

**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA**



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

OPIS PATENTOWY

101240

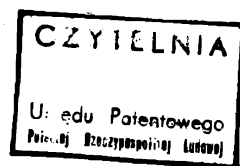
Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 01.08.75 (P. 182464)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 09.05.77

Opis patentowy opublikowano: 30.12.1978



Int. Cl.² A61B 5/04

Twórcy wynalazku: Jan Rawski, Michał Wołyński, Włodzimierz Grzegorz
Malanowski, Jerzy Kopeć

Uprawniony z patentu: Politechnika Warszawska, Warszawa (Polska)

Elektroniczne urządzenie do automatycznej analizy sygnału elektromiograficznego

1

Przedmiotem wynalazku jest elektroniczne urządzenie do automatycznej analizy sygnału elektromiograficznego, znajdujące zastosowanie na przykład przy natychmiastowej ocenie diagnostycznej pracy mięśni badanego pacjenta.

Znane jest z polskiego opisu patentowego nr 62 233 elektroniczne urządzenie do uzyskiwania histogramów czasu trwania potencjałów ruchowych mięśni istot żywych zawierające elektromiograf połączony z co najmniej jedną elektrodą do odbierania biopotencjałów mięśnia, maszynę analogowo cyfrową pracującą na zasadzie uśredniania przebiegów elektrycznych wyposażoną w oscyloskop do obserwowania histogramów oraz układ wejściowy pracujący na zasadzie wzmacniania, prostowania, dyskryminacji amplitudy i formowania impulsów prostokątnych. Wyjście pomiarowe układu wejściowego połączone jest z wejściem układu składającego się z integratora Millera i przerzutnika Schmitta, natomiast wyjście decyzyjne układu wejściowego połączone jest z jednym z wejść układu iloczynu logicznego. Drugie wejście układu iloczynu logicznego połączone jest z wyjściem układu składającego się z integratora Millera i przerzutnika Schmitta. Urządzenie to odznacza się połączeniem wyjścia układu składającego się z integratora Millera i przerzutnika Schmitta z wejściem układu spełniającego funkcje rejestru adresów analizy maszyny analogowo cyfrowej. Ponadto urządzenie to odznacza się połączeniem wyjścia układu iloczynu

2

logicznego z wejściem układu spełniającego funkcje rejestru sumującego oraz z wejściem układu spełniającego funkcje licznika powtórzeń maszyny analogowo cyfrowej.

5 Ponadto znane jest z polskiego opisu patentowego nr 69 718 elektroniczne urządzenie do uzyskiwania histogramów amplitud i histogramów interwałów potencjałów mięśniowych istot żywych zawierające elektromiograf połączony z co najmniej jedną elektrodą do odbierania biopotencjału mięśnia i maszynę analogowo cyfrową wyposażoną w oscyloskop do obserwowania histogramów. Urządzenie to odznacza się tym, że wyjście elektromiografu połączone jest z wejściem układu dyskryminatora amplitudy oraz z jednym z wejść układu przełącznika analogowego.

10 Drugie wejście przełącznika analogowego połączone jest z wyjściem dyskryminatora amplitudy. Wyjście przełącznika analogowego połączone jest z wejściem konwertera analogowo cyfrowego, natomiast wyjście tego konwertera połączone jest z jednym z wejść układu porównywania logicznego. Wyjście układu porównywania logicznego połączone jest z jednym z wejść układu iloczynu logicznego, zaś drugie wejście tego układu połączone jest z wyjściem układu dyskryminatora amplitudy. Trzecie wejście iloczynu logicznego połączone jest z wyjściem konwertera analogowo cyfrowego. Wyjście układu iloczynu logicznego połączone jest z wejściem układu pamiętającego amplitudę, po-

nadto wyjście układu pamiętającego amplitudę połączone jest z jednym z wejść układu rejestru adresów analizy maszyny analogowo cyfrowej, natomiast drugie wejście tego układu połączone jest z wyjściem układu koincydencji.

Jedno z wejść układu koincydencji połączone jest z wyjściem układu porównywania logicznego, a drugie wejście układu koincydencji połączone jest z urządzeniem sterującym maszyny analogowo cyfrowej oraz trzecie wejście układu koincydencji połączone jest z wyjściem układu mierzącego interwały. Za pomocą tych urządzeń analizę sygnałów przeprowadza się dokonując pomiaru i sporządzając histogram czasu trwania przebiegów elektromiograficznych. Następnie dokonuje się pomiaru i sporządza histogramy amplitudy przebiegów elektromiograficznych w maszynie analogowo cyfrowej. Uzyskane w ten sposób histogramy czasu trwania i amplitudy otrzymuje się z dwóch różnych przebiegów.

W celu uzyskania histogramów czasu trwania i amplitudy z tego samego przebiegu należy zastosować urządzenie do rejestracji przebiegów elektromiograficznych na przykład rejestrator na taśmie magnetycznej. Z zarejestrowanego przebiegu należy następnie sporządzić histogramy. Urządzenie powyższe nie zapewnia analizy sygnału w czasie badania pacjenta, co w praktyce diagnostycznej ma istotne znaczenie. Opisane urządzenie nie sporządza histogramu z ilości lokalnych ekstremów w przebiegu, które są konieczne do oceny danego przebiegu.

Znane jest również z polskiego opisu patentowego nr 67 598 urządzenie do wykonywania automatycznej oceny krzywych nieregularnych, zwłaszcza krzywych elektromiograficznych, ale służące do określania sumy iloczynów zmierzonych przejść badanego przebiegu przez wybrane poziomy, zwanej współczynnikiem interferencyjności, do określania wartości średniej z chwilowych wartości maksymalnych przebiegu za wybrany okres czasu zwanych uśrednioną wartością szczytową, do określania stosunku wartości całki z przebiegu badanego za okres do jego uśrednionej wartości szczytowej zwanego współczynnikiem wypełnienia oraz do określania serii impulsów o najmniejszym czasie trwania w której sygnał nie spada poniżej około 15% swojej wartości maksymalnej w okresie czasu nie dłuższym niż 10 m/sek. zwanej ilością grup impulsów.

Urządzenie to składa się z układu wejściowego zapewniającego odpowiednią oporność wejściową oraz pasmo przenoszonych częstotliwości. W układzie tym sygnał jest prostowany jednopółkowo i dalej podaje się go w celu przeprowadzenia szczegółowej analizy do czterech kanałów mających identyczną budowę. Kanały składają się z analogicznych członów którymi są: człon przekształcający, wytwarzający sygnał proporcjonalny do intensywności parametru w wybranym przedziale czasu i dalej szeregowo połączone ze sobą komparator, bramka czasowa, licznik dekodery, układ sterujący wyświetlaniem wskaźników cyfrowych. Wszystkie te jednakowe kanały połączone są z układem sterującym w taki sposób, że realizują wybrane przez ten układ funkcje pomiarowe.

Celem wynalazku jest opracowanie urządzenia do automatycznej analizy sygnału elektromiograficznego, a mianowicie do pomiaru i sporządzenia histogramów czasu trwania sygnału, amplitudy i ilości lokalnych ekstremów w sygnale, do wyznaczania wartości średnich każdego z histogramów w postaci podświetlonych punktów w histogramach oraz do wyświetlania cyfrowego współrzędnych wartości średnich każdego z histogramów.

Istota wynalazku polega na opracowaniu urządzenia składającego się z elektromiografu połączonego z co najmniej jedną elektrodą do odbierania potencjałów mięśnia, układu wejściowego, pamięci, licznika adresów wyświetlania, rejestru wyświetlania, konwerterów analogowo cyfrowych, oscyloskopu, układu porównywania, układu rozjaśniania punktu na ekranie oscyloskopu, układu dzielenia i rejestru wartości średnich.

Urządzenie to odznacza się tym że jedno z wyjść układu wejściowego połączone jest z wyjściem licznika faz, zaś drugie wyjście układu wejściowego połączone jest z wyjściem licznika amplitud, natomiast trzecie wyjście układu wejściowego połączone jest z jednym z wejść bramki oraz z wyjściem układu sterowania. Wyjście bramki połączone jest z jednym z wejść licznika adresów analizy, zaś drugie wejście tego licznika połączone jest z wyjściem przełącznicy. Jedno z wejść przełącznicy jest połączone z wyjściem licznika amplitud. Drugie wejście przełącznicy jest połączone z wyjściem licznika faz, zaś trzecie wejście przełącznicy jest połączone z drugim wyjściem układu sterowania. Jedno z wyjść licznika adresów analizy połączone jest z jednym z wejść pamięci. Drugie wyjście licznika adresów analizy jest połączone z jednym z wejść sumatora, a drugie wejście sumatora jest połączone z jednym z wyjść drugiej przełącznicy. Wyjście sumatora jest połączone z jednym z wejść drugiej przełącznicy a drugie wejście tej przełącznicy jest połączone z trzecim wyjściem układu sterowania. Trzecie wejście drugiej przełącznicy jest połączone z jednym z wyjść rejestru szerokości a czwarte wejście tej przełącznicy jest połączone z jednym z wyjść rejestru amplitud, ponadto piąte wejście tej przełącznicy jest połączone z jednym z wyjść rejestru faz.

Drugie wyjście drugiej przełącznicy jest połączone z wyjściem rejestru szerokości a trzecie wyjście tej przełącznicy jest połączone z wejściem rejestru amplitud, natomiast czwarte wyjście tej przełącznicy jest połączone z wejściem rejestru faz. Drugie wyjście rejestru szerokości jest połączone z jednym z wejść trzeciej przełącznicy, zaś drugie wejście tej przełącznicy jest połączone z wyjściem rejestru amplitud a trzecie wejście tej przełącznicy jest połączone z wyjściem rejestru faz. Czwarte wejście trzeciej przełącznicy jest połączone z czwartym wyjściem układu sterowania, przy czym wyjście tej przełącznicy jest połączone z jednym z wejść układu dzielenia. Drugie wejście układu dzielenia jest połączone z wyjściem licznika jednostek, którego wejście jest połączone z piątym wyjściem układu sterowania. Szóste wyjście układu sterowania jest połączone z drugim wejściem układu następnika przy czym pierwsze wejście tego układu jest

5

połączone z jednym z wyjść pamięci. Drugie z wejść pamięci jest połączone z wyjściem układu następnika. Jedno z wejść drugiej bramki jest połączone z wyjściem układu porównywania, przy czym drugie wejście tej bramki jest połączone z jednym z wyjść rejestru wyświetlania a wyjście tej bramki jest połączone z wejściem układu wyświetlania cyfrowego Y. Wyjście układu wyświetlania cyfrowego Y jest połączone z jednym z wejść oscyloskopu, natomiast drugie wejście oscyloskopu jest połączone z wyjściem układu wyświetlania cyfrowego X, zaś wejście tego układu jest połączone z wyjściem rejestru wartości średnich.

Zaletą elektronicznego urządzenia do automatycznej analizy sygnału elektromiograficznego jest to, że pomiar i sporządzanie histogramów czasu trwania przebiegu, amplitudy i ilości lokalnych ekstremów jest wykonywane jednocześnie oraz to, że wartości średnie każdego z histogramów są wyświetlane automatycznie w pamięci cyfrowej na ekranie oscyloskopu.

Przedmiot wynalazku uwidoczniiony jest w przykładzie wykonania na rysunku, który przedstawia schemat blokowy urządzenia.

Układ wejściowy 1 ma wyjście fazowe połączone z wejściem licznika faz 2, wyjście amplitudowe połączone z wejściem licznika amplitudy 3 i wyjście szerokości połączone z jednym z wejść bramki 27 oraz z wejściem układu sterowania 5. Drugie wejście bramki 27 połączone jest z jednym z wyjść układu sterowania 5. Wyjście bramki 27 połączone jest z jednym z wejść licznika adresów analizy 4. Drugie wejście tego licznika połączone jest z wyjściem przełącznicy 6, której jedno z wejść połączone jest z wyjściem licznika amplitudy 3, drugie z wejść połączone jest z wyjściem licznika faz 2 oraz trzecie wejście połączone jest z drugim wyjściem układu sterowania 5. Jedno z wyjść licznika adresów analizy 4 połączone jest z jednym z wejść pamięci 7, natomiast drugie z wyjść połączone jest z jednym z wejść sumatora 9. Drugie wejście sumatora 9 połączone jest z jednym z wyjść przełącznicy 10, natomiast wyjście sumatora 9 połączone jest z jednym z wejść przełącznicy 10. Drugie wejście przełącznicy 10 połączone jest z trzecim wyjściem układu sterowania 5. Trzecie wejście przełącznicy 10 połączone jest z jednym z wyjść rejestru szerokości 11. Czwarte wejście przełącznicy 10 połączone jest z jednym z wyjść rejestru amplitud 12, natomiast piąte wejście tej przełącznicy jest połączone z jednym z wyjść rejestru faz 13.

Drugie wyjście przełącznicy 10 połączone jest z wejściem rejestru szerokości 11, trzecie wyjście przełącznicy 10 połączone jest z wejściem rejestru amplitudy 12, zaś czwarte wyjście tej przełącznicy jest połączone z wejściem rejestru faz 13. Drugie wyjście rejestru szerokości 11 połączone jest z jednym z wejść przełącznicy 14 zaś drugie wyjście rejestru amplitud 12 połączone jest z drugim wejściem przełącznicy 14, natomiast drugie wyjście rejestru faz 13 połączone jest z trzecim wejściem przełącznicy 14. Czwarte wejście przełącznicy 14 połączone jest z czwartym wyjściem układu sterowania 5, zaś wyjście tej przełącznicy jest połączone z jednym z wejść układu dzielenia 15, natomiast

6

drugie wejście tego układu jest połączone z wyjściem licznika jednostek 16. Wejście licznika jednostek 16 jest połączone z piątym wyjściem układu sterowania 5.

Wyjście układu dzielenia 15 połączone jest z wejściem rejestru wartości średniej 17, zaś wyjście tego rejestru jest połączone z wejściem układu wyświetlania cyfrowego X 21 oraz z jednym z wejść układu porównywania 20. Drugie wejście układu porównywania 20 połączone jest z jednym z wyjść licznika adresów wyświetlania 18 oraz z wejściem konwertera cyfrowo analogowego 24. Wyjście układu porównywania 20 połączone jest z wejściem układu rozjaśniania punktu na ekranie oscyloskopu 26 oraz z jednym z wejść bramki 28. Drugie wyjście licznika adresu wyświetlania 18 połączone jest z drugim wejściem pamięci 7.

Trzecie wejście pamięci 7 połączone jest z jednym z wyjść rejestru wyświetlania 19, natomiast jedno z wyjść pamięci 7 połączone jest z wejściem rejestru wyświetlania 19. Drugie wyjście rejestru wyświetlania 19 jest połączone z drugim wejściem bramki 28, zaś wyjście tej bramki połączone jest z wejściem układu wyświetlania cyfrowego Y 22. Trzecie wyjście rejestru wyświetlania 19 jest połączone z wejściem konwertera cyfrowo analogowego 25. Czwarte wejście pamięci 7 połączone jest z wyjściem układu następnika 8. Drugie wyjście pamięci 7 połączone jest z jednym z wejść układu następnika 8, natomiast drugie wejście układu następnika 8 jest połączone z szóstym wyjściem układu sterowania 5. Jedno z wejść oscyloskopu 23 połączone jest z wyjściem układu wyświetlania cyfrowego X 21. Drugie wejście oscyloskopu 23 połączone jest z wyjściem układu rozjaśniania punktu na ekranie oscyloskopu 26, natomiast trzecie wejście oscyloskopu 23 połączone jest z wyjściem konwertera cyfrowo analogowego 24, zaś czwarte wejście oscyloskopu połączone jest z konwerterem cyfrowo analogowym 25. Piąte wejście oscyloskopu połączone jest z wyjściem układu wyświetlania cyfrowego Y 22.

Elektroniczne urządzenie według wynalazku działa w ten sposób, że biopotencjały odebrane przy pomocy elektrod z mięśni, wzmocnione w elektromiografie podawane są na wejście układu 1. Na wyjściu amplitudowym układu 1 otrzymuje się ciąg impulsów, których liczba określa amplitudę od minimalnej do maksymalnej wartości badanego sygnału z dokładnością na przykład 0,2 V. Na wyjściu fazowym układu 1 pojawia się ciąg impulsów określający liczbę lokalnych ekstremów w sygnale. Natomiast na wyjściu szerokości pojawiają się impulsy prostokątne o czasie trwania równym czasowi trwania badanego sygnału mierzonego na poziomie na przykład 0,4 V.

Pomiar czasu trwania sygnału, amplitudy oraz ilości lokalnych ekstremów polega na tym, że impuls pojawiający się na wyjściu szerokości układu wejściowego 1 otwiera bramkę 27 poprzez którą przechodzą sygnały z układu sterowania 5 w celu zmiany zawartości licznika adresów analizy 4. Odstęp między kolejnymi impulsami z układu sterowania są wybierane przełącznikiem i wynoszą na przykład 0,5 milisekundy, 1 milisekundę lub 2 mili-

sekundy, co jest równe dokładności pomiaru czasu trwania sygnału. Jednocześnie w liczniku faz 2 liczone są lokalne ekstrema sygnałów a w liczniku amplitud 3 amplituda sygnału. Z chwilą zakończenia impulsu na wyjściu szerokości układu 1 stan licznika adresów analizy 4 określa czas trwania sygnału, stan licznika amplitud 3 amplitudę sygnału, a stan licznika faz 2 liczbę lokalnych ekstremów w sygnale. Układ sterowania 5 zwiększa o „1” stan licznika jednostek 16 oraz poprzez układ następnika 8 zwiększa o „1” liczbę zawartą w pamięci 7 w adresie odpowiadającym czasowi trwania przebiegu mierzonoego.

Następnie układ sterowania 5 poprzez przełącznicę 10 przesyła liczbę zawartą w rejestrze szerokości 11 do sumatora 9 gdzie liczba ta jest sumowana z liczbą określającą stan licznika adresów 4 i wynik jest przesyłany do rejestru szerokości 11, gdzie zostaje zapamiętany. Z kolei poprzez przełącznicę 6 następuje przepisanie liczby określającej stan licznika amplitud 3 do licznika adresów analizy 4 i układ sterowania 5 poprzez układ następnika 8 zwiększa o „1” liczbę zawartą w pamięci 7 w adresie odpowiadającym amplitudzie mierzonoego sygnału, po czym układ sterowania 5 poprzez przełącznicę 10 powoduje przesłanie liczby zawartej w rejestrze amplitud 12 do sumatora 9 gdzie liczba ta jest sumowana z liczbą określającą stan licznika adresów analizy 4 i wynik sumy jest przesyłany do rejestru amplitud 12 gdzie zostaje zapamiętany.

W dalszym ciągu poprzez przełącznicę 6 następuje przepisanie liczby określającej stan licznika faz 2 do licznika adresów analizy 4 i układ sterowania 5 poprzez układ następnika 8 zwiększa o „1” liczbę zawartą w pamięci 7 w adresie odpowiadającym ilości lokalnych ekstremów w sygnale. Z kolei układ sterowania 5 poprzez przełącznicę 10 przesyła liczbę zawartą w rejestrze faz 13 do sumatora 9 gdzie liczba ta jest sumowana z liczbą określającą stan licznika adresów analizy 4 i wynik jest przesyłany do rejestru faz 13 gdzie zostaje zapamiętany.

Następnie układ sterowania 5 poprzez przełącznicę 14 przesyła liczbę zawartą w rejestrze szerokości 11 do układu dzielenia 15 w którym liczba ta zostaje podzielona przez liczbę określającą stan licznika jednostek 16 i wynik zostaje przesyłany do rejestru wartości średnich 17. Liczba zawarta w rejestrze wartości średnich 17 przesyłana jest do układu wyświetlania cyfrowego X 21 oraz do układu porównywania 20, w którym porównywany jest stan licznika adresów wyświetlania 18 z zawartością rejestru wartości średnich 17. W momencie zgodności na wyjściu układu porównywania 20 pojawia się impuls, który jest podany na wejście układu rozjaśniania punktu na ekranie oscyloskopu 26. Z wyjścia układu rozjaśniania punktu na ekranie oscyloskopu 26 oraz z wyjścia układu wyświetlania cyfrowego X 21 sygnał przesyłany jest do oscyloskopu 23. W momencie zgodności w układzie porównywania 20 przepisywana jest liczba zawarta w rejestrze wyświetlania 19 poprzez bramkę 28 do układu wyświetlania cyfrowego Y 22, którego wyjście dołączone jest do oscyloskopu 23. Następnie układ sterowania 5 poprzez przełącznicę 14 przesyła

liczbę zawartą w rejestrze amplitud 12 do układu dzielenia 15 w którym liczba ta zostaje podzielona przez liczbę określającą stan licznika jednostek 16 i wynik zostaje przesyłany do rejestru wartości średnich 17. Liczba zawarta w rejestrze wartości średnich 17 przesyłana jest do układu wyświetlania cyfrowego X 21 oraz do układu porównywania 20, w którym porównywany jest stan licznika adresów wyświetlania 18 z zawartością rejestru wartości średnich 17.

W momencie zgodności na wyjściu układu porównywania 20 pojawia się impuls, który jest podawany na wejście układu rozjaśniania punktu na ekranie oscyloskopu 26. W momencie zgodności w układzie porównywania 20 przepisywana jest liczba zawarta w rejestrze wyświetlania 19 poprzez bramkę 28 do układu wyświetlania cyfrowego Y 22, którego wyjście dołączone jest do oscyloskopu 23. Następnie układ sterowania 5 poprzez przełącznicę 14 przesyła liczbę zawartą w rejestrze faz 13 do układu dzielenia 15, w którym liczba ta zostaje podzielona przez liczbę określającą stan licznika jednostek 16 i wynik zostaje przesyłany do rejestru wartości średnich 17. Liczba zawarta w rejestrze wartości średnich 17 przesyłana jest do układu wyświetlania cyfrowego X 21 oraz do układu porównywania 20, w którym porównywany jest stan licznika adresów wyświetlania 18 z zawartością rejestru wartości średnich 17. W momencie zgodności na wyjściu układu porównywania 20 pojawia się impuls, który jest podawany na wejście układu rozjaśniania punktu na ekranie oscyloskopu 26.

W momencie zgodności w układzie porównywania 20 przepisywana jest liczba zawarta w rejestrze wyświetlania 19 poprzez bramkę 28 do układu wyświetlania cyfrowego Y 22, którego wyjście dołączone jest do oscyloskopu 23. Do oscyloskopu podłączony jest również konwerter cyfrowo analogowy 24, w którym przetwarzana jest liczba określająca stan licznika adresów wyświetlania 18 na wartość napięcia celem otrzymania podstawy czasu w oscyloskopie 23. Ponadto do oscyloskopu 23 dołączony jest konwerter cyfrowo analogowy 25, w którym przetwarzana jest liczba zawarta w rejestrze wyświetlania 19 w napięcie w celu odpowiedniego odchylenia punktu na ekranie oscyloskopu po osi Y.

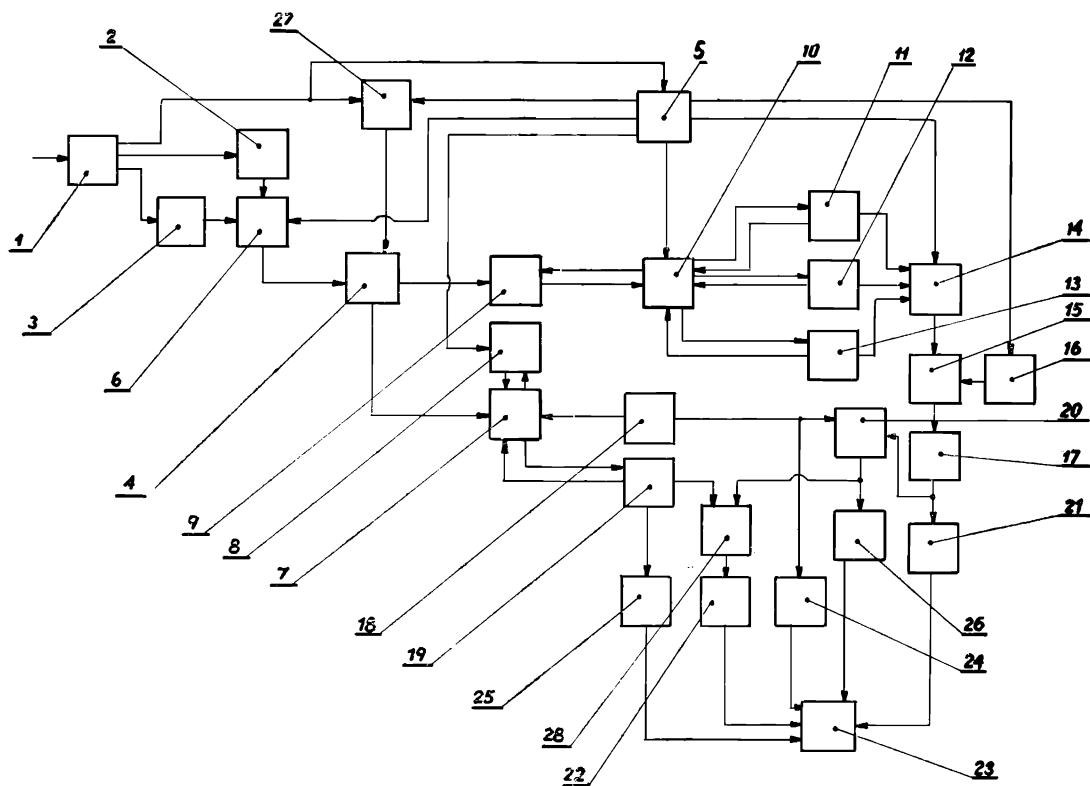
W rezultacie zawartość pamięci 7 jest wyświetlana na ekranie lampy oscyloskopowej 23 w postaci trzech przebiegów, z których każdy składa się z linii pionowych o różnych wysokościach. W pierwszym przebiegu współrzędna X odpowiada czasowi trwania sygnału zaś współrzędna Y ilości jednostek o danym czasie trwania, w drugim przebiegu współrzędna X odpowiada amplitudzie sygnału zaś współrzędna Y ilości jednostek o danej amplitudzie, natomiast w trzecim przebiegu współrzędna X odpowiada ilości lokalnych ekstremów w sygnale a współrzędna Y ilości jednostek o danej liczbie lokalnych ekstremów.

Zastrzenie patentowe

Elektroniczne urządzenie do automatycznej analizy sygnału elektromiograficznego składające się z elektromiografu połączonego z co najmniej jedną

elektrodą do odbierania biopotencjałów mięśnia, układu wejściowego, pamięci, licznika adresów wyświetlania, rejestru wyświetlania, konwerterów cyfrowo analogowych, oscyloskopu, układu porównywania, układu rozjaśniania punktu na ekranie oscyloskopu, układu dzielenia i rejestru wartości średnich, **znamiennie tym**, że jedno z wyjść układu wejściowego (1) jest połączone z wejściem licznika faz (2), zaś drugie wyjście układu wejściowego (1) jest połączone z wejściem licznika amplitud (3), natomiast trzecie wyjście układu wejściowego (1) połączone jest z jednym z wejść bramki (27) oraz z wejściem układu sterowania (5), przy czym drugie wejście bramki (27) jest połączone z jednym z wyjść układu sterowania (5), a wyjście bramki (27) jest połączone z jednym z wejść licznika adresów analizy (4), zaś drugie wejście tego licznika jest połączone z wyjściem przełącznicy (6), natomiast jedno z wejść przełącznicy (6) jest połączone z wyjściem licznika amplitud (3), przy czym drugie wejście przełącznicy (6) jest połączone z wyjściem licznika faz (2) zaś trzecie wejście przełącznicy (6) jest połączone z drugim wyjściem układu sterowania (5), natomiast jedno z wyjść licznika adresów analizy (4) połączone jest z jednym z wejść pamięci (7), przy czym drugie wyjście licznika adresów analizy (4) jest połączone z jednym z wejść sumatora (9), zaś drugie wejście sumatora (9) jest połączone z jednym z wyjść przełącznicy (10) a wyjście sumatora (9) jest połączone z jednym z wejść przełącznicy (10), przy czym drugie wejście przełącznicy (10) jest połączone z trzecim wyjściem układu sterowania (5), natomiast trzecie wejście przełącznicy (10) jest połączone z jednym z wyjść rejestru szerokości (11) a czwarte wejście przełącznicy (10) jest połączone z jednym z wyjść rejestru amplitud (12),

ponadto piąte wejście przełącznicy (10) jest połączone z jednym z wyjść rejestru faz (13), natomiast drugie wyjście przełącznicy (10) jest połączone z wejściem rejestru szerokości (11) zaś trzecie wyjście przełącznicy (10) jest połączone z wejściem rejestru amplitud (12) a czwarte wyjście przełącznicy (10) jest połączone z wejściem rejestru faz (13), natomiast drugie wyjście rejestru szerokości (11) jest połączone z jednym z wejść przełącznicy (14) przy czym drugie wejście tej przełącznicy jest połączone z wyjściem rejestru amplitud (12), a trzecie wejście przełącznicy (14) jest połączone z wyjściem rejestru faz (13) zaś czwarte wejście przełącznicy (14) jest połączone z czwartym wyjściem układu sterowania (5), przy czym wyjście przełącznicy (14) jest połączone z jednym z wejść układu dzielenia (15), natomiast drugie wejście tego układu jest połączone z wyjściem licznika jednostek (16), którego wejście jest połączone z piątym wyjściem układu sterowania (5), zaś szóste wyjście układu sterowania (5) jest połączone z drugim wejściem układu następnika (8) przy czym pierwsze wejście tego układu jest połączone z jednym z wyjść pamięci (7), zaś drugie z wejść pamięci (7) jest połączone z wyjściem układu następnika (8), ponadto jedno z wejść bramki (28) jest połączone z wyjściem układu porównywania (20), przy czym drugie wejście tej bramki jest połączone z jednym z wyjść rejestru wyświetlania (19), a wyjście bramki (28) jest połączone z wejściem układu wyświetlania cyfrowego Y (22), natomiast wyjście tego układu jest połączone z jednym z wejść oscyloskopu (23), natomiast drugie wejście oscyloskopu (23) jest połączone z wyjściem układu wyświetlania cyfrowego X (21), zaś wejście tego układu jest połączone z wyjściem rejestru wartości średnich (17).



LDA — Zakład 2, Typo — zam. 2659/78 — 100 egz.

Cena zł 45.—