



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

208889

(11)

B1

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 12 10 79
(21) PV 6933-79

(51) Int. Cl. G 01 N 27/46

G 01 N 27/48

(40) Zveřejněno 30 01 81

(45) Vydáno

(75)

Autor vynálezu

LANDA VÁCLAV ing., CSc, PECHMAN MILOŠ ing., PRAHA

(54) Zapojení proudového převodníku

1

Vynález se týká zapojení proudového převodníku, užitého zejména u tří - elektrodových zapojení v chemické instrumentaci, například při snímání potenciodynamických křivek pomocí potenciostatu.

Průtokem proudu i_v vzniká na odporu R_s úbytek napětí Δu , tzv. "plovoucí" potenciál daný rozdílem nesymetrických potenciálů těchto bodů vůči zemi, t.j. $u = u_a - u_b$, přičemž nelze tento úbytek běžným měřicím přístrojem, kupř. elektronkovým voltmetrem, nebo souřadnicovým zapisovačem měřit, neboť by byl alespoň jeden z měrných bodů uzemněn přes vstupní svorky použitého přístroje. Tato situace často vzniká při chemické instrumentaci tzv. "tří elektrodových zapojení" u polarografických a potenciostatických analytických metod. Typický případ nastává při měření potenciodynamických voltampérových křivek pomocí potenciostatu a při jejich zápisu souřadnicovým zapisovačem. Při stávajícím zapojení potenciostatu vstupní chybové napětí e na vstupu potenciostatu vybudí úměrný výstupní proud i_v , tekoucí přes odpor R_s a pomocnou platinovou elektrodu ke vzorku v leptací buňce. Příslušné změny procházejícího proudu i_v elektrolytem udržují konstantní potenciál mezi vzorkem a referenční kalomelovou elektrodou. Potenciál referenční elektrody, přiváděný současně na vstup s lineárně proměnným napětím $U_r(t)$ z generátoru, vytvoří jejich rozdíl, čili budící chybové napětí Δe , kterému je pak úměrný výstupní proud i_v . Při grafickém záznamu voltampérových křivek zkoumaného vzorku je nutno použít koordinátový zapisovač,

příčemž do vstupu X se zavádí napětí $U_r(t)$ referenčního zdroje a současně do vstupu Y úbytek napětí Δu na odporu R_s daný průtokem proudu i_v . Požadavky na použité měřicí přístroje v této instrumentaci jsou zřejmé. Použitý souřadnicový zapisovač nebo jiné měřicí přístroje jako elektronkový milivoltmetr nebo liniový zapisovač a podobně, musí mít nejen vysoký vstupní odpor, ale i vysoké svodové odpory vstupů proti zemi, aby nevznikly chyby v důsledku ztrátových svodových proudů. Vstupní svorky souřadnicového zapisovače i jiných měřicích přístrojů nesmí být uzemněny, neboť v opačném případě je správná funkce potenciostatu znemožněna.

Užívání proudového převodníku, který je sestaven z diskretních součástek nebo monolitických integrovaných obvodů bipolárního typu není ideální, protože je nutno kompenzovat chybu, vzniklou vstupním klidovým proudem, který u bipolárních tranzistorů není nepodstatný. Z téhož důvodu je nutno volit vstupní obvodové děliče s malými hodnotami, čímž vzniká přídavná chyba v důsledku zatěžovacích proudů na snímacím odporu R_s . Tyto chyby měření je pak nutno kompenzovat dalšími přídavnými obvody operačního zesilovače, takže zapojení takového převodníku je dosti složité, jeho nulování a nastavení příslušných korekcí je poměrně pracné.

Uvedené nevýhody odstraňuje zapojení proudového převodníku podle předmětného vynálezu. Proudový převodník je užit s výhodou u tří-elektrodových zapojení v chemické instrumentaci, například při snímání potenciodynamických křivek pomocí potenciostatu, kde se snímá plovoucí potenciál, vznikající na snímacím odporu R_s připojeným monolitickým operačním zesilovačem s předřazenou dvojicí přechodových FETů o vysokém stupni odporu, který je zapojen jako hybridní diferenční operační zesilovač. Podstata vynálezu spočívá v tom, že vstupní obvodové odpory R diferenčního operačního zesilovače jsou připojeny v měrných bodech "a", "b" ku snímacímu odporu R_s , přičemž platí, že $R_s \ll R$ a zpětnovazební odpor nR invertujícího vstupu a svodový odpor nR neinvertujícího vstupu diferenčního operačního zesilovače jsou stejné velikosti a násobek $n = 1$ nebo > 1 . Podle dalšího význaku je výstupní napětí u_3 diferenčního operačního zesilovače, které je již nesymetrické vůči zemi na nízké impedanci a je zapojeno na první vstupní svorku souřadnicového zapisovače, přičemž druhá vstupní svorka souřadnicového zapisovače je současně připojena k výstupu ramповého generátoru referenčního napětí $U_r = f(t)$.

Zapojení proudového převodníku podle vynálezu umožňuje spolehlivé a bezchybné snímání úbytku napětí na odporu R_s . Zařízení podle uvedeného vynálezu sestává pouze z jednoho monolitického operačního zesilovače s předřazenou dvojicí přechodových FETů (MOSFETů) o vysokém vstupním odporu $R_{vst} = 10^{12} \Omega$, zapojených jako diferenční zesilovač, který převádí diferencii Δu na výstupní nesymetrické napětí u_3 proti zemi na nízké impedanci, takže na jeho výstup lze již připojit různé měřicí přístroje o nízké vstupní impedanci nebo použít souřadnicový zapisovač, jehož vstupní svorky mají společnou zem. To jsou podstatné výhody zapojení podle vynálezu, přičemž zapojení je jednoduché a nezatížené dodatečnými chybami, neboť obvodové odpory děličů lze volit o vysokých ohmických hodnotách, takže snímací odpor R_s není dodatečně zatěžován obvodovými proudy. Jednoduchým zapojením proudového převodníku lze u tří-elektrodových zapojení používat tuzemské měřicí přístroje i souřadnicové zapiso-

a nahradit tak při vysoké kvalitě záznamu drahé zahraniční přístroje.

Příkladné provedení zapojení podle vynálezu je na obr., na kterém je zakresleno zapojení potenciostatu vč. proudového převodníku a souřadnicového zapisovače.

Zapojení proudového převodníku podle vynálezu bylo použito v sestavě potenciostatu 1 pro selektivní leptání metalografických výbrusů, kterým se snímá plovoucí potenciostat, vznikající na odporu R_g a sestávající z hybridního operačního zesilovače s předřazenou dvojicí přechodových FETů o vysokém vstupním odporu, zapojeného jako diferenční operační zesilovač 2, jehož nesymetrické výstupní napětí u_3 je připojeno na první vstupní svorku Y souřadnicového zapisovače 8. Funkční část potenciostatu tvoří galvanická cela 4 sestávající k kalomelové referenční elektrody 6, zkoušeného vzorku 7 a pomocné platinové elektrody 2, přičemž vstupní chybové napětí Δe vzniká v součtovém bodě 5 jako rozdíl potenciálu kalomelové elektrody 6 a přiváděného výstupního napětí z rampového generátoru 2. Tento chybový potenciál vyvolává úměrný výstupní proud i_v přiváděný do platinové elektrody 2 a který je měřen na snímacím odporu R_s jako plovoucí potenciál Δu . Vstupní obvodové odpory R diferenčního operačního zesilovače 2 jsou připojeny v měrných bodech "a" a "b" k tomuto snímacímu odporu R_s , přičemž platí, že $R_g \gg R$ a zpětnovazební odpor nR invertujícího vstupu a svodový odpor nR neinvertujícího vstupu diferenčního zesilovače jsou stejné velikosti a násobek $n = 1$ nebo >1 . Výstupní napětí u_3 diferenčního operačního zesilovače 2 je zapojen na první vstupní svorku Y souřadnicového zapisovače 8, přičemž druhá vstupní svorka X souřadnicového zapisovače 8 je současně připojena k výstupu rampového generátoru 2 referenčního napětí.

Úbytek Δu působí jako diferenční napětí na vstupu tohoto užitého hybridního monolitického integrovaného diferenčního operačního zesilovače 2 o vysokém vstupním odporu $R \geq 10^{12} \Omega$, za nímž následuje bipolární operační zesilovač typu MAA 700, jehož výstupní napětí u_3 , nesymetrické vůči zemi, je již na nízké impedanci zavedeno na první vstupní svorku Y zapisovače 8. Na druhou vstupní svorku X zapisovače 8 se přivádí referenční napětí $U_r(t)$ z rampového generátoru 2.

P R E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Zapojení proudového převodníku pro snímání potenciodynamických křivek pomocí potenciostatu snímáním plovoucího potenciálu vznikajícího na snímacím odporu připojeným monolitickým operačním zesilovačem s předřazenou dvojicí přechodových FETů o vysokém vstupním odporu, který je zapojen jako hybridní diferenční operační zesilovač v y z n a č e n ý t í m , že vstupní obvodové odpory (R) diferenčního zesilovače (9) jsou připojeny v měrných bodech snímacímu odporu (R_s), přičemž platí, že ($R_s \gg R$) a zpětnovazební odpor nR invertujícího vstupu a svodový odpor (nR) neinvertujícího vstupu diferenčního zesilovače (9) jsou stejné velikosti a $n = 1$ nebo je větší než jedna.
2. Zapojení proudového převodníku podle bodu 1, v y z n a č e n é t í m , že výstup operačního zesilovače (9) jehož napětí (u_3) je nesymetrické vůči zemi na nízké impedanci je zapojeno na první vstupní svorku (Y) souřadnicového zapisovače (8), přičemž druhá vstupní svorka (X) souřadnicového zapisovače (8) je současně připojena k výstupu rampového generátoru (2) referenčního napětí.

