

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

O P I S P A T E N T O W Y
PATENTU TYMCZASOWEGO

97825

Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 08.12.75 (P. 185351)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 20.11.76

Opis patentowy opublikowano: 31.08.1978

MKP

A61b 5/04

Int. Cl².

A61B 5/04

CZYTELNIA

Urząd Patentowy
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Twórcy wynalazku: Janusz Milewski, Jędrzej Milczarski

Uprawniony z patentu tymczasowego: Polska Akademia Nauk Instytut Biocybernetyki
i Inżynierii Biomedycznej,
Warszawa (Polska)

Sposób oraz urządzenie częstotliwościowej analizy reaktywności
układu nerwowego

Przedmiot wynalazku. Przedmiotem wynalazku jest sposób oraz urządzenie częstotliwościowej analizy reaktywności układu nerwowego należący do dziedziny techniki sprzętu do pomiaru lub rejestrowania prądów bioelektrycznych w całym ciele lub w jego częściach.

Stan techniki. Znany jest sposób częstotliwościowej analizy prądów bioelektrycznych otrzymywanych za pomocą elektrod umieszczonych na przykład na głowie badanego. Prądy te najpierw wzmacnia się, a następnie moduluje przebiegiem generatora o zmienianej częstotliwości różnej od aktualnie badanej. Z tak modulowanego przebiegu wydzielą się następnie, za pomocą filtra pasmowego, sygnały będące różnicą odpowiedniej składowej częstotliwościowej zawartej w badanych prądach i w sygnale generatora. Zmieniając częstotliwość generatora i rejestrując wielkość sygnału na wyjściu filtra w funkcji zmienianej częstotliwości otrzymuje się charakterystykę amplitudową, której analiza pozwala na ocenę prądów bioelektrycznych.

Stosowane urządzenie do badania prądów bioelektrycznych zawiera na wejściu układ dopasowania, do którego dołączony jest wzmacniacz. Do wyjścia układu dopasowania dołączone jest jedno wejście dwutranzystorowego modulatora, którego oba wejścia są symetrycznie podobne i posiadają wspólną ziemię na wyjściu. Do drugiego wejścia modulatora dołączone jest wyjście generatora o zmienianej częstotliwości. Do wyjścia modulatora dołączony jest układ wzmacniacza pasmowego z filtrami. Opisany wyżej sposób i urządzenie do badania bioprądów jest przedstawiony w opisie patentowym ZSRR nr 242146.

Opisany wyżej sposób i urządzenie do badania bioprądów nie pozwala na ocenę reaktywności układu nerwowego żywego organizmu pod wpływem bodźców o zmieniającej się częstotliwości.

Istota wynalazku. Istota wynalazku polega na tym, że uzyskane za pomocą elektrod spontaniczne przebiegi prądowe najpierw wzmacnia się, a następnie mnoży z przebiegami o regulowanej częstotliwości po czym odfiltrowuje się wyższe częstotliwości. Z otrzymanej składowej rzeczywistej i urojonej oblicza się moduł, który rejestruje się za pomocą pisaka x-y. Następnie na badanego oddziałuje się zewnętrznymi bodźcami uzyskując na elektrodach stymulowane przebiegi prądowe. Po ich obróbce, takiej samej jak dla przebiegów spontanicznych, rejestruje się je za pomocą pisaka x-y i na podstawie porównania obu zarejestrowanych krzywych określa się stopień reaktywności badanego.

Istotą urządzenia według wynalazku jest to, że wzmacniacz różnicowy połączony jest poprzez człony mnożące i filtry dolnoprzepustowe z blokiem modułu, który połączony jest z pisakiem x-y. Do pisaka tego podłączony jest również generator dwufazowy, do którego podłączony jest poprzez przetwornik nieliniowy generator przebiegów piłowych oraz obwód stymulowania badźców.

Zaletą sposobu badania stymulowanych bioprądów według wynalazku jest możliwość bezpośredniej oceny reaktywności na bodźce zewnętrzne. Wyniki badań są jednoznaczne oraz w zwartej postaci co ułatwia ich interpretację. Umożliwia to ocenę działania środków farmakologicznych na badany organizm, upraszcza ustalenia przydatności zawodowej badanego oraz określenie korelacji zjawisk bioelektrycznych z innymi procesami.

Urządzenie według wynalazku cechuje prostota układu wykonanego z typowych elektronicznych elementów analogowych i typowych rejestratorów. Urządzenie ma małe gabaryty co pozwala je stosować jako przenośne na przykład w karetkach pogotowia lub dla celów weterynaryjnych.

Objaśnienie figur na rysunku. Przedmiot wynalazku jest odtworzony schematycznie w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat blokowy urządzenia, fig. 2 – przebiegi w funkcji czasu w poszczególnych punktach układu, fig. 3 – obraz charakterystyki amplitudowo-fazowej na ekranie oscyloskopu, fig. 4 – charakterystykę amplitudowo-częstotliwościową wykreśloną za pomocą pisaka x-y.

Przykład wykonania wynalazku. Do głowy badanego przykładają się dwie elektrody 1 za pomocą których otrzymuje się słabe przebiegi spontanicznych prądów bioelektrycznych, które wzmacnia się we wzmacniaczu różnicowym 2 uzyskując przebieg $y(t)$, a następnie mnoży się z dwoma przebiegami wytwarzanymi w generatorze dwufazowym 3, a mianowicie z przebiegiem sinusoidalnym $\sin 2\pi ft$ oraz opóźnionym w fazie o 90° przebiegiem cosinusoidalnym $\cos 2\pi ft$. W wyniku mnożenia otrzymujemy sygnał, który określa się wzorem

$$y(t) \sin 2\pi ft = [A \sin (2\pi ft + \varphi) + z(t)] \sin 2\pi ft$$

gdzie $z(t)$ – zakłócenia

po przekształceniach otrzymuje się

$$P = y(t) \sin 2\pi ft = A \cos \varphi - 2 \cos^2 2\pi ft \cos \varphi + \\ + A \cos 2\pi ft \sin \varphi \sin 2\pi ft + z(t) \sin 2\pi ft$$

Otrzymany sygnał przepuszcza się przez filtr dolnoprzepustowy 6, a na jego zacisku wyjściowym pozostaje składowa rzeczywista $P = A \cos \varphi$ wykrywanego przebiegu okresowego.

Podobnie, w wyniku mnożenia sygnały $y(t)$ przez $\cos 2\pi ft$ i po odfiltrowaniu przez filtr 7 otrzymuje się na jego zacisku wyjściowym składową urojoną $Q = A \sin \varphi$ wykrywanego przebiegu okresowego. Obie składowe P i Q obserwuje się za pomocą oscyloskopu 14 i równocześnie oblicza się pierwiastek z sumy kwadratów w bloku modułu 9. Otrzymaną amplitudę A przebiegu okresowego rejestruje się w funkcji częstotliwości f za pomocą pisaka x-y 10. Częstotliwość f generatora dwufazowego 3 reguluje się za pomocą nastawianego ręcznie generatora przebiegów piłowych 11 i przetwornika nieliniowego 12.

Po zarejestrowaniu poszczególnych charakterystyk przebiegów spontanicznych prądów bioelektrycznych powstających u badanego bez wpływu stymulacji, zamykany jest wyłącznikiem 14 obwód stymulacji. Wskutek zamknięcia wyłącznika 14 lampa 15 zaczyna emitować błyski świetlne, które powstają na początku każdego okresu sinusoidalnego z generatora 5 i oddziałują na zmysł wzroku badanego. Stymulację można uzyskiwać również za pomocą bodźców wywołanych dźwiękami lub impulsami elektrycznymi względnie metodą dotykową.

Zarejestrowane i pokazane na fig. 4 charakterystyki amplitudowo-częstotliwościowe, a mianowicie krzywa prądów spontanicznych a oraz krzywa prądów stymulowanych b stanowią materiał porównawczy i na ich podstawie określa się stopień reaktywności badanego na bodźce. Oba przebiegi P i Q obserwuje się za pomocą oscyloskopu 8 z długą poświatą. Na lampie rysuje się charakterystyka amplitudowo-fazowa badanego. Z wyznaczonego przez wektor amplitudy A kąta fazowego φ określa się, opóźnienie pomiędzy bodźcem a reakcją badanego, dla danej częstotliwości f pokazanej na wskaźniku 16. W przypadku gdy oscyloskop 8 zawiera znaczniki częstotliwości f fotografia z ekranu tego przebiegu daje całkowitą informację o badanym.

Urządzenie do stymulowania i badania prądów bioelektrycznych ma dwie elektrody 1 podłączone do wzmacniacza różnicowego 2, którego wyjście połączone jest do wejść dwóch członów mnożących 3 i 4. Drugie wejścia tych członów 3 i 4 połączone są z generatorem dwufazowym 5. Wyjścia obu członów 3 i 4 są połączone poprzez filtry dolnoprzepustowe 6 i 7 z oscyloskopem 8 i z blokiem modułu 9, którego wyjście połączone jest z pisakiem x-y 10. Do pisaka 10 i generatora 5 podłączony jest wskaźnik częstotliwości 16 oraz poprzez przetwornik nieliniowy 12 generator przebiegów piłowych 11. Do generatora 5 podłączony jest również obwód stymulowania zawierający stymulator 13 wyłącznik 14 i lampę błyskową 15. Do urządzenia należy również dowolny rejestrator wielokanałowy 17 podłączony do poszczególnych punktów pomiarowych układu.

W innym rozwiązaniu urządzenia, w obwodzie stymulowania, w miejscu lampy błyskowej 15 stosuje się brzęczyk względnie elektrody.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób częstotliwościowej analizy reaktywności układu nerwowego polegający na przyjmowaniu za pomocą elektrod spontanicznych przebiegów bioprądowych, które się wzmacnia, a następnie moduluje i filtruje, z n a m i e n n y t y m, że wzmacnione spontaniczne przebiegi prądowe mnoży się przebiegami o regulowanej częstotliwości (f) w członach mnożących (3, 4) a następnie odfiltrowuje się wyższe częstotliwości w filtrach dolnoprzepustowych (5, 7) po czym z otrzymanej składowej rzeczywistej (P) i urojonej (Q) oblicza się moduł (A) za pomocą bloku modułu (9) i rejestruje w rejestratorze (10), a następnie na badanego oddziałuje się zewnętrznymi bodźcami stymulowanymi w żądanym zakresie częstotliwości (f), generatora dwufazowego (3) uzyskując na elektrodach (1) stymulowane przebiegi prądowe.

2. Sposób według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że zarejestrowane spontaniczne i stymulowane przebiegi prądów bioelektrycznych porównuje się i określa się stopień reaktywności badanego.

3. Sposób według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że porównuje się kąt (φ) fazowego przesunięcia przebiegu wykrywanego w stosunku do stymulowanego przebiegu bioprądowego i określa się wartość opóźnienia reakcji badanego na zewnętrzne bodźce.

4 Sposób według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że częstotliwość (f) generatora dwufazowego (3) reguluje się w żądanych granicach za pomocą nastawionego ręcznie generatora przebiegów piłowych (11) i przetwornika nieliniowego (12).

5. Sposób według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że rejestruje się obraz z lampy oscyloskopu (8) lub/i wskaźnika częstotliwości (16) za pomocą aparatu fotograficznego.

6. Urządzenie częstotliwościowej analizy reaktywności układu nerwowego zawierające elektrody podłączone do wzmacniacza różnicowego, z n a m i e n n e t y m, że wzmacniacz różnicowy (2) połączony jest poprzez człony mnożące (3, 4) i filtry dolnoprzepustowe (6, 7) z blokiem modułu (9), który połączony jest z pisakiem x-y (10) połączonym z generatorem dwufazowym (5), do którego podłączony jest poprzez przetwornik nieliniowy (12) generator przebiegów piłowych (11) ze wskaźnikiem częstotliwości (16) oraz obwód stymulowania bodźców.

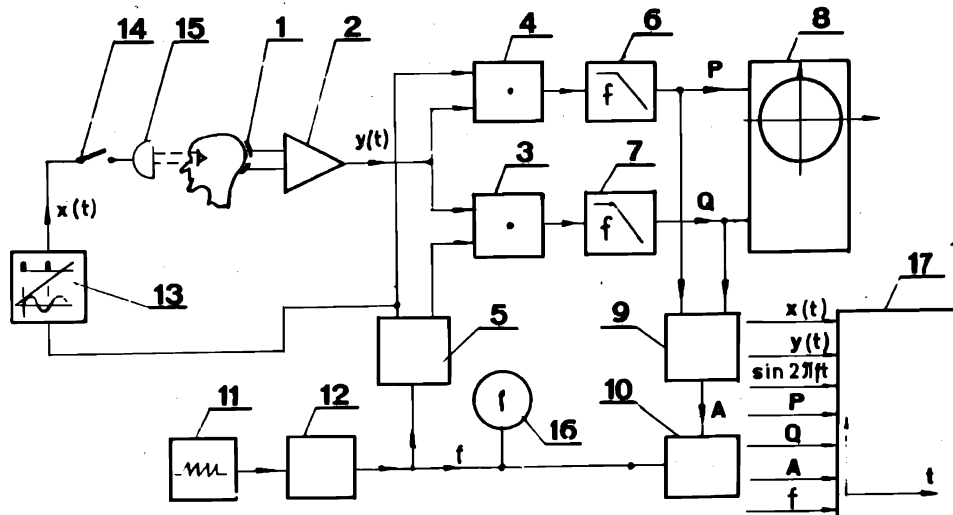


FIG. 1

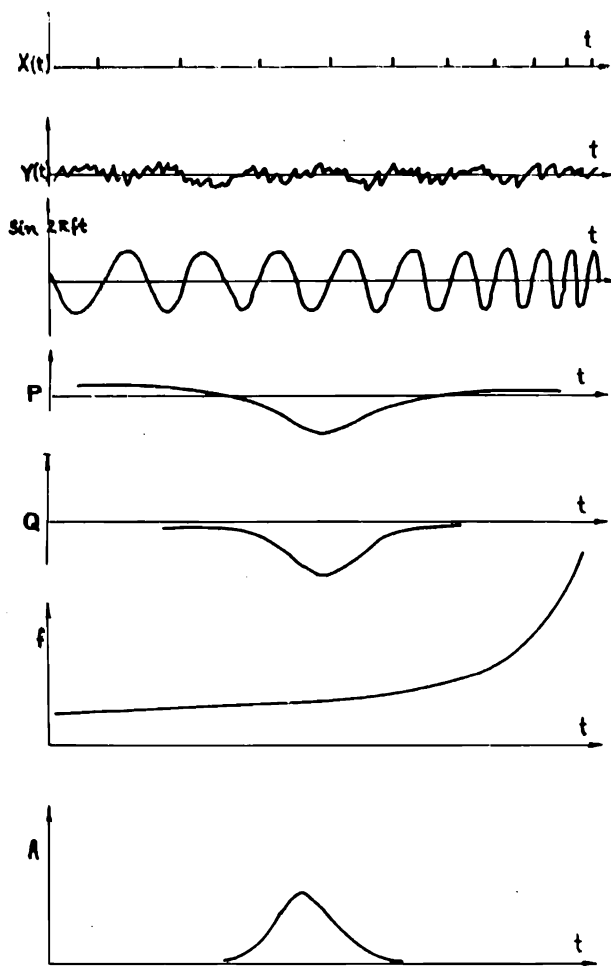


FIG. 2

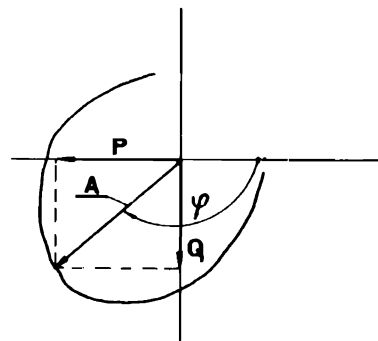


FIG. 3

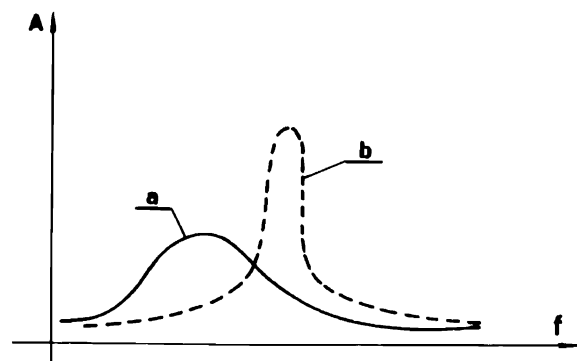


FIG. 4