



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

218260
(11) (B1)

(51) Int. Cl.³
H 03 F 3/68

(22) Přihlášeno 18 07 80
(21) (PV 5101-80)

(40) Zveřejněno 25 06 82

(45) Vydáno 15 02 85

(75)

Autor vynálezu

LEXA JAN ing., HÝŽA ZDENĚK ing., STUPKA JINDŘICH, PRAHA

(54) Zapojení soustavy zesilovačů pro snímání biopotenciálů s povrchu těla pacienta s kontrolou impedance vstupních elektrod

1

Vynález se týká zapojení soustavy zesilovačů pro snímání biopotenciálů s povrchu těla pacienta s kontrolou impedance elektrod a s vysokým činitelem potlačení soufázových poruch.

Dosud známá zapojení soustav zesilovačů určených ke snímání velkého počtu biopotenciálů používá zesilovače běžného provedení s tím, že kontrola impedance elektrod se prováděla většinou jen využitím stejnosměrného vstupního proudu vstupních tranzistorů, což neumožňovalo přesně změřit impedanci elektrod, ale omezovalo se na zjištění zda je nebo není kontakt mezi elektrodou a pokožkou. Takové soustavy zesilovačů mají většinou malé potlačení soufázových poruch, takže se musí pracovat v odstíněných místech, nebo se musí použít účinných způsobů filtrace signálu, což někdy vede ke zkreslení užitečného signálu.

Uvedené nedostatky jsou odstraněny zapojením soustavy zesilovačů pro snímání biopotenciálů s povrchu těla pacienta s kontrolou impedance vstupních elektrod multi-elektrodového snímacího systému podle vynálezu, jehož podstatou je, že každá vstupní svorka příslušné snímací elektrody je připojena na příslušný kladný vstup vstupního oddělovacího zesilovače s jednotkovým zesílením; jejichž výstupy jsou přes odporovou síť připojeny na zápornou svorku sou-

2

čtového zesilovače s vysokým zesílením pro potlačení soufázových poruch, jehož výstup je připojen na svorku indiferentní elektrody. Výstupy vstupních oddělovacích zesilovačů jsou dále připojeny na příslušný kladný vstup rozdílových zesilovačů, jejichž záporné svorky jsou připojeny na výstup dalšího oddělovacího zesilovače, k jehož kladnému vstupu je připojena přes odpor pomocná elektroda, která slouží k měření impedance elektrod.

Tímto zapojením se dosahuje výborných vlastností soustav většího počtu zesilovačů pro snímání biopotenciálů, hlavně z hlediska rušení elektrickým nebo magnetickým polem od síťových rozvodů s kmitočtem 50 Hz, aniž by se muselo pracovat ve speciálně stíněné místnosti. Způsob měření impedance snímacích elektrod je kontinuální a dává bezprostřední informaci o stavu kontaktu elektroda — pokožka.

Na připojeném výkrese je nakresleno zapojení soustavy zesilovačů pro snímání biopotenciálů s povrchu těla pacienta s kontrolou impedance vstupních elektrod doplněné o pomocné obvody na měření impedance elektrod.

Vstupní oddělovací zesilovače 2, 3, 4 a další, podle počtu elektrod, s jednotkovým ze-

sílením, jejichž vstupy jsou připojeny na vstupní svorky 1 pro aktivní elektrody, mají výstupy připojené přes odporovou síť 5 na zápornou vstupní svorku součtového zesilovače 6 s vysokým zesílením, jehož výstup je připojen na společnou svorku 7 pro indifferenční elektrodu, přičemž výstupy oddělovacích zesilovačů 2, 3, 4 jsou zároveň připojeny na kladnou vstupní svorku rozdílových zesilovačů 8, 9, 10 jejichž záporná svorka je připojena na výstup oddělovacího zesilovače 11 se vstupní svorkou připojenou přes odpor 12 na svorku 13 pomocné elektrody. Zdroj střídavého proudu 14 je připojen přes spínače 15 a odpory 16 na vstupy jednotlivých oddělovacích zesilovačů 2, 3, 4, přičemž na výstupy jednotlivých zesilovačů 8, 9, 10 jsou připojeny detektory měřicího signálu 17, 18, 19.

Schopnost potlačit soufázové složky rušení na vstupních elektrodách, připojené na svorky 1 je zajištěno součtovým zesilovačem 6 budící svorku 7 indifferenční elektrody umístěné na pravé noze. Tento součtový zesilovač 6 budí pravou nohu a tím celé tělo rušivým napětím opačné polarity než to, které se objevuje na vstupních svorkách oddělovacích zesilovačů 2, 3, 4. Hodnota potlačení rušivého napětí je úměrná velikosti zesílení součtového zesilovače 6. Další sou-

částí tohoto zapojení jsou obvody umožňující měřit impedanci přechodu elektroda — pokožka pomocí zdroje střídavého proudu 14, kterým se napájí odporová síť 16, připojená ke vstupním svorkám oddělovacích zesilovačů 2, 3, 4 pomocí polovodičů spínačů 15. Průchodem střídavého proudu přes přechod elektroda — pokožka vzniká na této impedanci úbytek napětí, který je u každé elektrody přiveden přes vstupní oddělovací zesilovače 2, 3, 4 na kladné svorky rozdílových zesilovačů 8, 9, 10, na jejichž záporných vstupních svorkách je napětí přivedené z oddělovacího zesilovače 11 připojeného kladnou vstupní svorkou přes svorku 13 na potenciál pravé nohy. Tento způsob zapojení zajišťuje, že je měřena skutečná impedance elektrod, bez vlivu impedance indifferenční elektrody, kterou protéká součet proudů všech elektrod. Vzniklé rozdílové napětí je rozdílovým zesilovačem 8, 9, 10 zesíleno a přivedeno na detektory měřicího signálu 17, 18, 19. Toto detekované napětí je úměrné impedanci elektrod. Při měření impedance elektrod je polovodičový spínač 15 sepnut a spínač 20 rozepnut.

Uvedené zapojení podle vynálezu je určeno pro snímání velkého počtu biopotenciálů při sledování srdeční aktivity, které jsou pak zpracovány pomocí počítače.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Zapojení soustavy zesilovačů pro snímání biopotenciálů s povrchu těla pacienta s kontrolou impedance vstupních elektrod multi-elektrodového snímacího systému vyznačující se tím, že každá vstupní svorka (1) příslušné snímací elektrody je připojena na příslušný kladný vstup vstupního oddělovacího zesilovače (2, 3, 4) s jednotkovým zesílením, jejichž výstupy jsou přes odporovou síť (5) připojeny na zápornou svorku

součtového zesilovače (6) s vysokým zesílením, jehož výstup je připojen na svorku (7) indifferenční elektrody, přičemž výstupy oddělovacích zesilovačů (2, 3, 4) jsou dále připojeny na příslušný kladný vstup rozdílových zesilovačů (8, 9, 10), jejichž záporné svorky jsou připojeny na výstup dalšího oddělovacího zesilovače (11), k jehož kladnému vstupu je připojena přes odpor (12) svorka (13) pomocné elektrody.

