



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

255256

(11) (B1)

(51) Int. Cl.⁴

G 01 N 27/56

(22) Přihlášeno 08 11 84

(21) PV 8488-84

(40) Zveřejněno 16 07 87

(45) Vydáno 15 03 89

(75)

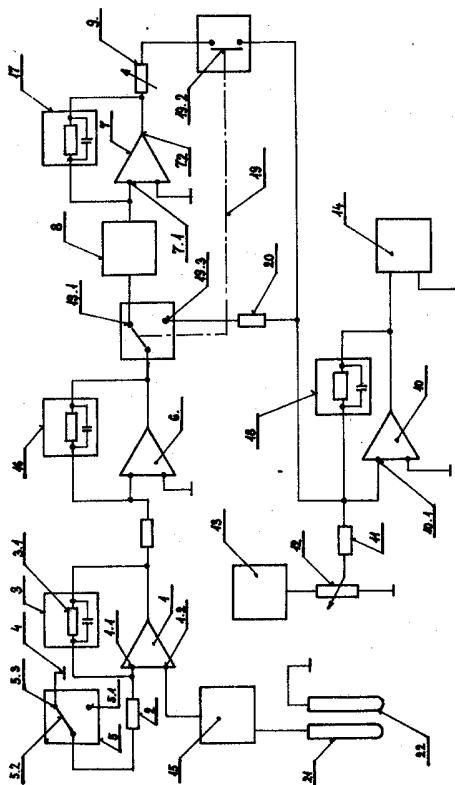
Autor vynálezu

HOŘÁNEK IVAN, PODOLÁK MIROSLAV, PRAHA

(54) Zapojení ionometru

Řešení se týká zapojení ionometru pro potencio-
metrická měření s elektrodami o výstupním odporu
 10^9 Ohmů. Podstata řešení spočívá v tom, že vstupní
operační zesilovač se vstupní impedancí min. 10^{12} Ohmů
má v invertujícím vstupu zapojen řídicí odpor a ve
zpětné vazbě odpor 9 x větší než řídicí odpor, přičemž
řídicí odpor je dále spojen s běžcem přepínače, jehož
první kontakt je spojen se zemnicím bodem a druhý
kontakt je izolován. Výstup vstupního operačního
zesilovače je přiveden na vstup druhého operačního
zesilovače zapojeného jako invertor, z jehož výstupu
je napájen prostřednictvím přepínače třetí operační
zesilovač, zapojený jako invertující zesilovač se
 zesílením 2,5 až 4, který má na invertující vstup
připojen prostřednictvím druhého kontaktu přepínače
blok teplotní kompenzace a ve výstupu nastavitelný
sčítací odpor, propojený přes kontakty přepínače do
vstupu čtvrtého operačního zesilovače zapojeného jako
sčítáčka, jejíž vstup je prostřednictvím druhého sčít-
acího odporu spojen s běžcem potenciometru napájeného
ze zdroje stabilizovaného napětí nejméně ± 600 mV,
dále je výstup čtvrtého operačního zesilovače vyveden
na vstupní svorku číslicového voltmetru, přičemž
třetí operační zesilovač, blok teplotní kompenzace,
nastavitelný sčítací odpor a kontakty přepínače jsou
překlenuty odporem zapojeným na kontakt přepínače,
navíc je neinvertující vstup vstupního operačního
zesilovače propojen s měřicí elektrodou prostřednictvím
bloku pasivního filtru s časovou konstantou řádu
 10^{-1} s a referentní elektroda je připojena k zemnicí-
mu bodu a vstupní operační zesilovač má ve zpětné vaz-
bě RC člen s časovou konstantou řádu 10^{-2} s a druhý
operační zesilovač má ve zpětné vazbě RC člen s časo-
vou konstantou řádu 10^{-3} s a třetí operační zesilovač
má ve zpětné vazbě RC člen s časovou konstantou řádu
 10^{-4} s a čtvrtý operační zesilovač má ve zpětné vazbě
RC člen s časovou konstantou nejméně 10^{-5} s. RC členy zmíněné
výše jsou přiřazeny v libovolné kombinaci k operačním zesilovačům.

255256



Předmětem vynálezu je zapojení ionometru pro potenciometrická měření s elektrodami o výstupním odporu do 10^9 Ohmů.

Známa zapojení ionometrů sestávající z bloku impedančního převodníku se vstupní impedancí $10^{11} + 10^{13}$ Ohmů s předřazeným pasivním filtrem a bloku úpravy signálu, kde se řídí citlivost a nastavuje průsečík závislosti logaritmu aktivity měřeného iontu na napětí měrné elektrody proti elektrodě referentní. Třetím blokem je číslicový voltmetr s možností odečtu měřeného napětí na 0,1 mV v rozsahu výstupních napětí používaných elektrod, tj. minimálně ± 700 mV. Levné přístroje s ručkovými měřidly, resp. číslicové s odečtem v jednotkách mV, nelze za ionometry považovat, neboť zvýšení koncentrace na desetinásobek odpovídá teoreticky nárůst 59,16 mV pro jednomocné ionty.

Význačnou nevýhodou, komplikující zejména realizaci levných ionometrů, je nutnost použití vícemístného, tj. nákladného voltmetru. Navíc jsou stávající ionometry citlivé na širokopásmové elektromagnetické rušení v provozních pomínkách, způsobené např. kolektorovými motory míchadel reaktorů atp.

Uvedenou nevýhodu řeší, zapojení ionometru podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že vstupní operační zesilovač se vstupní impedancí min. 10^{12} Ohmů má v invertujícím vstupu zapojen řídicí odpor a ve zpětné vazbě odpor 9 x větší, než řídicí odpor.

Řídicí odpor je dále spojen s běžcem přepínače, jehož první kontakt je spojen se zemnicím bodem a druhý kontakt je izolován. Výstup vstupního operačního zesilovače je přiveden na vstup druhého operačního zesilovače, zapojeného jako invertor, z jehož výstupu je prostřednictvím přepínače napájen třetí operační zesilovač, zapojený jako invertující zesilovač se zesílením 2,5 + 4, který má na invertující vstup připojen prostřednictvím druhého kontaktu přepínače blok teplotní kompenzace a ve výstupu nastavitelný sčítací odpor, propojený přes kontakty přepínače do vstupu čtvrtého operačního zesilovače, zapojeného jako sčítačka, jejíž vstup je prostřednictvím druhého sčítacího odporu spojen s běžcem potenciometru, napájeného ze zdroje stabilizovaného napětí nejméně ± 600 mV.

Výstup čtvrtého operačního zesilovače je vyveden na vstupní svorku číslicového voltmetru. Dále jsou třetí operační zesilovač, blok teplotní kompenzace, nastavitelný sčítací odpor a kontakty přepínače překlenuty odporem napojeným na kontakt přepínače. Navíc je neinvertující vstup vstupního operačního zesilovače propojen s měřicí elektrodou prostřednictvím bloku pasivního filtru s časovou konstantou řádu 10^{-1} s a referentní elektroda je připojena k zemnicímu bodu a vstupní operační zesilovač má ve zpětné vazbě RC člen s časovou konstantou řádu 10^{-2} s a druhý operační zesilovač má ve zpětné vazbě RC člen s časovou konstantou řádu 10^{-3} s a třetí operační zesilovač má ve zpětné vazbě RC člen s časovou konstantou řádu 10^{-4} s a čtvrtý operační zesilovač má ve zpětné vazbě RC člen s časovou konstantou nejméně 10^{-5} s.

Na připojeném výkresu je příklad zapojení ionometru podle vynálezu. Vstupní operační zesilovač 1 typu WSH 218 má v invertujícím vstupu 1.1 zapojen řídicí odpor 2 a ve zpětné vazbě odpor 3.1 9 x větší než řídicí odpor 2. Řídicí odpor 2 je dále spojen s běžcem 5.2 přepínače 5, jehož první kontakt 5.3 je spojen se zemnicím bodem 4 a druhý kontakt 5.1 je izolován. Výstup vstupního operačního zesilovače 1 je přiveden na vstup druhého operačního zesilovače 6 typu MAA 741, zapojeného jako invertor, z jehož výstupu je prostřednictvím přepínače 19 napájen třetí operační zesilovač 7 (typu MAA 741) se zesílením 3, který má na invertující vstup 7.1 napojen prostřednictvím druhého kontaktu 19.1 přepínače 19 blok 8 teplotní kompenzace.

Z výstupu 7.2 třetího operačního zesilovače 7 je napájen nastavitelný sčítací odpor 9 připojený přes kontakty 19.2 přepínače 19 do vstupu 10.1 čtvrtého operačního zesilovače 10 (typu MAA 741), zapojeného jako sčítačka, jejíž vstup 10.1 je prostřednictvím druhého sčítacího odporu 11 spojen s běžcem potenciometru 12 napájeného ze zdroje 13 stabilizovaného

napětí ± 600 mV. Výstup čtvrtého operačního zesilovače 10 je vyveden na vstupní svorky číslicového voltmetru 14 typu BM 551 (3,5 digitu). Dále je třetí operační zesilovač 7, blok 8, teplotní kompenzace, nastavitelný sčítací odpor 9 a kontakty 19.2 přepínače 19 překlenut odporem 20, napojeným na kontakt 19.3 přepínače 19. Přitom invertující vstup 1.2 vstupního operačního zesilovače 1 je propojen s měřicí elektrodou 21 prostřednictvím bloku 15 pasivního filtru s časovou konstantou 10^{-1} s a referentní elektroda 22 je připojena k zemnicímu bodu 4. Ve zpětné vazbě vstupního operačního zesilovače 1 je RC člen 3 s časovou konstantou 10^{-2} s a druhý operační zesilovač 6 má ve zpětné vazbě RC člen 16 s časovou konstantou 10^{-3} s a třetí operační zesilovač 7 má ve zpětné vazbě RC člen 17 s časovou konstantou 10^{-4} s a čtvrtý operační zesilovač 10 má ve zpětné vazbě RC člen 18 s časovou konstantou 10^{-4} s.

V popsaném zapojení při připojení běžící 5.2 přepínače 5 ke kontaktu 5.1 lze měřit způsobem obvyklým u pH metru s možností odečtu 0,01 pH. Při přepojeném kontaktu 5.2 přepínače 5 ke kontaktu 5.3 a tím zemnicímu bodu 4 a přepnutému přepínači 19 tak, aby kontakty 19.2 byly rozpojeny a k výstupu druhého operačního zesilovače 6 byl připojen kontakt 19.3, má vstupní zesilovač 1 zesílení +10. Signál elektrod je 10 x zesílen a ve čtvrtém operačním zesilovači 10 zapojeném jako sčítačka se k němu přičte z běžce potenciometru 12 připojeného ke zdroji 13 stabilizovaného napětí takové zvolené napětí, odpovídající typu měřicí elektrody 21, aby na vstupu digitálního voltmetru 14 nepřesáhlo vstupní napětí rozsah $\pm 199,9$ mV.

Na digitálním voltmetru 14 pak lze odečítat rozdíly napětí na elektrodách na 0,1 mV v rozsahu, vyhovujícím pro všechny užívané ionselektivní elektrody (tj. rozsah $\pm 199,9$ mV pohyblivý o podíl z ± 600 mV). Navíc zahrnutí vstupního pasivního filtru 15 a RC členu 3, 16, 17 a 18 s časovými konstantami 10^{-2} až 10^{-5} účinně potlačuje elektromagnetické rušení, způsobené kolektorovými motory, aniž by neúměrně zpomalovalo odezvu ionometru.

P R E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Zapojení ionometru vyznačené tím, že vstupní operační zesilovač (1) se vstupní impedancí min. 10^{12} Ohmů má v invertujícím vstupu (1.1) zapojen řídicí odpor (2) a ve zpětné vazbě odpor (3.1) 9 x větší než řídicí odpor (2), přičemž řídicí odpor (2) je dále spojen s běžcem (5.2) přepínače (5), jehož první kontakt (5.3) je spojen se zemnicím bodem (4) a druhý kontakt (5.1) je izolován, přičemž výstup vstupního operačního zesilovače (1) je přiveden na vstup druhého operačního zesilovače (6) zapojeného jako invertor, z jehož výstupu je napájen prostřednictvím přepínače (19) třetí operační zesilovač (7), zapojený jako invertující zesilovač se zesílením 2,5 + 4, který má na invertující vstup (7.1) připojen prostřednictvím druhého kontaktu (19.1) přepínače (19) blok (8) teplotní kompenzace, a ve výstupu (7.2) nastavitelný sčítací odpor (9), propojený přes kontakty (19.2) přepínače (19) do vstupu čtvrtého operačního zesilovače (10) zapojeného jako sčítačka, jejíž vstup je prostřednictvím druhého sčítacího odporu (11) spojen s běžcem potenciometru (12) napájeného ze zdroje (13) stabilizovaného napětí nejméně ± 600 mV a dále je výstup čtvrtého operačního zesilovače (10) vyveden na vstupní svorku číslicového voltmetru (14), přičemž třetí operační zesilovač (7), blok (8) teplotní kompenzace, nastavitelný sčítací odpor (9) a kontakty (9.2) přepínače (19) jsou překlenuty odporem (20), zapojeným na kontakt (19.3) přepínače (19) a navíc je neinvertující vstup (1.2) vstupního operačního zesilovače (1) propojen s měřicí elektrodou (21) prostřednictvím bloku (15) pasivního filtru s časovou konstantou řádu 10^{-1} s a referentní elektroda (22) je připojena k zemnicímu bodu (4) a operační zesilovač (1) má ve zpětné vazbě RC člen (3) s časovou konstantou řádu 10^{-2} s a druhý operační zesilovač (6) má ve zpětné vazbě RC člen (16) s časovou konstantou řádu 10^{-3} s a třetí operační zesilovač (7) má ve zpětné vazbě RC člen (17) s časovou konstantou řádu 10^{-4} s a čtvrtý operační zesilovač (10) má ve zpětné vazbě RC člen (18) s časovou konstantou nejméně 10^{-5} s.

2. Zapojení ionometru podle bodu 1, vyznačené tím, že RC členy (3), (16), (17) a (18) jsou přiřazeny v libovolné kombinaci k operačním zesilovačům (1), (6), (7) a (10).

255256

