



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

197 060

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 03 05 78
(21) PV 2833-78

(51) Int. Cl.³ A 61 B 5/00
A 61 B 5/05

(40) Zveřejněno 31 07 79
(45) Vydáno 30 04 82

(75)

Autor vynálezu Ing. STAVNISLAV VAŠKU, OLOMOUC

(54) Způsob odstranění rušení zprůměrněných evokovaných potenciálů, vyvolaných stimulačními impulzy, síťovým napětím a zapojení k provádění způsobu

1

Vynález se týká způsobu odstranění rušení zprůměrněných evokovaných potenciálů, vyvolaných stimulačními impulzy, síťovým napětím při zkoumání mozkové činnosti lidí a zvířat. Dále se vynález týká zapojení k provádění způsobu.

V technice snímání evokovaných potenciálů se dosud používá metoda tak zvané zprůměrnování. Podstata metody je následující: Elektrický signál, vytvořený jako odpověď mozku na určité podráždění zrakových, sluchových nebo jiných orgánů, je snímán buď z hlavy pokusné osoby nebo zvířete, nebo přímo z jejich mozku. Vedivé spojení snímací elektrody s hlavou (při snímání z povrchu hlavy) je provedeno pomocí vrstvy vedivé pasty, kterou je elektroda k hlavě přilepena. Signál z elektrod je dále zesílen vhodným zesilovačem s velkým zesílením a velkým vstupním odporem našež je vzorkován a jeho jednotlivé diskretní hodnoty jsou ukládány do paměti používaného analyzátoru. Okamžik stimulace a počátek vzorkování je dán příchodem spouštěcího impulsu z ovládacího generátoru. Po příchodu dalšího spouštěcího impulsu je provedeno další podráždění a další odpověď mozku se sejme a zpracuje stejným způsobem jako v prvním případě. Nově získané diskretní hodnoty se do paměti analyzátoru uloží tak, že se přičtou k původním hodnotám, získaným při první stimulaci, přičemž se sečtou vždy ty vzorky obou průběhů, jejichž časový interval od spouštěcího impulsu je stejný. Uvedený postup se několikrát opakuje, takže po provede-

ní určitého počtu sumací se získá průběh, ve kterém se nuplatní rušivé signály mající náhodný charakter, tedy signály, jejichž hodnota je v daném časovém okamžiku náhodnou veličinou.

Jednotlivé sejmuté průběhy jsou součtem vlastního užitečného signálu, který je odpovědí mozku na podráždění, s rušivým signálem. Jedna složka rušivého signálu má náhodný charakter a je potlačována právě metodou zprůměrnování. Jeho druhá složka má charakter sinusového signálu síťové frekvence a je způsobena tím, že snímací aparatura má velké zesílení a že vnitřní odpor zdroje signálu, representovaný odporem mezi dvěma snímacími elektrodami, má uředitou velikost. Čím je tento odpor větší, tím je větší i amplituda rušivého signálu. Vzhledem k tomu, že součástí vnitřního odporu zdroje signálu jsou přechodové odpory mezi elektrodami a hlavou pokusného objektu, může dojít při snímání z povrchu hlavy ke značnému zvětšení těchto přechodových odporů a rušení potom téměř překryje snímaný užitečný signál.

Bude-li při realizaci zprůměrnování časový interval mezi jednotlivými stimulačními impulsy náhodnou veličinou, budou i hodnoty rušivého signálu v libovolném časovém okamžiku náhodnými veličinami a mohou nabýt libovolné funkční hodnoty rušivého sinusového signálu. Totéž platí i pro nejčastěji realizovaný případ, kdy časový interval mezi dvěma stimulačními impulsy bude určen přesným spouštěcím generátorem a hodnota síťové frekvence se bude náhodně měnit v normou stanovených mezích. Pro oba uvedené případy potom bude platit totéž, co bylo řečeno o rušivém signálu náhodného charakteru. Vzhledem ke konečnému počtu sumací však nemůže být dosaženo úplného potlačení rušivého sinusového signálu síťové frekvence.

Uvedený nedostatek odstraňuje podle vynálezu způsob odstranění rušení zprůměrněných evokovaných potenciálů, vyvolaných stimulačními impulsy, síťovým napětím. Jeho podstata spočívá v tom, že se časový interval mezi jednotlivými stimulačními impulsy zvolí roven lichému násobku doby poloviny periody sinusového průběhu síťového napětí, načež se provede sudý počet sumací evokovaných potenciálů.

Podstata zapojení podle vynálezu spočívá v tom, že sekundární vinutí síťového transformátoru je přes dvoucestný usměrňovač napojeno na tvarovač, propojený s hradlem, ovládaným klopným obvodem, do něhož je přiváděn startovací impuls a který je spojen s logickým obvodem, propojeným rovněž s hradlem, přičemž logický obvod je opatřen časovým přepínačem, nastavujícím časový interval mezi dvěma výstupními impulsy logického obvodu s krokem 0.01 sec a přepínačem, nastavujícím počet výstupních impulsů logického obvodu a výstup logického obvodu je spojen jednak s analyzátozem a jednak se spouštěcím vstupem stimulatoru, který je propojen se snímacím zesilovačem, opatřeným dvěma vstupy pro připojení snímacích elektrod.

Účinek způsobu a zapojení podle vynálezu spočívá v tom, že umožňují zcela potlačit rušivý sinusový signál síťového napětí v sesumovaném průběhu, vytvořeném jako součet jednotlivých evokovaných potenciálů.

Způsob a zapojení podle vynálezu jsou v dalším blíže vysvětleny podle příkladu provedení a připojeného výkresu, kde

obr. 1 znázorňuje průběh rušivého signálu síťové frekvence a

obr. 2 znázorňuje schematicky zapojení jednoho příkladu provedení.

Potlačení sinusového rušení se provádí následujícím způsobem: Rušení, jak již bylo uvedeno, má sinusový průběh a síťovou frekvenci. Je známo, že funkční hodnota 15 sinusového průběhu v daném čase se rovná záporné funkční hodnotě 16 tohoto průběhu v daném čase, zvětšeném o dobu rovnající se lichému násobku poloviny periody sinusového signálu. Z toho tedy vyplývá, že bude-li v okamžiku libovolného vzorku nabývat rušivý sinusový signál určité funkční hodnoty 15, bude v okamžiku adekvátního vzorku při vzorkování následujícího průběhu nabývat tento signál záporné funkční hodnoty 16, která je co do velikosti stejná jako funkční hodnota 15, ale má opačné znaménko. Jejich součet bude tedy nulový, což je dáno tím, že časový interval mezi dvěma odpovídajícími si vzorky bude roven lichému násobku poloviny periody sinusového signálu síťové frekvence.

Zapojení podle obr. 2 je upraveno tak, že primární vinutí síťového transformátoru 1, stejně jako snímací zesilovač 2, na něž jsou připojeny snímací elektrody 11, analyzátor 3, a stimulátor 4, je napájeno střídavým napětím 220 V, 50 Hz. Jeho sekundární napětí je dvoucestně usměrněno usměrňovačem 5, připojeným na tvarovač 6, který je spojen s hradlem 7, ovládaným klopným obvodem 8. Do něj je přiváděn startovací impuls 9. Klopný obvod je spojen s logickým obvodem 10, spojeným s hradlem 7, přičemž logický obvod 10 je opatřen časovým přepínačem 12, umožňujícím nastavit časový interval mezi dvěma výstupními impulsy logického obvodu 10 s krokem 0.01 sec. Dále je opatřen přepínačem 13, umožňujícím nastavit počet výstupních impulsů. Výstup logického obvodu 10 je spojen jednak se snímacím zesilovačem 2 a jednak se spouštěcím vstupem stimulátoru 4.

Zapojení pracuje následujícím způsobem: Napětí ze sekundárního vinutí transformátoru 1, jehož primární vinutí je napájeno síťovým napětím 220 V, 50 Hz, je dvoucestně usměrněno dvoucestným usměrňovačem 2 a toto dvoucestně usměrněné napětí je bez filtrace tvarováno tvarovačem 6. Na jeho výstupu se objeví obdélníkové impulsy s opakovací frekvencí 100 Hz, časový interval mezi nimi tedy bude 0.01 sec. Tyto impulsy jsou přes hradlo 7 přiváděny na logický obvod 10. Hradlo 7 je ovládáno klopným obvodem 8, který je do svého prvního stavu, při němž je hradlo 7 otevřeno, překlopen startovacím impulsem 9 a do svého druhého stavu, při němž je hradlo 7 zavřeno, je přiváděn impulsem z logického obvodu 10. Logický obvod 10 je opatřen časovým přepínačem 12, umožňujícím nastavit počet impulsů, po jejichž příchodu na vstup logického obvodu 10 se na jeho výstupu objeví spouštěcí impuls 14, kte-

ry spustí stimulačtor 4 a zahájí vzorkování signálu na vstupu analyzátoru 5. Tento signál, vzniklý jako reakce mozku na podráždění, je snímán snímacími elektrodami 11, zesílen snímacím zesilovačem 2 a přiveden na analyzátor 3, který vzorkování provádí a jednotlivé diskretní hodnoty ukládá do své paměti.

Další spouštěcí impuls bude po předešlém následovat za dobu, která se rovná době příchodu časovým přepínačem 12 nastaveného počtu impulsů z hradla 7 do logického obvodu 10. Logický obvod 10 je dále opatřen přepínačem 13, který umožňuje nastavit počet výstupních spouštěcích impulsů. Po výskytu nastaveného počtu spouštěcích impulsů, čili po provedení nastaveného počtu stimulací a sumací, překlápí logický obvod 10 klopný obvod 8 do jeho druhého stavu, při němž je hradlo 7 zavřeno a celý proces se zastaví.

Z uvedeného vyplývá, že zařízení zajišťuje naprostou imunitu způsobu vůči kolísání síťové frekvence vzhledem k tomu, že časový interval mezi dvěma po sobě jdoucími spouštěcími impulsy je odvozen přímo ze síťové frekvence. Dojde-li například k poklesu síťové frekvence a tedy i k poklesu frekvence rušivého sinusového signálu, dojde i k očekávanému prodloužení časového intervalu mezi dvěma spouštěcími impulsy. Totéž platí i pro případ zvýšení síťové frekvence. Tím je zajištěno, že okamžitá hodnota rušivého sinusového signálu má v okamžiku vzorkování stejnou absolutní hodnotu, ale opačnou polaritu než okamžitá hodnota rušivého sinusového signálu v odpovídajícím okamžiku vzorkování spuštěným předešlým spouštěcím impulsem.

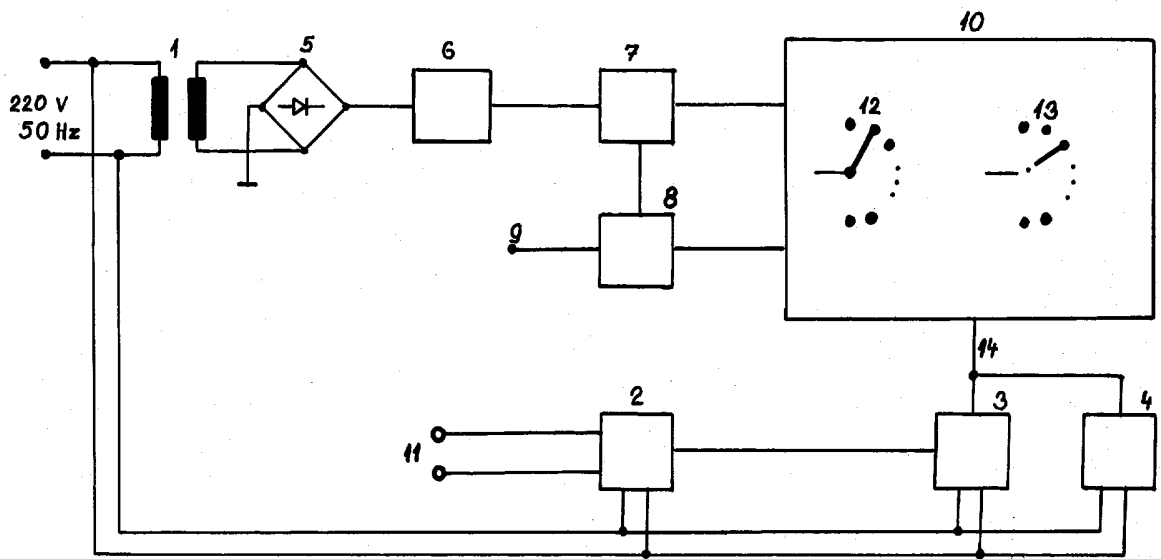
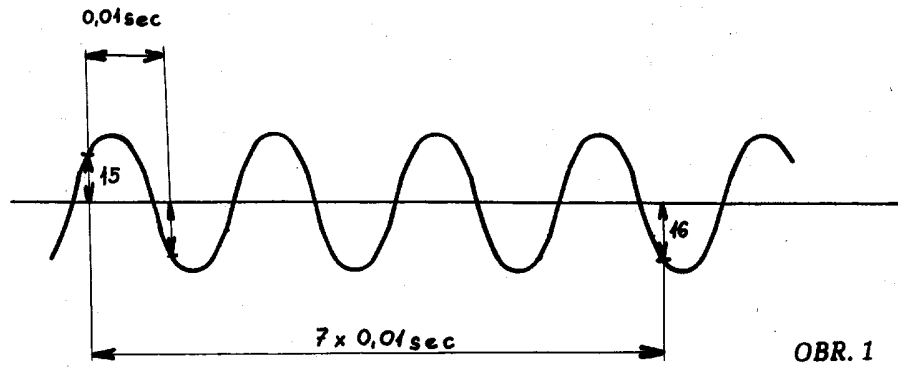
Způsob a zapojení jsou vhodné zejména pro pracoviště, která se zabývají zkoumáním mozkové činnosti a všude tam, kde se provádí záznam a registrace elektrických signálů s velmi nízkou úrovní a možností jejich rušení síťovým napětím.

P R E D M Ě T V Y N Á I E Z U

- 1) Způsob odstranění rušení zprůměrněných evokovaných potenciálů, vyvolaných stimulačními impulsy, síťovým napětím vyznačený tím, že se časový interval mezi jednotlivými stimulačními impulsy zvolí rovný lichému násobku doby poloviny periody sinusového průběhu síťového napětí, načež se provede sudý počet sumací evokovaných potenciálů.
- 2) Zapojení k provádění způsobu podle bodu 1 vyznačené tím, že sekundární vinutí síťového transformátoru (1) je přes dvoucestný usměrňovač (5) napojeno na tvarovač (6), propojený s hradlem (7), ovládaným klopným obvodem (8), do něhož je přiváděn stratovací impuls (9) a který je spojen s logickým obvodem (10), propojeným rovněž s hradlem (7), přičemž logický obvod (10) je opatřen časovým přepínačem (12), nastavujícím časový interval mezi dvěma výstupními impulsy logického obvodu (10) s krokem 0.01 sec a pře-

pínačem (13), nastavujícím počet výstupních impulsů logického obvodu (10) a výstup logického obvodu (10) je spojen jednak s analyzátozem (3) a jednak se spouštěcím vstupem stimulatoru (4), který je propojen se snímacím zesilovačem (2), opatřeným dvěma vstupy pro připojení snímacích elektrod (11)

2 výkresy



OBR. 2