

**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA**



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

OPIS PATENTOWY PATENTU TYMCZASOWEGO

74778

Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu nr _____

Kl. 30a,4/03

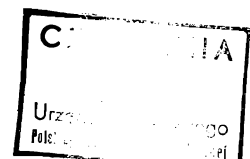
Zgłoszono: 21.01.1972 (P. 153010)

Pierwszeństwo: _____

MKP A61b 5/04

Zgłoszenie ogłoszono: 30.05.1973

Opis patentowy opublikowano: 20.02.1975



Twórcy wynalazku: Paweł Olejniczak, Henryk Kubzdela

Uprawniony z patentu tymczasowego: Akademia Medyczna w Poznaniu,
Poznań (Polska)

Elektrokardiofon

1

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie umożliwiające zapis na taśmie magnetofonowej i odtwarzanie z niej przebiegu elektrokardiograficznego, dalej zwane elektrokardiofonem.

Elektrokardiogram zarejestrowany w sposób tradycyjny bezpośrednio na taśmie papierowej jest obciążony wadami wynikającymi tak z metody zapisu jak i natury materiału stosowanego do jego dokonania.

Elektrokardiogramy klasyczne, ze względu na wspomniane wady, nie są w stanie oddać ciągłości pracy serca przez dłuższy okres czasu i mogą być stosowane zasadniczo tylko wyrывkowo, gdyż zapisywanie pracy serca na taśmie papierowej wymagałoby dla ciągłego zapisu takich ilości taśmy papieru, że metoda ta stałaby się nie tylko zbyt kosztowna, ale uzyskany materiał badawczy dla jednego chorego byłby objętościowo tak wielki, że nie starczyłoby pomieszczeń nawet dla niedługiego okresu przechowywania tak uzyskanego materiału, nie mówiąc o trudnościach przeglądania takiego zapisu, by wyszukać najcharakterystyczniejsze zaburzenia w celu ich przeanalizowania. Toteż metodę elektrokardiograficzną stosuje się jedynie wyrывkowo, co znowu nie pozwala na stawianie właściwej i dokładnej diagnozy, zwłaszcza w takich przypadkach, jak w chorobach serca przebiegających z nierówno rozłożonymi w czasie zaburzeniami rytmu i miarowości. Zaradza się temu wprowadzając przez równoczesne stosowanie oscyloskopu ekrano-

2

wego czyli kardioskopu z ewentualnym sygnałem świetlnym lub akustycznym, pozwalającym obserwatorowi na włączanie elektrokardiografu wówczas, gdy pojawi się jakaś nieregularność pracy serca, wymaga to jednak stałej obecności obserwatora przy chorym i absorbującego skupienia jego uwagi. Czyniono zatem próby uzyskania utrwalenia zapisu działania serca na taśmie magnetycznej. Dokonanie zaś zapisu na taśmie magnetycznej wymagało jednak przekształcenia impulsu o bardzo niskiej częstotliwości w sygnał o częstotliwości zapisywalnej na taśmie magnetofonowej, by impuls ten mógł być na taśmie tej utrwalony. Taśma magnetyczna pozwala na dowolne odtwarzanie zapisu tak na elektrokardiografie jak i optycznie na ekranie czy też akustycznie, przy czym materiał tak zapisany zajmuje dla celów diagnostycznych stosunkowo niewiele miejsca, może być wielokrotnie badany, przy czym łatwo wycinać z taśmy tylko najcharakterystyczniejsze odchylenia od normy, łatwe do przechowania w niewielkim materiale aktowym chorego.

W celu zapisywania na taśmie magnetycznej takich elektrokardiogramów stosowano specjalnie skonstruowaną dla tych celów aparaturę zapisową i odtwarzającą, znacznie podrażającą koszty diagnostycznego zestawu: elektrokardiograf — elektrokardioskop — urządzenie do zapisywania na taśmę magnetyczną i do odtwarzania zapisów. Urządzenie takie, specjalnie do tego celu wykonane, było bar-

dzo kosztowne, przy czym nie nadawało się do zastosowania do jakiegokolwiek innego celu i mogło być stosowane w danej chwili tylko do badania jednego pacjenta, zwłaszcza o ile chodziło o wybieranie z zapisu najcharakterystyczniejszych odchyleń od normy i analizowanie ich.

Według wynalazku okazało się, że zapisy takie można nanosić na dowolną taśmę magnetyczną, zwykłego dowolnego magnetofonu i że można następnie te zapisy przenosić za pośrednictwem dowolnego magnetofonu na urządzenie elektrokardiograficzne, elektrokardioskopowe czy słuchać akustycznie. Dzięki takiemu rozwiązaniu techniki zapisu i możliwości odtwarzania tego zapisu z dowolnego znajdującego się w handlu magnetofonu pozwoliło to znacznie obniżyć koszty aparaturowe.

Według wynalazku zapis elektrokardiograficzny na zwykłym magnetofonie dokonuje się, przenosząc impulsy drgań serca na taśmę magnetofonową za pośrednictwem oddzielnego urządzenia zwanego elektrokardiofonem, składającego się z modulatora częstotliwości przekształcającego impulsy niskiej częstotliwości pracy serca na sygnał o częstotliwości zapisywalnej na taśmie magnetofonowej, przy czym urządzenie to zawiera równocześnie układ demodulacji pozwalający na odtwarzanie zapisu z taśmy magnetofonowej na elektrokardiografie.

Układ modulatora według wynalazku ma na wejściu wtórnik emiterowy o dużej oporności wejściowej, następnie multiwibrator astabilny, którego częstotliwość drgań jest quasi wprost proporcjonalna do napięcia polaryzacji baz tranzystorów oraz wyjściowy wtórnik emiterowy oddzielający multiwibrator astabilny od wejścia na magnetofon, zaś układ demodulacyjny urządzenia według wynalazku składa się na wejściu, do którego doprowadzony jest sygnał z magnetofonu, z stopnia wzmacniającego, z przerzutnika Schmitta oraz dwurezonansowego wzmacniacza z osobnymi dwoma wyjściami transformatorowymi dla każdej częstotliwości rezonansowej oddzielnie, przy czym każde z tych wyjść jest zaopatrzone w układ detekcyjny oraz czynny dolnoprzepustowy filtr typu RC.

Urządzenie według wynalazku stanowiące elektrokardiofon do zapisu na taśmie magnetofonowej impulsów elektrokardiograficznych oraz odtwarzania z niej tych impulsów uwidoczniło w postaci układów połączeń na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia układ połączeń modulatora według wynalazku do przekształcania impulsów elektrokardiograficznych, zaś fig. 2 przedstawia układ połączeń demodulatora do odtwarzania impulsów elektrokardiograficznych utrwalonych na taśmie magnetofonowej.

Elektrokardiofon według wynalazku, w części umożliwiającej zapis na taśmie magnetofonowej, jak to uwidoczniło na fig. 1, składa się z wejściowego wtórника emiterowego o dużej oporności wejściowej rzędu około 1 MΩ, obejmującego tranzystory T_1 i T_2 , potencjometr P_1 , oporniki R_1 i R_2 oraz kondensatory C_1 i C_2 , który steruje częstotliwość multiwibratora astabilnego. Multiwibrator astabilny, obejmuje tranzystory T_3 i T_4 , kondensator C_4 , oporniki R_3 i R_7 , kondensator C_5 i oporniki

R_4 i R_6 . Cały ten układ można dostroić potencjometrem P_2 , umożliwiającym jednocześnie wybór właściwego zakresu modulacji częstotliwościowej. Multiwibrator jest oddzielony od wejścia do magnetofonu wtórnikiem emiterowym obejmującym tranzystor T_5 , oporniki R_8 , R_9 i R_{10} oraz kondensator C_6 .

Proces modulacji przebiega jak następuje: sygnał elektrokardiograficzny, o maksymalnej amplitudzie nie przekraczającej 0,5 V, poprzez wejściowy emiter steruje częstotliwość multiwibratora astabilnego. Gdy nie ma sygnału sterującego, częstotliwość multiwibratora astabilnego, rzędu 1300 Hz, jest ustalona napięciem stałym dostarczanym przez emiter wejściowy. Napięcie to można regulować potencjometrem P_1 . Maksymalna dziewiąta częstotliwości zachodząca w procesie modulacji sygnałem elektrokardiograficznym wynosi ± 180 Hz. Na wyjściu modulatora uzyskuje się sygnał periodyczny o kształcie prostokątnym, o stałej amplitudzie i zmiennej częstotliwości, proporcjonalnej do amplitudy modulującego sygnału elektrokardiograficznego.

Elektrokardiofon w części odtwarzającej zapis z taśmy magnetofonowej według fig. 2, w celu uzyskania elektrokardiogramu przebiegu elektrokardiograficznego, składa się z wzmacniacza wejściowego obejmującego tranzystor T_6 , opornik R_{23} , potencjometri R_{14} oraz kondensatory C_7 i C_8 i potencjometri P_3 i P_4 , przerzutnika Schmitta, obejmującego z kolei tranzystory T_7 i T_8 , kondensatory C_9 i oporniki R_{15} , R_{16} , R_{17} , R_{18} i R_{19} oraz z wzmacniacza dwurezonansowego z osobnymi wyjściami transformatorowymi dla każdej częstotliwości rezonansowej oddzielnie, obejmującego tranzystor T_9 , opornik R_{23} , potencjometr R_{22} oraz dwa transformatory. Każdy z transformatorów połączony jest na wyjściu z układem detekcyjnym złożonym z diod D_3 , D_4 , D_5 i D_6 i kondensatora C_{13} , oraz diod D_7 , D_8 , D_9 i D_{10} i kondensatora C_{14} , przy czym są one połączone z filtrami dolnoprzepustowymi RC obejmującymi po jednej stronie tranzystor T_{10} , oporniki R_{25} i R_{27} , kondensatory C_{11} i C_{12} oraz potencjometr P_5 , po drugiej zaś stronie tranzystor T_{10} , oporniki R_{26} , R_{28} i R_{24} oraz kondensatory C_{15} i C_{16} .

Impulsy zakodowanego na taśmie magnetofonowej przebiegu elektrokardiograficznego przekazane zostają z magnetofonu na wejściowy wtórnik emiterowy, który zapewnia prawidłowe dopasowanie opornościowe demodulatora do standardowych magnetofonów.

Zadaniem stopnia wzmacniającego oraz przerzutnika Schmitta jest przywrócenie sygnałowi odtwarzanemu z taśmy magnetofonowej jego pierwotnej formy jaką posiadał na wyjściu modulatora. Wzmacniacz dwurezonansowy dokonuje transformacji zmian częstotliwości w zmiany amplitudy, zaś układy detekcyjne oraz ich filtry dolnoprzepustowe redukują sygnał modulowany wydzielając jednocześnie z niego przebieg zmian amplitudy. Przebieg elektrokardiograficzny uzyskuje się zatem na wyjściu demodulatora, jako różnicę napięć na wyjściach filtrów dolnoprzepustowych. Dzięki zastosowaniu tego typu wyjścia różnicowego, uzyska-

no duży stopień redukcji sygnału modulowanego oraz niski współczynnik zniekształceń nieliniarnych.

Zastrzeżenia patentowe

1. Elektrokardiofon do zapisywania na taśmie magnetofonowej i do odtwarzania z niej elektrokardiograficznego przebiegu pracy serca, **znamienny tym**, że stanowi go oddzielne urządzenie przy-
stawkowe łączenia z elektrokardiografem oraz z do-
wolnym standardowym magnetofonem, zawierające
modulator częstotliwości przekształcający impulsy
pracy serca na sygnał o wyższej częstotliwości, da-
jącej się zapisać na taśmie magnetycznej, oraz de-
modulator umożliwiający odtwarzanie zakodowa-
nych na dowolnej taśmie magnetofonowej sygnałów
przebiegu elektrokardiograficznego o dużej często-

tliwości na impulsy pracy serca do przeniesienia na elektrokardiograf.

2. Elektrokardiofon według zastrz. 1, **znamienny tym**, że część stanowiąca modulator składa się z wejściowego wtórnika emiterowego o dużej oporności wejściowej, z multiwibratora astabilnego, którego częstotliwość drgań jest quasi wprost proporcjonalna do napięcia polaryzacji baz tranzystorów oraz z wyjściowego wtórnika emiterowego.

3. Elektrokardiofon według zastrz. 1 albo 2, **znamienny tym**, że jego część stanowiąca demodulator składa się z wejściowego stopnia wzmacniającego, przerzutnika Schmitta wraz z wzmacniaczem dwurezonansowym z osobnymi transformatorami dla każdej częstotliwości rezonansowej, przy czym każde wyjście z tych transformatorów jest połączone z układem detekcyjnym oraz filtrem czynnym dolnoprzepustowym typu RC.

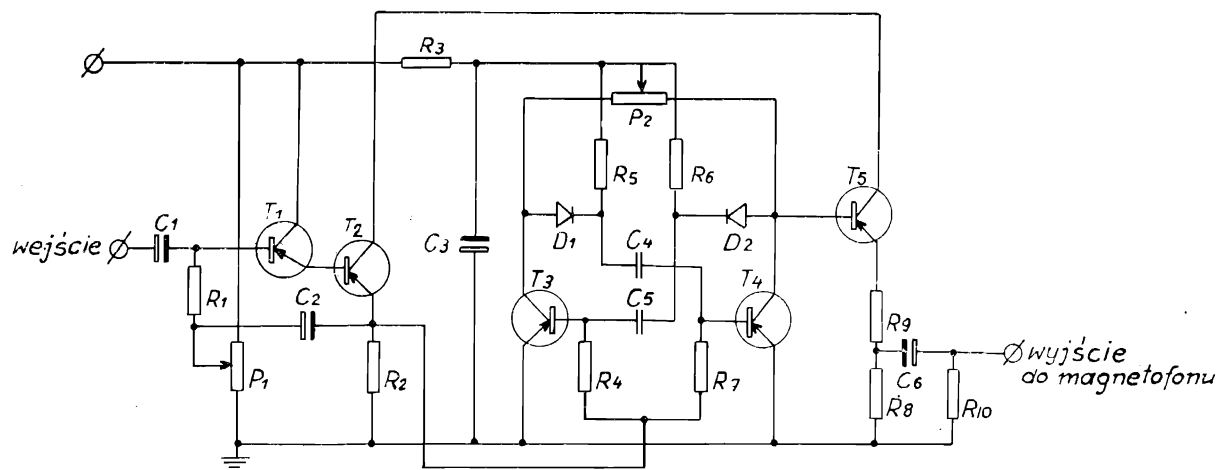


Fig. 1

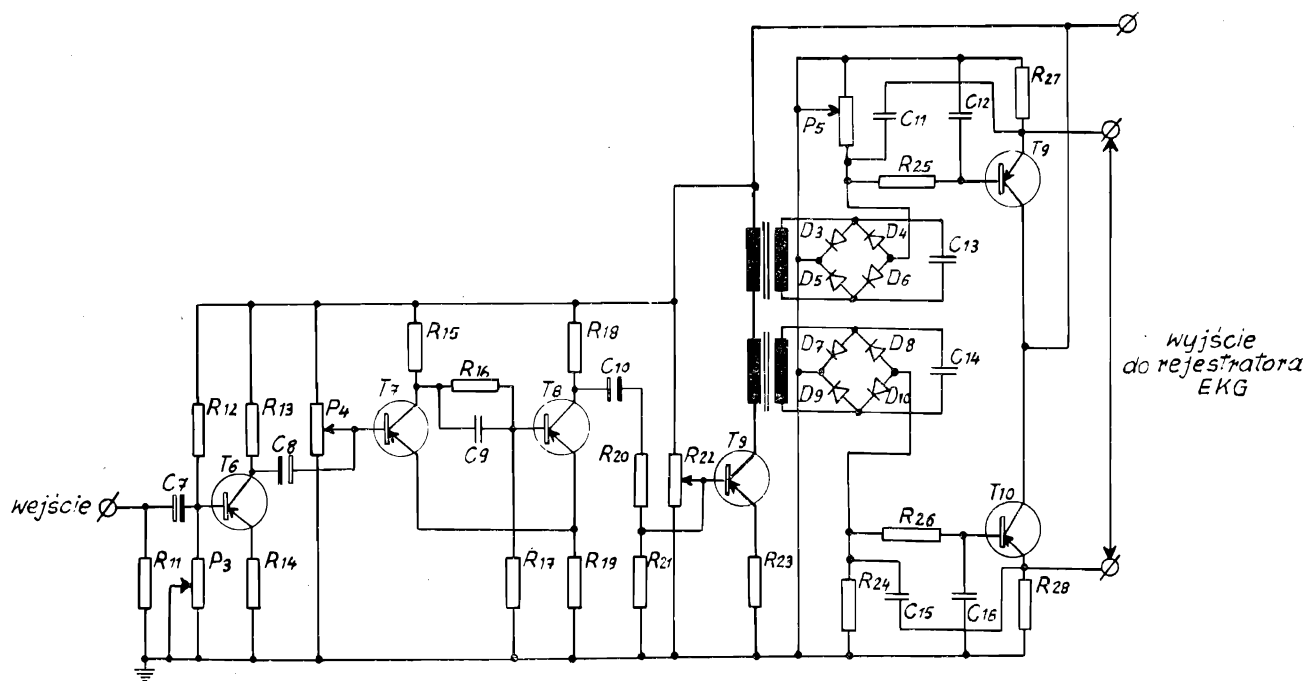


Fig. 2