



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

233 942

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 29 09 83
(21) (PV 7091-83)

(51) Int. Cl.³ H 01 G 9/22

(40) Zveřejněno 13 08 84
(45) Vydáno 01 03 87

(75)
Autor vynálezu DOUSEK FRANTIŠEK RNDr. CSc., PRAHA,
JANSTA JIŘÍ ing., KOSTELEČ NAD LABEM

(54) Elektrochemický integrátor elektrického proudu

Elektrochemický integrátor elektrického proudu tvořený dvěma kovovými elektrodami uzavřenými v nádobce s elektrolytem, je založen na tom, že indikační elektroda a referentní elektroda jsou zhotoveny z téhož kovu, který je z 0,1 až 99 % převeden na elektrochemický aktivní kysličník. Kovem je stříbro nebo měď.

Integrátor je určen jako součást časových relé.



1

2

3

4

5

6

Vynález se týká elektrochemického integrátoru elektrického proudu a řeší problém jednoduchého účinného integrátoru, odolného běžnému mechanickému zatížení.

Stejnoseměrný elektrický proud je, jak známo, možné akumulovat ve formě chemických látek, vytvářejících se účinkem proudu na elektrodách v elektrolyzáru. Zvolíme-li k akumulaci elektrochemické systémy s proudovou účinností velmi blízkou jedné, je možné ze zjištěného množství na elektrodě vytvořené chemické látky stanovit buď průměrnou intenzitu prošlého proudu nebo uběhlý čas. Takových elektrochemických systémů je známo již dlouho celá řada, např. se uvádí coulometr na třaskavý plyn založený na objemu směsi plynů, vznikajících elektrolyzou vody, nebo coulometr k vylučování stříbra, mědi, v němž se vážením stanovuje přírůstek hmotnosti

kovů, vyloučených na katodě z vodných roztoků jejich solí. Dále je znám coulometr založený na anodickém rozpouštění rtuti z jedné elektrody a jejím opětovném katodickém vylučování na druhé elektrodě, přičemž oba sloupce rtuti, tvořící elektrody, jsou ve skleněné kapiláře spojeny kapkou rtuťnatého elektrolytu. Okamžitá pozice posouvající se kapky ukazuje prošlý elektrický náboj na vhodné kalibrované stupnici. Technický význam coulometrů jako elektrochemického integrátoru proudu se zvyšuje s postupující elektronizací a automatizací výrobních procesů.

Společným nedostatkem dosavadních výše uvedených integrátorů je především jejich náchylnost k mechanickému poškození, hlavně malá odolnost vůči přetížení a vibracím, a často též složitost získání impulsů, vyhodnocujících akumulovaný elektrický náboj pro automatizační účely. U některých integrátorů je nezbytné použití drahých, vysoce čistých substancí.

Je také dlouho známa možnost využití kyslíčnickových elektrod

k reversibilnímu akumulování elektrického náboje v akumulátorech. Principiálně je možné vložit do akumulátorového článku vhodné kapacity elektrický náboj Q , vybití ho pak proudem I do konstantního odporu a indikovat konec vybití náboje Q pomocí změny napětí článku. I tato forma akumulace náboje však přináší pro použití v integrátorech řadu problémů: ^{pro}plynování nelze většinu akumulátorů hermeticky uzavřít, změna napětí článku s časem je na konci vybití náboje příliš pomalá a nevýrazná pro účely integrátorů, dochází u nich k samovybití a nesnáší hluboké vybití, které je předpokladem pro funkci integrátoru.

Aby mohly být konstruovány hermeticky uzavřené integrátory s kysličnickovými elektrodami bez popsanych nevýhodných vlastností, je nutné zvolit elektrochemické systémy a technologie podle pro ně specifických hledisek, což bylo úkolem tohoto vynálezu.

Uvedené nedostatky zmenšuje elektrochemický integrátor elektrického proudu podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že jeho indikační elektroda a referentní elektroda jsou zhotoveny z téhož kovu, přičemž kov je z 0,1 až 99 % převeden na elektrochemicky aktivní kysličník.

Předností integrátoru podle vynálezu je, že není náchylný k mechanickému poškození, jeho výroba je jednoduchá a že nepodléhá samovybití.

Na připojeném vyobrazení je schematicky znázorněn řez integrátorem.

Na obr. vyobrazený integrátor sestává z indikační elektrody 5 oddělené od referentní elektrody 2 separátorem s elektrolytem 3, které jsou uzavřeny mezi víko 1 a dno 6 integrátoru, izolovanými od sebe izolačním těsněním 4.

Integrátor podle vynálezu lze sestavit ze dvou porézních kovových elektrod, s výhodou připravených lisováním a sintrováním kovového prachu. Hmotnost a rozměry elektrod odpovídají nominálnímu náboji, pro který je integrátor určen. Referentní elektroda 2 má mít během vybití nominálního náboje přibližně konstantní

potenciál a její kapacita jako anody musí být předimenzována. Indikační elektroda 5 musí mít schopnost být účinkem stejnosměrného elektrického proudu uvedena do jedné z jednoznačně definovaných forem, redukované či oxidované, lišících se co nejvíce hodnotami potenciálů. Náhlá změna jejího potenciálu při přechodu z oxidovaného do redukovaného stavu slouží k indikaci konce vybití vloženého elektrického náboje. Výhodou použití stejných kovů pro elektrody je, že integrátor má v klidu na svých pólech napětí velmi blízké nule, a to bez ohledu na stupeň vybití nebo nabití, s výjimkou okamžiku úplného zredukování indikační elektrody. Proto u integrátoru podle vynálezu nedochází k samovybití vloženého náboje jako důsledku eventuelního rozpouštění aktivní komponenty elektrod. Produkty rozpustnosti těchto látek nemohou způsobovat koroze na opačné elektrodě a póly integrátoru mohou být dokonce bez následků zkratovány po libovolnou dobu v jakémkoliv stavu nabití integrátoru, což přináší velké výhody při skladování a manipulaci s integrátorem jako elektrotechnickou součástí.

Nejvhodnější pro přípravu elektrod se ukázaly jednak kovy, jejichž stálý kysličník má co nejpozitivnější potenciál vůči vodíku, vylučujícímu se na kov, který byl vyredukován z tohoto kysličníku, jednak kovy, tvořící buď jediný kysličník, nebo takové, jejichž vyšší kysličníky podléhají za přítomnosti elektrolytu, použitého pro systém integrátoru, spontánní elektrochemické redukci v kontaktu s přebytkem kovu, z něhož byl kysličník vytvořen:



Příkladem takových kovů pro vodné elektrolyty, obsahující alkalické hydroxidy, jsou stříbro a měď. Při volbě takových kovů se získá s výhodou jediný potenciálový skok na konci vybití do integrátoru vloženého náboje.

Diskrétní hermeticky uzavřený integrátor elektrického proudu s elektrochemicky aktivními elektrodami je možné prakticky realizovat uzavřením soustavy elektrod s elektrolytem do nádoby shodné tvarem i vzhledem s dnešními knoflíkovými galvanickými články. Indikační elektroda je např. v kontaktu se dnem, referentní

elektroda s víčkem nádoby z poniklovaného ocelového plechu. Do integrátoru se vloží elektrický náboj až do výše nominální kapacity tím, že se nádobka zapojí do elektrického obvodu se zdrojem stejnosměrného proudu tak, že kladný pól zdroje je připojen na dno. Napětí na svorkách integrátoru během vybíjení nepřevyší desítky milivoltů a konec vybíjení se projeví tím, že na svorkách integrátoru stoupne napětí na 0,5 až 0,6 V. V případě, že elektrotechnická aplikace vyžaduje napětí vyšší, je možné zapojit několik integrátorů do serie.

Způsob výroby integrátoru podle vynálezu je jednoduchý a lze např. postupovat takto: Indikační elektroda průměru 20 mm a tloušťky 0,5 mm se vylisovala z práškové elektrolytické mědi silou 10 kN a sintrovala 1 hodinu ve vodíkové atmosféře při 450 °C a vyjmula se na vzduch až po úplném vychlazení. Referentní elektroda průměru 20 mm, tloušťky 1 mm se vylisovala z práškové elektrolytické mědi a sintrovala jako indikační elektroda. Po vyjmutí na vzduch se anodicky oxidovala v 11 N roztoku ^(hydroxidu draselného) KOH za použití měděné nebo niklové protielektrody proudem 60 mA do projití náboje 200 mAh. Mezi obě elektrody se vložil separátor typu používaného v alkalických akumulátorech a systém se hermeticky uzavřel do ocelové poniklované nádoby s víčkem ze stejného materiálu, elektricky izolovaným ode dna nádoby. Celková vnější výška nádoby nebyla větší než 4 až 5 mm. Uzavřená nádobka se polarizovala proudem tak, aby na jejích svorkách bylo konstantní napětí 0,5 V, po dobu 30 min, přičemž strana nádoby, která byla v kontaktu s indikační elektrodou, byla připojena k zápornému pólu zdroje proudu. Oba póly integrátoru se pak zkratovaly na dobu cca 15 min, čímž byl integrátor vynulován a připraven k přijetí náboje nebo ke skladování.

Nabití tohoto integrátoru až do nominální kapacity $Q=250$ C bylo možné proudem až 60 mA při teplotě 25 ± 15 °C. K indikační elektrodě byl připojen kladný pól zdroje proudu. Konec vybíjení náboje Q proudem 0,1 až 1,0 mA se projevil tím, že se objevilo napětí 0,5 až 0,6 V mezi póly integrátoru. Při vybíjení byl k indikační elektrodě přiveden záporný pól zdroje proudu.

Podobně připravený integrátor z práškového stříbra se při vybíjení choval tak, že konec vybíjení vloženého náboje se projevil tím, že se mezi póly integrátoru objevilo napětí 1,0 až 1,1 V.

Integrátor podle vynálezu lze použít při konstrukci dlouhodobých časových relé.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

233 942

1. Elektrochemický integrátor elektrického proudu s dvěma kovovými elektrodami uzavřenými v nádobce s elektrolytem, vyznačený tím, že indikační elektroda (5) a referentní elektroda (2) jsou zhotoveny z téhož kovu, přičemž kov je z 0,1 až 99 % převeden na elektrochemicky aktivní kysličník.
2. Integrátor podle bodu 1, vyznačený tím, že kovem je stříbro.
3. Integrátor podle bodu 1, vyznačený tím, že kovem je měď.

1 výkres

