą być wykorzystane możliwości które przyniosły nowoczesne maszyny liczące. Sposoby te nie tylko nie spełniają ekonomicznych i technicznych wymagań przyszłościowych ale nawet nie wykorzystują obecnych możliwości.

Celem wynalazku jest usunięcie wyżej ujawnionych wad, to jest uzyskania możliwości, aby wszystkimi sposobami pomiarowymi, które jako wynik dają ciągłe funkcje jednej zmiennej można było równocześnie i na wielu kanałach przeprowadzać pomiary akustyczne, pomiary wzbudzonej polaryzacji, pomiary magnetyczne rdzeniowe (szybko zmieniające się funkcje, względnie pary funkcji z dwoma zmiennymi), pomiary selektywnych energetycznie widm naturalnego i wzbudzanego promieniowania gamma, widm gamma promieniowania gamma powstającego na skutek nieelastycznego uderzenia i wychwyty radiacyjnego, oraz

3
pomiary długowieczności neutronów (funkcje, względnie pary funkcji z wieloma zmiennymi, które zbudowane są ze statystycznych procesów elementarnych).

Zgodnie z wynalazkiem osiąga się to w ten sposób, że w wielokrotnym lub subwielokrotnym trybie działania uruchomione są multiprogramy w systemie priorytetowym i równocześnie liczne funkcje, względnie pary funkcji z jedną lub wieloma zmiennymi, a ponadto liczne funkcje względnie pary funkcji o charakterze statystycznym są cyfrowo zarejestrowane według, sterowanej przy pomocy kabla, głębokości otworu wiertniczego, lub według innej zewnętrznej niezależnej zmiennej.

Według wynalazku osiągane jest to przy pomocy urządzenia w którym wzajemne połączenia między ogólnie stosowanymi znanymi elementami są tak przeprowadzone, że poprzez centralne urządzenie sterujące zostaje zapewniony system priorytetowy dla niezależnych zmiennych doprowadzanych do trzech różnych wejść. Celowe jest posiadanie przez zgodne z wynalazkiem urządzenia dla ciągłych funkcji z jedną zmienną, multipleksera, którego wzmocnienie w zależności od wielkości sygnałów wejściowych zmienia się według całkowitej liczbowej potęgi dwóch. Przy zadanej dokładności umożliwia to podwyższenie o wiele rzędów dynamiki pomiarowej, zachowując lub nawet zwiększając dokładność pomiarową. Oprócz tego celowe jest takie ukształtowanie centralnego urządzenia sterującego, aby urządzenie zgodnie z wynalazkiem, przy wykorzystaniu uczestniczących w pomiarach jednostek, jednocześnie ze zmierzeniem danych przeprowadzało również ich oszacowanie. W zależności od jakości zanurzonego do otworu wiertniczego kabla celowe jest wykonanie jednostek, które współuczestniczą w opracowywaniu danych, w postaci umieszczonych w otworach wiertniczych układów elektronicznych zaczynając od wejścia sygnałów aż do układu pamięci danych, lub też jego części układów elektronicznych rozszerzonej o nadawczo-odbiorczą jednostkę kablową pod którą to nazwą rozumiane jest urządzenie, które umieszczone jest na obu końcach kabla zanurzanego do otworu wiertniczego i dopasowane jest do parametrów fizycznych kabla, oraz które umożliwia przenoszenie sygnałów w obu kierunkach.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony na rysunku, który przedstawia schemat ideowy przykładowego wykonania urządzenia zgodnego z wynalazkiem.

Urządzenie ma cztery wejścia X, Y, Z, U. Wejścia X, Y łączą się z multiplekserem 1 którego wyjście łączy się z przetwornikiem analogowo-cyfrowym 2, a wyjście tego ostatniego poprzez jednostkę arytmetyczną i pamięci pośredniej 3 podłączone jest do urządzenia sortowania danych 4. Urządzenie sortujące połączone jest z pamięcią 6 oraz z jednostką odtwarzającą 7. Multiplekser 1, przetwornik analogowo-cyfrowy 2, jednostka arytmetyczna i pamięci pośredniej 3, urządzenie sortowania danych 4, pamięć 6 i jednostka odtwarzająca 7 znajdują się we wzajemnie wysterowanym połączeniu z centralnym urządzeniem ste-

4
rującym 5 oraz z przyrządem kontrolnym 8. Wyjście przyrządu kontrolnego 8 podłączone jest do trzeciego wejścia B multipleksera 1. Wejścia Y, U, Z podłączone są do centralnego urządzenia sterującego 5. Wejście X jest tym, do którego zwraca się urządzenie do kodowania cyklicznego w wypadku gdy dokonywany jest pomiar funkcji z jedną zmienną. Jedno lub wiele z tych wejść może być również zastosowane do wprowadzenia informacji jednej lub wielu ciągłych funkcji z dwoma zmiennymi. W takim wypadku urządzenie w sposób powtarzający zwraca się do jednego z wejść X, bez poszukiwania w międzyczasie innych wejść X, Y. Dla wejścia X znamienne jest oprócz tego to, że odniesione do wejścia X wzmocnienie multipleksera 1 zmienia się w funkcji docierającej tu wielkości sygnału zgodnie z całkowitą potęgą dwóch. Wejście Y służy do wprowadzania sygnałów statystycznych. Wejścia Y wyzyskiwane są jedynie w tym przypadku, gdy takie sygnały występują.

Poprzez wejścia Z mogą być zainicjowane wielokrotne lub subwielokrotne cykle przeszukiwania. Przy pomiarach otworów wiertniczych z ciągłym przemieszczaniem sondy wiertniczej start przeprowadzany jest najkorzystniej w funkcji głębokości, a na przykład przy pomiarach z nieruchomą sondą w funkcji czasu. Wejścia U uruchamiają cykle pomiarowe szybkich przebiegów lub też przebiegów z wieloma zmiennymi przy sygnałach ciągłych, wejścia X, w zależności od docierającej do wejść Z informacji. Przy opracowywaniu sygnałów statystycznych wejścia U spełniają podobne zadanie z tym uzupełnieniem, że sterują one nie tylko możliwością uruchomienia skutecznego cyklu pomiarowego, lecz sterują również zakazem.

Przykładem roli, którą pełni wejście U przy ciągłych sygnałach z dwoma zmiennymi są metody pomiarów akustycznych lub pomiarów wzbudzonej polaryzacji, o ile tylko nie są one na przykład zsynchronizowane z głębokością i o ile pobieranie danych jest przeprowadzone w funkcji głębokości. Przy sygnałach statystycznych przykładem roli wejść U są pomiary długowieczności neutronów z wykorzystaniem impulsowego generatora neutronów, metody neutronów widm gamma z nieelastycznym rozpraszaniem lub wychwytem promieniowania, przy których istnieje zadanie synchronizacji z generatorem neutronów.

Niezbędne przy tych pomiarach bramki czasowe znajdują się w centralnym urządzeniu sterującym 5. Sygnały wejściowe dostarczające przeznaczonej do opracowania informacji poprzez wejścia X i Y zostają doprowadzone do multipleksera 1, który pod wpływem centralnego urządzenia sterującego 5 wybiera przeznaczone każdorazowo do pomiaru wejścia. Wybrane przez multiplekser 1 wejście podłączone zostaje do przetwornika cyfrowo-analogowego 2, którego zadaniem jest przetworzenie sygnałów na wartości cyfrowe zgodnie z rozkazem z centralnego urządzenia sterującego 5. Z przetwornika analogowo-cyfrowego 2 dane docierają do jednostki arytmetycznej i pamięci pośredniej 3, gdzie są traktowane zgodnie z rozkazem z centralnego urządzenia sterującego 5.

5

Jeżeli są to na przykład dane dotyczące ciągłych sygnałów, wówczas docierają one jako zawartość pamięci do jednostki arytmetycznej i pamięci pośredniej, jeżeli natomiast celem jest określenie widma energii, podłączonego do jednego z wejść X czułego na promienie gamma detektora, wówczas jednostka arytmetyczna i pamięci pośredniej 3 wykorzystuje dane przyłożone, pod wpływem centralnego urządzenia sterującego 5, jako niezależne zmienne, stanowiące informacje o charakterze adresu. Fakt że dane dotarły, zmienia nagromadzoną zawartość według adresu określonego przez te dane. Zadaniem urządzenia sortującego 4 jest uporządkowanie danych w pożądanym przez pamięć 6 wymiarze, przy uwzględnieniu rozkazów przyłożonych na wejścia Z. Pamięć 6 jest najkorzystniej jedno lub wielokanałową, pracującą ciągle lub okresowo pamięcią z taśmą magnetyczną. Może być jednak również zastosowana inna pamięć, na przykład na taśmach dziurkowanych.

Zadaniem jednostki odtwarzającej 7 jest odtwarzanie danych podczas zapisów oraz tworzenie zapisów analogowych, przedstawienie wyników, dostarczanych przez przyrząd kontrolny 8 programów kontrolnych i badawczych, odtwarzanie danych po zapisie oraz zapewnienie możliwości wytworzenie z tego wzajemnie uzależnionych wielokanałowych zapisów analogowych, oprócz tego wykreślanie rodzin krzywych funkcji z wieloma zmiennymi, pisanie cyfr, zobrazowanie oscylograficzne i tym podobnych czynności. W przypadku gdy odtwarzanie służy jedynie do celów kontrolnych, określone funkcje i urządzenia peryferyjne jednostki odtwarzającej 7 mogą być stosowane również niezależnie od aparatury zasadniczej. W takich wypadkach, w zależności od stopnia rozdzielania, poszczególne jednostki zostają zwielokrotnione, np.: trzy jednostki arytmetyczne i pamięci pośrednie, sześć pamięci itd. Aby odciążyć prąd informacyjny kabla, multipleksera 1, względnie przetwornik analogowo-cyfrowy 2 i częściowo jednostka arytmetyczna i pamięci pośredniej 3 wykonane są w postaci konstrukcji elektronicznych umieszczonych w otworach wiertniczych. Kolejność priorytetowa przedstawionego przykładowo na rysunku wykonania z degresywnym priorytetem według przyrastającej liczby porządkowej (skoro tylko pomiar oraz magazynowanie danych następuje w funkcji sterowanych z kabla wejść Z) jest najkorzystniej następująca: 0) program właśnie przebiegający; 1) program który opracowuje ciągle sygnały jednej zmiennej docierające z cyklicznie przeszukiwanych wejść X; 2) program który opracowuje ciągle sygnały wielu zmiennych docierające z wejść X; 3) program magazynowania danych; 4) program który opracowuje sygnały statystyczne docierające z wejść Y; 5) program odtwarzania.

Podany wyżej sposób jest przydatny również do rejestrowania szybkich przebiegów, wykorzystując przetwornik analogowo-cyfrowy 2, przy którym niezbędny czas przetwarzania wynosi 1–5 μ sek. Ze względu na swoją szybkość eksploatacyjną sposób przydatny jest również do opracowywania funkcji lub grup funkcji z dwoma zmiennymi, jakie występują w technice pomiarowej otworów

6

wiertniczych. Wychodząc z założenia, że obszar oszacowania jednej z niezależnych zmiennych na przykład czasu jest ograniczony. Odpowiednio do istoty szybkiego systemu zgodnego z wynalazkiem sposobu, przy zmianie pozostałej zmiennej niezależnej, na przykład głębokości, w ramach dopuszczalnego błędu pomiarowego, zostają zarejestrowane wartości zależnej zmiennej według niezależnej zmiennej, na przykład czasu, odpowiednio do żądanej dokładności pomiarowej, z częstością odpowiadającą szybkości zmian zmiennej zależnej, oraz z opracowaniem danych w ilości niezbędnej do odtwarzania zakresu oszacowania jednej niezależnej zmiennej. Takie dane pomiarowe zostają dostarczone na przykład przy pomiarach akustycznych, pomiarach wzbudzonej polaryzacji lub pomiarach magnetycznych rdzeniowych. Opracowanie przebiegów elementarnych lub funkcji, które powstają przy tego rodzaju przebiegach, zapewnia sposób poprzez zastosowanie wraz z systemem wielokrotnym lub subwielokrotnym wieloprogramowane rozwiązanie nastawione w systemie priorytetowym. Występujące w technice pomiarowej otworów wiertniczych, zbudowane z przypadkowych elementarnych przebiegów funkcje z jedną lub wieloma zmiennymi powstają z reguły w związku z pomiarami radiologicznymi i mogą być, w zakresie oszacowania jednej niezależnej zmiennej, traktowane jako ograniczone.

Przy wystąpieniu przebiegów elementarnych system priorytetowy zapewnia opracowanie danych bez straty informacji. Prędkość przebiegu różnych funkcji z jedną lub wieloma zmiennymi jest również różna, tak więc, przy uwzględnieniu osiągalnej dokładności pomiarowej, różny jest również dopuszczalny minimalny odstęp przeszukiwania. Zgodnie z wynalazkiem rozwiązanie umożliwia zastosowanie systemu subwielokrotnego. W tym przypadku po każdym wielokrotnym cyklu następuje dalszy cykl o odmiennej budowie. Z informacji jednakowego typu zbudowane w takiej samej kolejności cykle wielokrotne występują jedynie w cyklach subwielokrotnych. Uporządkowane w ten sposób w cyklach subwielokrotnych różne cykle wielokrotne mogą najkorzystniej zawierać również takie same kanały informacyjne.

Zastosowana jednostka arytmetyczna i pamięci pośredniej 3 posiada tę możliwość, że w wypadku gdy składająca się ze statystycznych elementarnych przebiegów funkcja tworzy się przez sumowanie, uporządkowane zgodnie z jakością poszczególnych elementarnych przebiegów, to wówczas sumowanie to następuje w jednostce arytmetycznej i pamięci pośredniej 3 odpowiednio do rozkładu statystycznego, na skutek czego wahania prędkości strumienia danych do ostatecznej pamięci 6 jak również i pojemności pamięci mogą być zmniejszone. Tego rodzaju dane pomiarowe są na przykład dostarczane przy zdejmowaniu radioaktywnych widm energetycznych w technice wiertniczej, przy czym zmienną z ograniczonym zakresem oszacowania jest tu ilość kanałów energetycznych. Zastosowanie jednostki arytmetycznej i pamięci pośredniej 3 wykazuje również zalety przy opracowaniu szybko zmieniających się funk-

cji i funkcji z wieloma zmiennymi, na skutek tego unika się konieczności zmniejszenia ilości rejestrowanych danych, oraz unika się wahań prędkości magazynowania danych.

Zarówno przy powoli jak i szybko zmieniających się funkcjach z jedną zmienną, jak również przy ciągłych funkcjach z wieloma zmiennymi, oraz przy funkcjach statystycznych, dzięki zastosowaniu jednostki arytmetycznej i pamięci pośredniej 3 zamiast wartości pomiarowych w pamięci danych 6 są magazynowane tylko ich zmiany. Przy subwielokrotnych cyklach korzystne jest również magazynowanie wartości skutecznych, ponieważ w tym przypadku umożliwiona jest korektura błędów danych.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób przeprowadzania pomiarów w otworach wiertniczych, **znamienny tym**, że ustalone w systemie priorytetowym multiprogramy uruchamia się w wielokrotnym względnie subwielokrotnym trybie działania i równocześnie rejestruje się cyfrowo zgodnie ze skuteczną głębokością otworu wiertniczego funkcje lub grupy funkcji z jedną lub wieloma zmiennymi, a ponadto funkcje lub grupy funkcji o charakterze statystycznym z jedną lub wieloma zmiennymi.

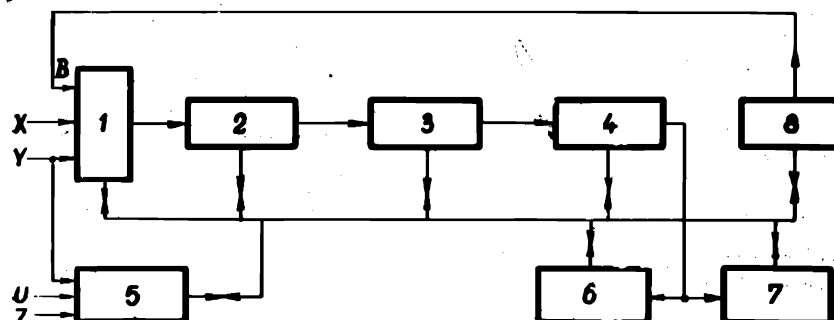
2. Urządzenie do stosowania sposobu według zastrz. 1, w którym dwa wejścia połączone są z multiplekserem na którego wyjście podłączony jest przetwornik analogowo-cyfrowy, a wyjście przetwornika analogowo-cyfrowego poprzez jednostkę arytmetyczną i pamięć pośrednią podłączone jest do wejścia urządzenia sortującego dane,

którego wyjście z kolei podłączone jest do połączonych ze sobą wzajemnie równolegle pamięci danych i jednostki odtwarzającej, przy czym na trzecie wejście multipleksa podłączone jest wyjście przyrządu kontrolnego, **znamiennie tym**, że dla zapewnienia systemu priorytetowego ma centralne urządzenie sterujące (5) z trzema wejściami (X, U, Z), a którego wyjście, służące do odbioru i nadawania informacji oraz do sterowania, połączone jest ze służącymi do odbioru i nadawania informacji oraz do sterowania wyjściami multipleksa (1), przetwornika analogowo-cyfrowego (2), jednostki arytmetycznej i pamięci przejściowej (3) urządzenia sortującego dane (4), pamięci danych (6), jednostki odtwarzającej (7), oraz przyrządu kontrolnego (8).

3. Urządzenie według zastrz. 2, **znamiennie tym**, że ma multiplekser (1), którego wzmocnienie jest funkcją wielkości sygnału wejściowego najkorzystniej funkcją całkowitej potęgi dwóch.

4. Urządzenie według zastrz. 2 lub 3, **znamiennie tym**, że centralne urządzenie sterujące (5) jest równocześnie jednostką szacowania danych.

5. Urządzenie według zastrz. 1 do 4, **znamiennie tym**, że między dwoma sąsiadującymi, połączonymi kablem jednostkami układu szeregowego składającego się z multipleksa (1), przetwornika analogowo-cyfrowego (2), jednostki arytmetycznej i pamięci pośredniej (3), urządzenia do sortowania danych (4) oraz pamięci danych (6), na wejściu i na końcu kabla są włączone po jednym kablowym nadajniku-odbiornikiem, przy czym umieszczony na wejściu kabla kablów nadajnik-odbiornik wraz z umieszczonymi przed nim jednostkami wykonany jest w postaci konstrukcji elektronicznej umieszczanej w otworach wiertniczych.



Errata

Łam 5, wiersz 6
Jest: X
Powinno być: Y