



Patent dodatkowy
do patentu _____

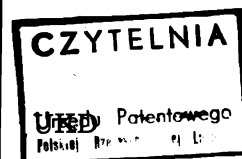
Zgłoszono: 28.III.1966 (P 113 724)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 25.I.1969

Kl. 42 1, 3/09

MKP G 01 n 21/78



Współtwórcy wynalazku: mgr inż. Waldemar Antoniak, mgr inż. Jerzy Chmielewski, doc. Tadeusz Rzymkowski
Właściciel patentu: Instytut Badań Jądrowych, Warszawa, (Polska)

Sposób pomiaru czasu relaksacji poprzecznej przy impulsowej metodzie detekcji magnetycznego rezonansu jądrowego w ciałach stałych i cieczach oraz urządzenie do stosowania tego sposobu

1
Przedmiotem wynalazku jest sposób pomiaru czasu relaksacji poprzecznej przy impulsowej metodzie detekcji rezonansu jądrowego w ciałach stałych i cieczach oraz urządzenie do stosowania tego sposobu.

Sposób pomiaru czasu relaksacji poprzecznej posiada zastosowanie w budowie aparatury analitycznej przeznaczonej do badania właściwości fizycznych i chemicznych ciał stałych i cieczy impulsowymi metodami detekcji magnetycznego rezonansu jądrowego, a także może być wykorzystany do celów automatycznej kontroli procesów produkcyjnych: pomiaru wilgotności, zawartości tłuszczów i procesów polimeryzacji.

Dotychczas stosowane w technice detekcji magnetycznego rezonansu jądrowego sposoby pomiaru czasu relaksacji poprzecznej polegają na obliczeniu czasu relaksacji poprzecznej w wyniku pomiaru szerokości linii rezonansowej sygnału absorpcji względnie dyspersji lub na obliczeniu czasu relaksacji poprzecznej na podstawie fotografii ciągu impulsów echa uzyskanych metodą Carra—Purcella.

W pierwszym z wymienionych sposobów próbkę umieszcza się w polu magnetycznym o dużej jednorodności wytworzonym przez elektromagnes o dużej średnicy nabiegunków, wykonany z materiału o dużej jednorodności. Następnie zmieniając natężenie pola magnetycznego obserwuje się na oscylografie sygnał absorpcji lub dyspersji

2
i z pomiaru szerokości linii absorpcji lub dyspersji sygnału rezonansowego oblicza się czas relaksacji poprzecznej.

5 W drugim z wymienionych sposobów wykorzystującym impulsy sygnału rezonansu jądrowego uzyskane metodą Carra—Purcella próbkę umieszcza się w polu magnetycznym jednorodnym, a następnie pobudza się ciągiem impulsów magnetycznych wielkiej częstotliwości.

10 W wyniku otrzymuje się ciąg impulsów wielkiej częstotliwości w ściśle określonych odstępach, przy czym czas trwania pierwszego impulsu ciągu wynosi połowę czasu trwania impulsów pozostałych, ponadto odległość pomiędzy pierwszym impulsem i drugim w ciągu wynosi połowę czasu odstępu między pozostałymi kolejnymi impulsami. W przerwie między kolejnymi impulsami ciągu pojawiają się impulsy sygnału rezonansu jądrowego, których amplituda zanika wykładniczo ze stałą czasu relaksacji poprzecznej. Obserwacja oscyloskopowa impulsów ciągu sygnału rezonansu jądrowego z zastosowaniem zapisu fotograficznego pozwala na drodze analizy matematycznej zarejestrowanego przebiegu uzyskać ostateczny wynik pomiaru czasu relaksacji poprzecznej. W obu wypadkach obliczenia wykonywać musi wysoko wykwalifikowany operator.

25
30 Celem wynalazku jest wyeliminowanie ograniczenia obu wymienionych sposobów, oraz umożliwienie bezpośredniego i natychmiastowego od-

czytu mierzonego czasu relaksacji poprzecznej.

Cel ten został osiągnięty przez poddanie ciągu impulsów sygnału rezonansu jądrowego o amplitudzie wykładniczo malejącej ze stałą czasu relaksacji poprzecznej wytworzonego przez umieszczenie próbki w polu magnetycznym stałym i pobudzeniu impulsami magnetycznymi wielkiej częstotliwości operacji wzmocnienia logarytmicznego i zdetektowania dzięki czemu otrzymuje się ciąg impulsów liniowo malejących. Z ciągu tego zostają wybrane na zasadzie selekcji amplitudowej gwarantującej maksymalną dokładność pomiaru dwa impulsy, pierwszy impuls z ciągu i następny o amplitudzie około 10% pierwszego, po czym mierzy się różnicę logarytmów amplitud wybranych impulsów. Odwrotnie, proporcjonalna zależność czasu relaksacji od różnicy logarytmów amplitud wybranych impulsów pozwala na jej bezpośredni odczyt.

Wynalazek zostanie bliżej objaśniony na przykładzie wykonania przedstawionego na rysunku, na którym fig. 1 pokazuje schemat blokowy urządzenia, a fig. 2 pokazuje przebiegi czasowe ilustrujące zasadę pracy urządzenia, do pomiaru czasu relaksacji poprzecznej. W skład urządzenia do pomiaru czasu relaksacji poprzecznej wchodzi: impulsator 1, nadajnik 2, głowica ze skrzyżowanymi cewkami 3, wzmacniacz 4, układ selekcji 5, woltomierz 6 wartości szczytowych, magnes stały 7. Impulsator 1 wytwarza ciąg impulsów U_1 według opisanej metody Carra—Purcella, kluczujących nadajnik 2 wytwarzający impulsy U_2 pola magnetycznego wielkiej częstotliwości, które są podawane na głowicę ze skrzyżowanymi cewkami 3 umieszczoną w polu magnesu 7. Ciąg impulsów U_3 sygnału rezonansu jądrowego wykładniczo malejących ze stałą czasu relaksacji poprzecznej po wyjściu z głowicy 3 jest podawany na wejście wzmacniacza 4 wielkiej częstotliwości o logarytmicznej charakterystyce wzmocnienia wyposażonego w detektor liniowy. Z utrzymanego ciągu impulsów U_4 sygnału rezonansu jądrowego o amplitudzie liniowo malejącej układ selekcji 5 wybiera dwa impulsy U_5 i U_6 ciągu sygnału rezonansu jądrowego.

Dla zapewnienia maksymalnej dokładności pomiaru wybierany jest zawsze impuls pierwszy w ciągu i następny kolejny, którego amplituda wynosi około 10% pierwszego wybranego impulsu. Wyjście układu selekcji 5 jest połączone różnicowo z wejściem woltomierza napięć szczytowych o dużej stałej czasu, który mierzy różnicę ΔU lo-

garytmów amplitud wybranych impulsów. Wyskalowanie woltomierza w jednostkach czasu relaksacji poprzecznej zapewnia bezpośredni odczyt wartości.

Urządzenie według wynalazku umożliwia ciągłą automatyczną kontrolę procesów dla których czas relaksacji poprzecznej jest wskaźnikiem prawidłowości przebiegu cyklu produkcyjnego, takich jak polimeryzacja, destylacja ropy naftowej, pomiar wilgotności, zawartość tłuszczów.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób pomiaru czasu relaksacji poprzecznej przy impulsowej metodzie detekcji magnetycznego rezonansu jądrowego w ciałach stałych i cieczach w którym po umieszczeniu badanej próbki w polu magnetycznym jednorodnym i pobudzeniu jej impulsami pola magnetycznego wielkiej częstotliwości otrzymujemy ciąg impulsów wielkiej częstotliwości, przy czym między kolejnymi impulsami ciągu znajdują się impulsy sygnału rezonansu jądrowego o amplitudach wykładniczo malejących ze stałą czasu relaksacji poprzecznej, **znamienny tym**, że z ciągu impulsów sygnału rezonansu jądrowego po wzmocnieniu logarytmicznym i zdetektowaniu zostaje wytworzony ciąg impulsów liniowo malejących z którego zostają wybrane dwa impulsy z ciągu na zasadzie selekcji amplitudowej zapewniającej maksymalną dokładność pomiaru, po czym przez pomiar różnicy logarytmów amplitud wybranych impulsów otrzymuje się bezpośredni odczyt czasu relaksacji poprzecznej.
2. Urządzenie do stosowania sposobu według zastrz. 1 wyposażone w impulsator, nadajnik, głowicę ze skrzyżowanymi cewkami, wzmacniacz wielkiej częstotliwości, układ selekcji, woltomierz wartości szczytowej, w którym impulsator jest połączony przez nadajnik z głowicą ze skrzyżowanymi cewkami, umieszczoną w polu magnesu stałego, **znamienny tym**, że wyjście głowicy (3) jest połączone z wejściem wzmacniacza (4) wielkiej częstotliwości o logarytmicznej charakterystyce wzmocnienia, którego wyjście zakończone detektorem liniowym jest połączone z układem selekcji (5), przy czym wyjście układu selekcji (5) jest połączone w układzie różnicowym z wejściem woltomierza wartości szczytowej (6) wyskalowanego w jednostkach czasu relaksacji poprzecznej.

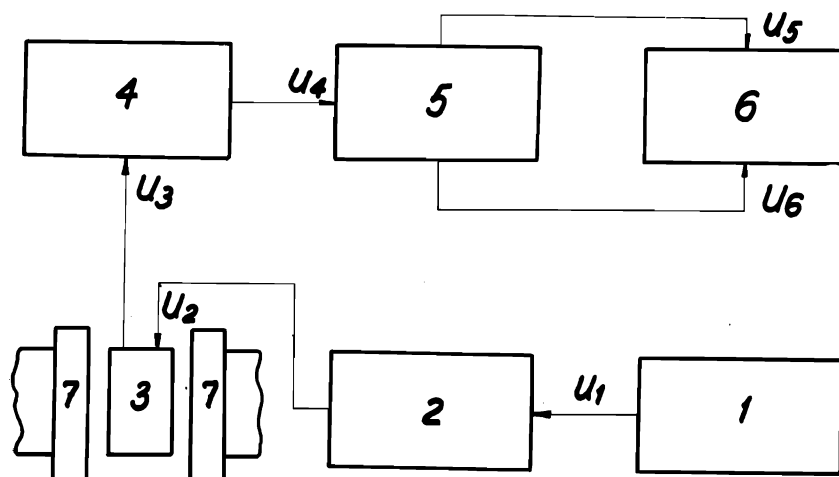


Fig. 1

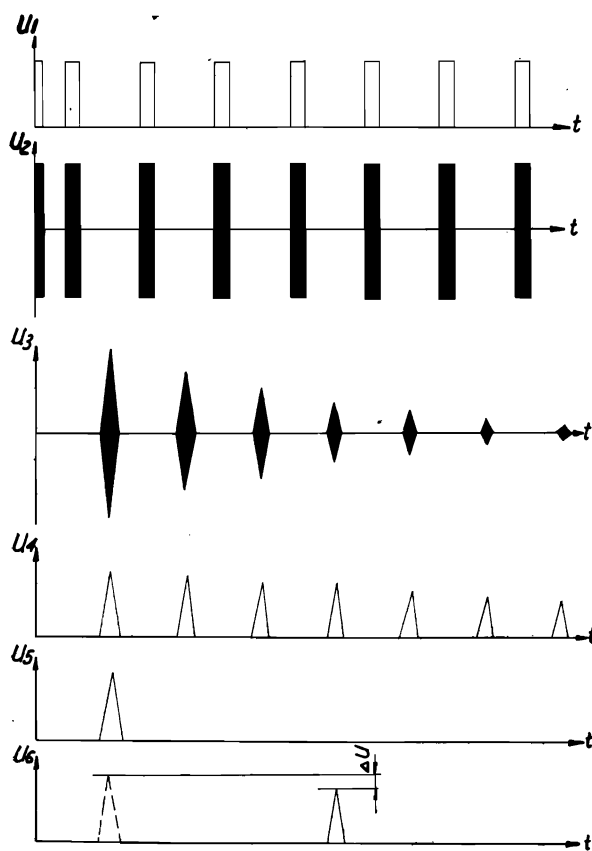


Fig. 2