



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

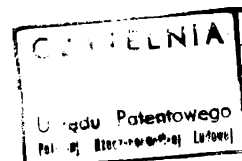
Zgłoszono: 31.05.78 (P. 207228)

Pierwszeństwo _____

Zgłoszenie ogłoszono: 28.01.80

Opis patentowy opublikowano: 30.10.1982

Int. Cl.³
A61B 5/04



Twórca wynalazku: Włodzimierz Malanowski

Uprawniony z patentu: Politechnika Warszawska, Warszawa (Polska)

**Sposób automatycznej analizy sygnału elektroencefalograficznego,
zwłaszcza do wyróżniania wyładowań napadowych**

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób automatycznej analizy sygnału elektroencefalograficznego zwłaszcza do wyróżniania wyładowań napadowych. Wyładowania napadowe charakterystyczne dla schorzeń takich jak na przykład padaczka, pojawiają się w sygnale encefalograficznym w postaci krótkotrwałych, stromych impulsów napięcia, zwanych iglicami, oraz w postaci fal wolnych występujących bezpośrednio po iglicy i tworzących charakterystyczny zespół iglica — fala. Automatyczne wyróżnianie takich wyładowań znajduje zastosowanie w diagnostyce medycznej, szczególnie jeśli jest przeprowadzane w czasie snu pacjenta.

Znany sposób automatycznego wyróżniania wyładowań napadowych polega na odfiltrowaniu sygnału o częstotliwości 3 Hz a następnie pomiaru chwilowej wartości napięcia odfiltrowanego sygnału, przy czym przekroczenie określonej wielkości tego napięcia sygnalizowane jest jako pojawienie się wyładowania napadowego. Sposób ten z powodu jego niewielkiej dokładności, na skutek trudności w odfiltrowaniu rzadko występujących, krótkotrwałych wyładowań spośród innych podobnych przebiegów w sygnale encefalograficznym nie jest powszechnie stosowany.

Znany jest również sposób wyróżniania takich wyładowań przez komputerową analizę sygnału elektroencefalograficznego przy zastosowaniu specjalnego oprogramowania realizującego na przy-

2

kład program analizy spektralnej. Realizacja tego sposobu jest bardzo złożona i wiąże się z wysokimi kosztami co utrudnia jego zastosowanie w praktyce klinicznej.

- 5 Istota sposobu polega na tym, że sygnał elektroencefalograficzny po wzmocnieniu przetwarza się na ciąg impulsów, których ilość odpowiada liczbie jednostkowych względnych przyrostów napięcia tego sygnału, korzystnie tylko w jednym kierunku, a także na ciąg impulsów oznaczających zmianę znaku tych przyrostów i od chwili, w której przyrost napięcia przyjmuje wstępnie ustalony znak do chwili zmiany tego znaku na przeciwny mierzy się czas i w tym czasie zlicza się liczbę impulsów odpowiadającą wielkości przyrostu napięcia sygnału porównując jednocześnie mierzony czas z najdłuższym czasem trwania charakteryzującym wyładowanie iglicowe. Jeśli ten czas jest krótszy od najdłuższego czasu trwania wyładowania iglicowego, a liczba impulsów odpowiada amplitudzie napięcia charakterystycznej dla takiego wyładowania, sygnalizuje się wyróżnienie wyładowania iglicowego. W przypadku gdy bezpośrednio po wyróżnieniu wyładowania iglicowego, kolejne zliczenie odpowiedniej liczby impulsów oraz kolejna zmiana znaku przyrostu na przeciwny kończąca pomiar czasu nastąpią po czasie dłuższym niż maksymalny czas trwania wyładowania iglicowego sygnalizuje się wówczas wyróżnienie fali wolnej o określonej amplitudzie tworzącej wraz z uprzed-
- 10
15
20
25
30

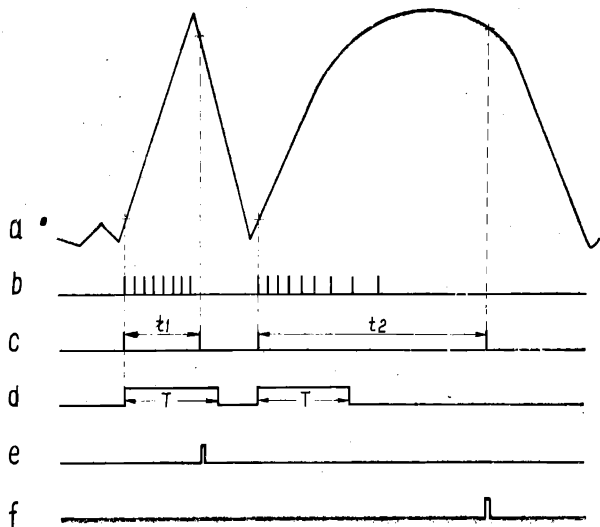
nio wyróżnionym wyładowaniem zespół iglica-fala. Każdorazowo po zmianie znaku przyrostu napięcia na przeciwny do wstępnie ustalonego pomiar czasu i liczby impulsów rozpoczyna się od zera. Z uwagi na to, że mierzone są względne przyrosty napięcia, gdyż ich pomiar odniesiony jest do napięcia, przy którym nastąpiła zmiana znaku przyrostu, na dokładność pomiaru nie wpływa składowa stała lub przebiegi wolnozmiennne, które mogą być nałożone na sygnał elektroencefalograficzny.

Przedmiot wymalazku przykładowo objaśniony jest w oparciu o rysunek, którego wykres a przedstawia badany sygnał encefalograficzny, wykres b przedstawia impulsy uzyskane po przetworzeniu sygnału, których ilość odpowiada wielkości przyrostu napięcia sygnału w kierunku dodatnim, wykres c impulsy określające zmianę znaku przyrostu napięcia gdzie przez t_1 i t_2 oznaczono czas zawarty pomiędzy kolejnymi, wykrytymi zmianami znaku przyrostu, wykres d interwały czasowe T odpowiadające ściśle określone, maksymalnemu czasowi trwania wyładowania iglicowego, wykres e przedstawia impuls sygnalizujący wyróżnienie wyładowania iglicowego dla $t_1 < T$, wykres f przedstawia impuls sygnalizujący wyróżnienie fali wolnej występującej bezpośrednio po wyładowaniu iglicowym dla $t_2 > T$. Sygnał encefalograficzny uzyskany z elektrod umieszczonych na głowie pacjenta po wzmocnieniu przekształca się na ciąg impulsów, których liczba odpowiada wielkości względnych przyrostów napięcia oraz na ciąg impulsów pojawiających się przy każdej zmianie znaku tych przyrostów. Równocześnie mierzy się czas t upływający między pojawieniem się określonego na przykład dodatniego znaku przyrostu napięcia a chwilą, w której następuje zmiana tego znaku na przeciwny. W tym samym czasie t zlicza się impulsy odpowiadające liczbie jednostkowych względnych przyrostów napięcia w tym samym kierunku — dodatnim. Jeśli zmierzony czas t_1 jest krótszy od najdłuższego, charakterystycznego czasu trwania wyładowania iglicowego T , a ponadto w tym samym czasie t_1 zliczona zostanie liczba impulsów odpowiadająca amplitudzie napięcia charakterystycznej dla takiego wyładowania, to sygnalizowane jest wyróżnienie wyładowania iglicowego. W przypadku gdy

wego, kolejne zliczenie określonej liczby impulsów oraz zmiana znaku przyrostu na przeciwny, nastąpią po czasie t_2 dłuższym niż maksymalny czas trwania T wyładowania iglicowego sygnalizowane jest wówczas wyróżnienie fali wolnej o określonej amplitudzie. Wyróżnienie fali wolnej sygnalizowane jest jedynie bezpośrednio po wyróżnieniu iglicy gdyż sekwencja iglica-fala ma określone znaczenie diagnostyczne. Po każdej zmianie znaku przyrostu napięcia sygnału elektroencefalograficznego na przeciwny do przyjętego za dodatni, pomiary czasu i liczby impulsów rozpoczynają się od zera.

Zastrzeżenie patentowe

Sposób automatycznej analizy sygnału elektroencefalograficznego, zwłaszcza do wyróżniania wyładowań napadowych, uzyskanego z elektrod umieszczonych na głowie pacjenta, **znamienny tym**, że sygnał ten po wzmocnieniu przetwarza się na ciąg impulsów, których ilość odpowiada liczbie jednostkowych względnych przyrostów napięcia tego sygnału, korzystnie tylko w jednym kierunku, a także na ciąg impulsów oznaczających zmianę znaku tych przyrostów i od chwili, w której przyrost napięcia przyjmuje wstępnie ustalony znak do chwili zmiany tego znaku na przeciwny mierzy się czas i w tym czasie zlicza się liczbę impulsów odpowiadającą wielkości przyrostu napięcia sygnału porównując jednocześnie mierzony czas z najdłuższym czasem trwania charakteryzującym wyładowanie iglicowe i jeśli ten czas jest krótszy od najdłuższego czasu trwania wyładowania iglicowego, a liczba impulsów odpowiada amplitudzie napięcia charakterystycznej dla takiego wyładowania, sygnalizuje się wyróżnienie wyładowania iglicowego, zaś gdy bezpośrednio po wyróżnieniu wyładowania iglicowego, kolejne zliczenie odpowiedniej liczby impulsów oraz kolejna zmiana znaku przyrostu na przeciwny kończąca pomiar czasu nastąpią po czasie mierzonym dłuższym niż maksymalny czas trwania wyładowania iglicowego sygnalizuje się wówczas wyróżnienie fali wolnej o określonej amplitudzie tworzącej wraz z uprzednio wyróżnionym wyładowaniem zespół iglica — fala, przy czym każdorazowo po zmianie znaku przyrostu napięcia na przeciwny do wstępnie ustalonego pomiar czasu i liczby impulsów rozpoczyna się od zera.



LZGraf. Z-d Nr 2 — 717/82 90 egz. A-4

Cena 100 zł