



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

205 428

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 10 07 78
(21) PV 4575-78

(51) Int. Cl.³ G 01 N 27/48

(40) Zveřejněno 29 08 80

(45) Vydáno 01 08 83

(75)

Autor vynálezu Plášil Jiří RNDr., Libochovice

(54) Zapojení pro potenciometrické titrace s elektrodami polarizovanými vnějším zdrojem

1

Předmětem vynálezu je zapojení pro potenciometrické titrace s elektrodami polarizovanými vnějším zdrojem, kde napětí elektrod je přivedeno mezi obvod báze a obvod emitoru vstupního tranzistoru, který tvoří první člen obvodu zesilovače pro indikaci mezních stavů polarizace a depolarizace elektrod.

Na rozdíl od klasické potenciometrické titrace spočívající v měření potenciálu elektrody, která reaguje na aktivitu sledovaných iontů za bezproudového stavu, se nověji uplatňují potenciometrické titrace s indiferentními, obvykle platinovými nebo zlatými elektrodami, polarizovanými pomocným vnějším zdrojem. Elektrody jsou polarizovány buď konstantním napětím do 1000 mV s infikací polarizačních proudů nebo konstantním proudem řádově 0,05 až 25 mikroampérů s indikací polarizačních potenciálů.

Při polarizaci elektrod konstantním proudem se teoreticky dosahuje maximálního potenciálu 1,23 V, který odpovídá potenciálu kyslíko-vodíkového článku. Za přítomnosti elektrochemicky aktivních látek dochází k depolarizaci provázené poklesem napětí elektrod. Základní obvod sestává ze zdroje, článku s platinovými elektrodami a v sérii zařazeného odporu o hodnotě až 1000 megaohmů, takže v průběhu titrace obvodem prochází prakticky konstantní proud. Vlastní zařízení musí být řádně uzemněné a stíněné proti

rušení vnějšími potenciály. Napětí na elektrodách se snímá elektronickými systémy, takže napájení jednotlivých obvodů vyžaduje několik galvanicky oddělených, stabilizovaných a filtrovaných zdrojů.

Vyhodnocování výsledků se provádí buď graficky nebo zastavením průvodu titračního činidla v ekvivalenci, kdy je dosaženo předem naprogramovaných hodnot. Tento postup je vhodný zejména pro jednodúčelová stanovení. Přístroje tohoto typu jsou běžně vybaveny automatikou pro zpomalení dávkování titračního činidla v oblasti ekvivalence a zpoždovačem proti přetitrování.

V protikladu k jednoduchosti a všestrannosti teoretických principů potenciometrických titrací s polarizovanými elektrodami se ukazuje zásadní nevýhoda spočívající v poměrné složitosti, nákladnosti a běžně i jednodúčelovosti vlastních titračních zařízení.

Tyto nedostatky odstraňuje zapojení pro potenciometrické titrace s elektrodami polarizovanými vnějším zdrojem podle vynálezu. Jeho podstata spočívá v zapojení polarizovaných elektrod v sérii s proměnným odporem mezi bázi a emitor vstupního tranzistoru, který tvoří vstupní člen zesilovače, na jehož výstup je zapojen indikační člen. Změny kolektorového proudu jsou signalizovány přímo nebo po předchozím zesílení a/nebo po převedení na nespojitý impuls. Jako signalizační zařízení přímých změn kolektorového proudu lze zařadit například mikroampérmetr nebo mikrorelé nebo klopný obvod, na jehož výstup je zapojen indikační člen. Vstupní tranzistor tvoří s výhodou vstupní člen zesilovače například v Darlingtonově zapojení, integrovaného operačního zesilovače nebo spínacího obvodu. Převedení proudových změn v kolektorovém obvodu na nespojitý impuls se dosáhne například zapojením výstupu proudu na řídicí elektrodu tyristoru nebo zapojením na prahový klopný obvod nebo na elektromagnetické relé. Proud na výstupu z uvedených prvků ovládá indikační člen, například luminiscenční diodu nebo žárovku, jejíž rozsvícení nebo zhasnutí signalizuje mezní stavy polarizace nebo depolarizace elektrod v průběhu titrace. Současně může tento proud ovládat zařízení pro automatické dávkování titračního činidla.

Výhodou zapojení podle vynálezu je všestrannost použití daná odpovídajícím vztahem mezi hodnotou potenciálu elektrod v mezních stavech polarizace -- depolarizace a vstupní charakteristikou křemíkových tranzistorů. Další výhodou je jednoduchost zapojení, nízké pořizovací náklady a jednoznačnost informace o průběhu titrace daná signalizací mezních stavů i v případě reakcí s málo výraznou změnou stavů polarizace -- depolarizace.

Vlastností zapojení podle vynálezu lze využít mimo jiné pro postupné stanovení látek s rozdílnou závislostí reakční rychlosti na hodnotě pH, např. pro stanovení čpavkového a močovinnového dusíku v kapalných hnojivech na bázi roztoku dusičnanu amonného a močoviny. Stanovení obou složek lze provádět při laboratorní teplotě přímou titrací odměrným roztokem chlornanu sodného v prostředí borátového tlumivého roztoku za přídavku 4 až 8 % bromidu sodného nebo draselného. Stanovení čpavkového dusíku vedle močoviny při pH 7 až 8,5 je provázáno změnami potenciálu v oblasti depolarizace. Při sledování průběhu titrace se uplatní nastavení vyššího potenciálu zařazením proměnného odporu mezi elektrodu a bázi vstupního tranzistoru. Po dosažení ekvivalence, kdy je amonný ion převeden na elementární dusík, se přídavkem louhu upraví pH roztoku na 9,5 až 12 a provede se přímá titrace močovinnového dusíku chlornanem. Její průběh je provázán změnami mezních stavů polarizace a depolarizace, kdy se uplatní přímé spojení báze vstupního tranzistoru s elektrodou.

Zapojení podle vynálezu umožňuje nastavení různých úrovní polarizačních proudů a napětí pomocí proměnných a přídavných odporů, které lze podle potřeby přestavovat pomocí vypínačů a přepínačů.

Na připojeném výkresu jsou uvedeny dva příklady zapojení pro potenciometrické titrace s elektrodami polarizovanými vnějším zdrojem. Na obr. 1 je schematicky znázorněno zapojení se zesilovačem kolektorového proudu a optickou signalizací a na obr. 2 zapojení s převedením změn kolektorového proudu na nespojitý impuls.

Na obr. 1 jsou na výstup zdroje 1 zapojeny platinové elektrody 5 a 6 v sérii s ochranným odporem 2, s přídavným odporem 12 vyřaditelným vypínačem 13 a s proměnnými odpory 3 a 4. Elektroda 5 je přímo nebo přes proměnný odpor 4 zapojena na bázi vstupního tranzistoru 7, elektroda 6 je zapojena na jeho emitor. Tranzistor 7 tvoří vstupní člen zesilovače spolu s tranzistorem 8 a 9 v Darlingtonově zapojení. Kolektorový obvod zesilovače s indikačním členem 11 je zapojen na výstup zdroje 10.

Na obr. 2 je na výstup usměrňovače 23 zapojen jednak stabilizátor 14 napětí v sérii se zatěžovacím odporem 15, jednak tyristor 20 v sérii s indikačním členem 11. Na výstup stabilizátoru 14 napětí je napojena oddělovací dioda 18 v sérii s filtračním členem tvořeným odporem 17 a kondenzátorem 16.

Výstup filtrovaného napětí je přes ochranný odpor 2, přídavný odpor 12 vyřaditelný vypínačem 13, přes proměnné odpory 3 a 4 a diody 21 vyřaditelné přepínačem 22 zapojen na platinové elektrody 5 a 6. Báze vstupního tranzistoru 7 je v sérii s proměnným odporem 4 spojena s elektrodou 5. Vstupní tranzistor 7 tvoří spolu s tranzistorem 8 zesilovač v Darlingtonově zapojení, jehož výstup je přes ochranný odpor 19 zapojen

na řídící elektrodu tyristoru 20, na který je napojen indikační člen 11.

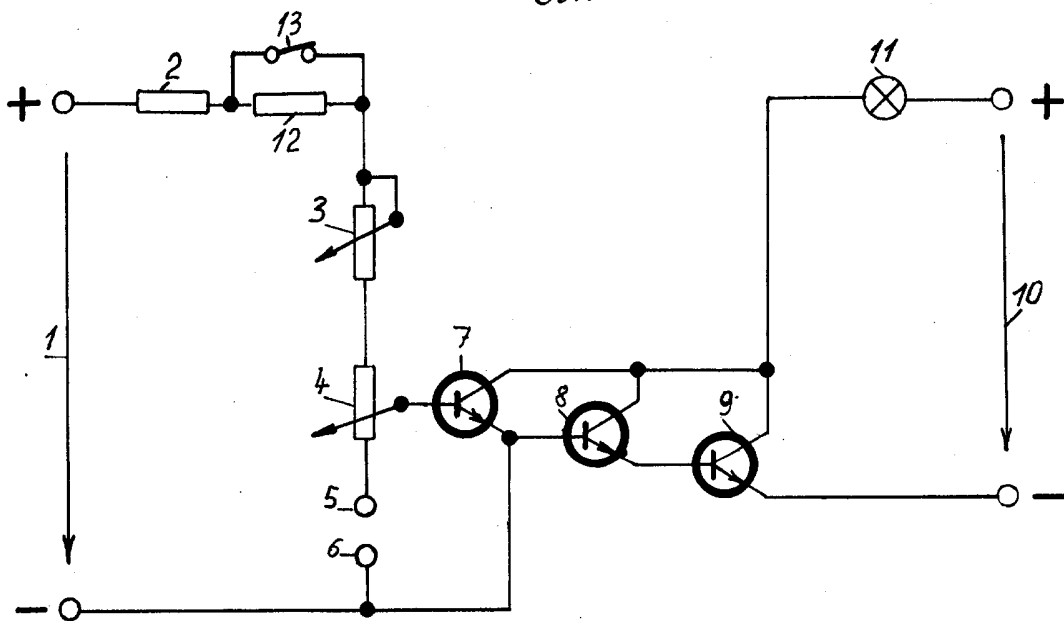
Za stavu, kdy v titrovaném roztoku není přítomna elektrochemicky aktivní látka, jsou platinové elektrody 5 a 6 polarizovány na maximální napětí. Tomu odpovídá maximální napětí mezi emitorem a bází vstupního tranzistoru 7. Jeho kolektorovým obvodem prochází proud, který po dalším zesílení ovládá indikační člen 11.

Za stavu, kdy v roztoku je elektrochemicky aktivní látka, dochází k depolarizaci elektrod 5 a 6, takže napětí mezi bází a emitorem vstupního tranzistoru 7 klesne. Tomu odpovídá pokles proudu v kolektorovém obvodu zesilovače, který ovládá indikační člen 11.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Zapojení pro potenciometrické titrace s elektrodami polarizovanými vnějším zdrojem, vyznačené tím, že elektrody / 5 a 6 / jsou zapojeny v sérii s proměnným odporem / 4 / mezi bází a emitorem vstupního tranzistoru / 7 /, který tvoří vstupní člen zesilovače / 7 až 9 /, na jehož výstup je zapojen indikační člen / 11 /.
2. Zapojení podle bodu 1, vyznačené tím, že na výstup zesilovače / 7 a 8 / je zapojen spínací obvod / 19 a 20 /, například s tyristorem, nebo prahový klopný obvod nebo elektromagnetické relé, na jehož výstup je zapojen indikační člen / 11 /.
3. Zapojení podle bodu 1, vyznačené tím, že na kolektorový obvod vstupního tranzistoru / 7 / je zapojeno signalizační zařízení, například mikroampérmetr nebo mikrorelé nebo klopný obvod, na jehož výstup je zapojen indikační člen / 11 /.

Obr. 1



Obr. 2

