



Patent dodatkowy  
do patentu \_\_\_\_\_

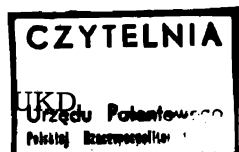
Zgłoszono: 01.XII.1969 (P 137 241)

Pierwszeństwo: \_\_\_\_\_

Opublikowano: 15.X.1972

Kl. 21e,33/00

MKP G01r 33/00



**Współtwórcy wynalazku:** Włodzimierz Zbieranowski, Marek Baran

**Właściciel patentu:** Polska Akademia Nauk (Instytut Fizyki), Warszawa  
(Polska)

## Sposób skalowania wolnozmiennych pól magnetycznych

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób skalowania wolnozmiennych pól magnetycznych np. w elektromagnesach spektrometrów. Sposób według wynalazku wykorzystuje zjawisko magnetycznego rezonansu jądrowego zwanego dalej MRJ.

Skalowanie pola magnetycznego za pomocą układów MRJ polega na wykorzystaniu sygnałów absorpcji rezonansowej energii wielkiej częstotliwości przez spiny jądrowe substancji umieszczonej w obwodzie LC detektora MRJ.

Znane jest skalowanie wolnozmiennego pola magnetycznego np. w elektromagnecie spektrometru metodą wstęg bocznych, gdzie oprócz rejestrowania mierzonego widma badanej substancji zapisywane są znaczniki skalujące natężenia pola magnetycznego. Metoda wstęg bocznych polega na amplitudowym modulowaniu fali nośnej detektora MRJ przebiegiem o jednej, określonej i stałej częstotliwości. W wyniku tego uzyskuje się przebieg złożony o częstotliwościach

$$f_0 \pm n f_M$$

gdzie:  $f_0$  — oznacza częstotliwość fali nośnej,  $f_M$  — częstotliwość przebiegu modulującego, a  $n = 0, 1, 2, \dots$  W przypadku wolnozmiennego pola magnetycznego występuje szereg sygnałów MRJ zgodnie ze znanym powszechnie wzorem

$$f_{\text{rez}} = \frac{\gamma}{2\pi} H_{\text{rez}}$$

Gdy natężenie pola wzrasta, uzyskuje się sygnały

2

MRJ kolejno przy częstotliwościach...,  $(f_0 - 2f_M)$ ,  $(f_0 - f_M)$ ,  $f_0$ ,  $(f_0 + f_M)$ ,  $(f_0 + 2f_M)$ , ...

W praktyce na ogół wykorzystuje się trzy z tych sygnałów do cechowania natężenia pola magnetycznego. Dla uzyskania bowiem większej ilości sygnałów niezbędne jest zwiększenie amplitudy przebiegu modulującego falę nośną. To z kolei powoduje zniekształcenie sygnałów MRJ nawet do tego stopnia, iż następuje zanik sygnału MRJ odpowiadającego częstotliwości  $f_0$ . Zniekształcenie sygnałów MRJ pociąga za sobą zmniejszenie dokładności skalowania, a zanik sygnału MRJ odpowiadającego częstotliwości  $f_0$  uniemożliwia wręcz pomiar natężenia pola magnetycznego w centrum obszaru skalowania, a praktycznie rzecz biorąc skalowanie w ogóle.

Celem wynalazku jest taki sposób skalowania wolnozmiennego pola magnetycznego, który pozwoliłby na uzyskanie dużej ilości znaczników cechujących natężenie pola magnetycznego z jednoznacznie wyodrębnionym znacznikiem centralnym, przy zachowaniu najlepszych parametrów metody wstęg bocznych.

Cel ten osiągnięty został w sposobie skalowania wolnozmiennych pól magnetycznych przez to, że po ustaleniu częstotliwości nośnej detektora MRJ tak, aby odpowiadała warunkowi MRJ w centrum obszaru skalowania, skokowo zmienia się częstotliwość przebiegu modulującego falę nośną i rejestruje się znaczniki pola magnetycznego odpowia-

dające sygnałom MRJ przy częstotliwości nośnej detektora MRJ oraz przy częstotliwościach wstęg bocznych.

Korzyścią techniczną, jaką zapewnia sposób według wynalazku jest możliwość uzyskania dużej ilości znaczników cechujących natężenie pola magnetycznego przy zachowaniu dokładności pomiaru charakterystycznej dla metody wstęg bocznych.

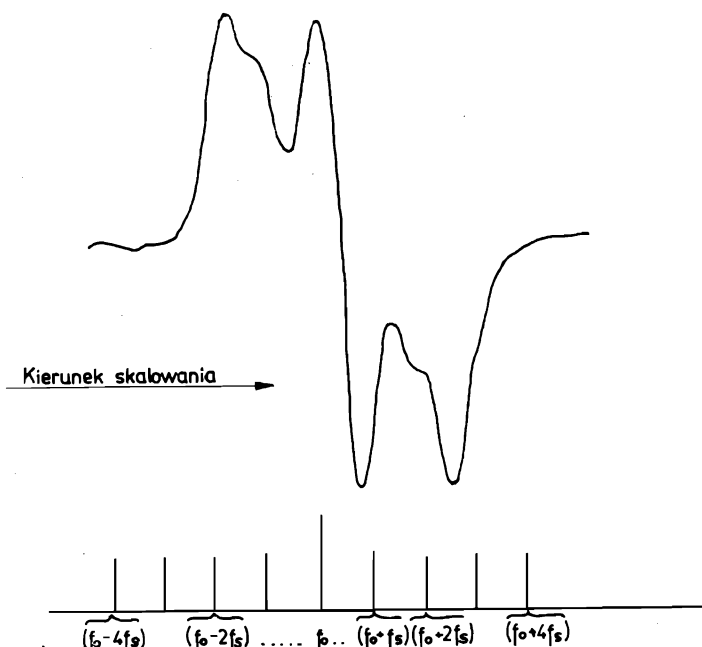
Przykładowe skalowanie pola magnetycznego według wynalazku omówione jest niżej na podstawie rysunku, na którym przedstawiony jest graficznie rozkład znaczników cechujących na tle widma rezonansowego zarejestrowanego przez spektrometr w jednym cyklu przemiatania pola magnetycznego.

Najpierw ustala się obszar skalowania w którym znajduje się badane widmo. Następnie dostraja się detektor MRJ układu skalującego tak, aby częstotliwość nośna  $f_0$  odpowiadała warunkowi magnetycznemu rezonansu jądrowego w centrum obszaru skalowania. Po uzyskaniu znacznika cechującego odpowiadającego MRJ przy częstotliwości  $f_0 - nf_s$ , skokowo zmienia się częstotliwość generatora modulującego na wartości  $(n-1)f_s$ . Rejestruje się następnie znacznik cechujący odpowiadający częstotliwości  $f_0 - (n-1)f_s$  i proces zmiany częstotliwości modulującej falę nośną wraz z rejestracją znacznika prowadzi się kolejno aż do  $n = 0$ , kiedy to otrzymuje się znacznik odpowiadający centrum obszaru skalowania. Znacznik ten ma amplitudę większą od pozostałych znaczników. Wówczas pro-

ces skokowej zmiany częstotliwości modulującej falę nośną prowadzi się w kolejności odwrotnej aż do uzyskania częstotliwości  $nf_s$  i uzyskania znacznika odpowiadającego częstotliwości  $f_0 + nf_s$ . Efektem takiego skalowania jest uzyskanie  $2n + 1$  znaczników cechujących natężenie pola magnetycznego. Program zmian częstotliwości  $f_s$  może być dowolny, np. według postępu arytmetycznego lub geometrycznego.

#### Zastrzeżenie patentowe

Sposób skalowania wolnozmiennych pól magnetycznych, w szczególności w elektromagnesach spektrometrów, polegający na amplitudowym modulowaniu fali nośnej detektora magnetycznego rezonansu jądrowego, a następnie na rejestracji znaczników cechujących natężenie pola magnetycznego odpowiadających sygnałom magnetycznego rezonansu jądrowego, **znamienny tym**, że po ustaleniu częstotliwości nośnej detektora magnetycznego rezonansu jądrowego tak, aby odpowiadała warunkowi magnetycznego rezonansu jądrowego w centrum obszaru skalowania, skokowo zmienia się częstotliwość przebiegu modulującego falę nośną i rejestruje się znaczniki pola magnetycznego odpowiadające sygnałom magnetycznego rezonansu jądrowego przy częstotliwości nośnej detektora magnetycznego rezonansu jądrowego oraz przy częstotliwościach wstęg bocznych.



Cena zł 10,—

RZG — 1590/72 200 szt. A4