



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

243086

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.⁴
G 01 D 1/00

(22) Přihlášeno 23 11 83
(21) (PV 8685-83)

(40) Zveřejněno 31 08 85

(45) Vydáno 15 11 87

(75)

Autor vynálezu

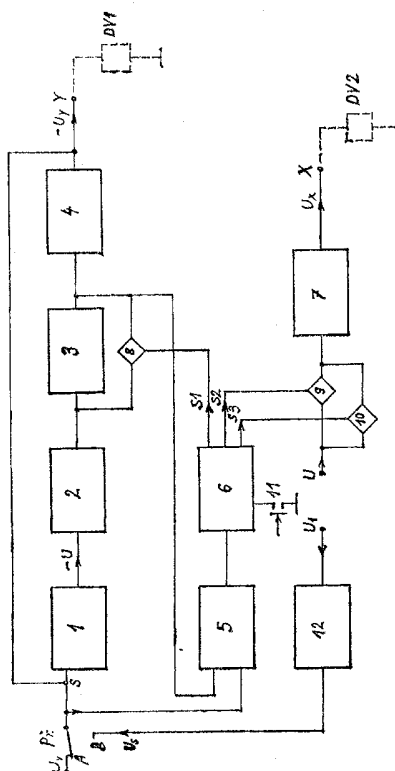
LANDA VÁCLAV ing. CSc.; PECHMAN MILOŠ ing., PRAHA

(54) Zapojení pro měření vrcholových hodnot na polarizační křivce potenciostatu

1

2

Zapojení pro měření vrcholových hodnot na polarizační křivce potenciostatu v číslicové formě pomocí číslicového voltmetru, označované jako detektor XY, provedené tak, že vstupní signál U_x odbočený z některého bodu zesilovacího řetězce potenciostatu, úměrný proudovému průběhu z potenciostatu je současně zpracováván operačním zesilovačem spojeným s invertorem a komparátorem. Toto zapojení umožňuje analogové hodnoty signálu potenciostatu vyhodnocovat v paměti detektoru XY v číslicové formě, zapisovat je, nebo pomocí převodníku A/D předávat do paměti počítače, a tím výsledky rozborů metalografických výbrusů ocelí pomocí databanky poskytovat i dalším zájemcům.



Vynález se týká zapojení pro měření vrcholových hodnot na polarizační křivce potenciostatu v číslicové formě pomocí číslicových voltmetrů bez použití souřadnicového zapisovače, kteréžto zapojení je v praxi označováno jako detektor XY.

V současné době se polarizační křivka, tj. závislost proudu na potenciálu u vzorku oceli zjišťuje v tzv. tříelektrodovém zapojení pomocí potenciostatu a její průběh se zapisuje graficky souřadnicovým zapisovačem. Při záznamu závislosti proudu na napětí u soustavy kov-elektrolyt jsou obě veličiny proměnné. Jedna veličina, a to nezávislá — napětí, je však svým charakterem stabilizována a její průběh se mění řízeně — v závislosti na čase pomocí referenčního napětí s rampového generátoru potenciostatu, čemuž odpovídá závislá veličina — proud. Moderní elektronický přístroj — potenciostat — je schopen zaznamenat analogový průběh funkce napětí — proud pro příslušný zkoumaný materiál za předpokladu, že máme k dispozici zmíněný souřadnicový zapisovač, který grafický zápis funkce provede automaticky, a pak je třeba tento zápis podle ocejchování obou os vyhodnotit a dále zpracovat. To je určitá nevýhoda, neboť k vlastnímu potenciostatu je třeba ještě další drahý přístroj, čímž podstatně stoupají pořizovací náklady na celé zařízení a prodlužuje se pracovní čas při vyhodnocování zápisu. Rovněž odečítání této polarizační křivky bod po bodu běžnými měřicími přístroji by bylo velmi pracné a velmi zdlouhavé a v převážných případech nemožné pro rychlé změny této funkce. Na druhé straně však není třeba znát celkový plynulý průběh polarizační křivky, nýbrž jen určité důležité oblasti na křivce, tj. kde se vyskytují na charakteristických proudových vlnách vrcholy, neboť výška proudové vlny na ose y je úměrná kvantitě vylučované látky a poloha vlny na ose x je závislá na vylučovacím potenciálu této vyloučené složky. Například při zjišťování a sledování podmínek při izolaci intermetalických a karbidických fází při fázové analýze, nebo při zjišťování aktivní oblasti koroze, dále při sériovém potenciostatickém leptání metalografických výbrusů pro dobré odlišení strukturních složek, při následné kvantitativní analýze obrazů a podobně, by bylo vhodné zjišťovat pro příslušné materiály pouze odpovídající hodnoty, potenciál na ose x a výšku vrcholu na ose y v číslicové formě pomocí digitálních voltmetrů bez užití souřadnicového zapisovače, což umožňuje zapojení pro měření těchto vrcholových hodnot podle vynálezu, v praxi nazývané detektor XY.

Uvedené nevýhody odstraňuje zapojení pro měření vrcholových hodnot na polarizační křivce potenciostatu v číslicové formě pomocí číslicových voltmetrů podle předmětného vynálezu. Jeho podstata spočívá v tom, že vstupní svorka je připojena na invertující vstup operačního zesilovače,

jehož výstup je spojen přes vypínací modul se vstupem řídicího integrátoru, jehož výstup je spojen se vstupem invertoru, jehož výstup je jednak spojen se vstupem operačního zesilovače a jednak slouží jako výstup měřený číslicovým voltmetrem. Vstupní svorka je současně připojena na jeden vstup komparátoru, jehož druhý vstup je připojen na výstup řídicího integrátoru. Výstup komparátoru je spojen se vstupem bloku řídicí logiky, jehož první výstup je spojen se signálovým vstupem prvního řízeného spínače, který je paralelně připojen k řídicímu integrátoru. Další dva výstupy z bloku řídicí logiky jsou spojeny se signálovými vstupy paralelně zapojeného druhého a třetího řízeného spínače, jež jsou předřazeny na vstupu integrátoru rampového generátoru potenciostatu, jehož výstup je již paměťovým výstupem, měřený číslicovým voltmetrem. Podle dalšího význaku je v nulovacím vstupu bloku řídicí logiky zařazeno ruční nulovací tlačítko.

Výhoda zapojení podle vynálezu je v tom, že při zachování funkce potenciostatu odpadá grafický záznam polarizační křivky pomocí drahého souřadnicového zapisovače, neboť po dosažení kladné špičky proudové vlny zařízení automaticky vypne rampový generátor a na výstupu invertoru se objeví výstupní signál odpovídající maximální hodnotě této špičky měřené připojeným prvním číslicovým metrem a současně druhý číslicový voltmetr udává referenční napětí U_x rampy přidružené tomuto proudovému vrcholu. Zapojení udává parametry XY pro jednotlivé proudové vlny v číslicové formě, proto se v praxi označuje detektor XY, a je s pomocí integrovaných obvodů velmi jednoduše realizovatelné. Nový účinek zapojení podle vynálezu spočívá v tom, že je možno při funkci potenciostatu analogové hodnoty vyhodnocovat v paměti detektoru XY digitálními voltmetry v číslicové formě, tyto zapisovat, nebo pomocí převodníku A/D v kódu předávat do počítače a jeho paměti. To by umožnilo zaznamenávat jednotlivé vzorky ocelí a porovnávat různé způsoby provádění metalografických výbrusů i různé druhy použitých elektrolytů, a ve formě databanky z počítače předávat tyto hodnoty i jiným zájemcům, bez nového zjišťování polarizačních křivek, vhodných elektrolytů i použitých aplikací u těchto uživatelů. Rovněž lze toto zapojení využít samostatně bez funkce potenciostatu jako špičkový detektor pro libovolný průběh vnějšího signálu připojeného na jeho externí vstup a při předřazeném přepínači polaritě tomtu signálu.

Příkladné provedení zapojení podle vynálezu je schematicky vyznačeno na připojeném vyobrazení na obr. 1, kde je vyznačeno základní blokové uspořádání celého zapojení pro měření vrcholových hodnot na polarizační křivce potenciostatu.

Použitá označení různých napěťových signálů jsou charakterizována těmito údaji:

U_v — vstupní svorka napětí o kladné hodnotě zavedeného z některého bodu zesilovacího řetězce a úměrného výstupnímu proudu potenciostatu;

$-U$ — záporná rozdílová hodnota výstupního napětí procházející vypínacím modulem 2 a působící jako řídicí napětí na vstupu integrátoru 3;

$-U_y$ — výstupní napětí o záporné hodnotě přivedeného z invertoru 4, úměrného proudové špičce polarizační křivky;

U_o — vstupní řídicí napětí integrátoru 7 rampového generátoru potenciostatu;

U_x — výstupní hodnota napětí integrátoru 7 rampového generátoru, udávající x hodnotu proudové špičky na polarizační křivce;

S — sčítací bod operačního zesilovače 1;

S₁ — první výstup nulovacího signálu prvního řízeného spínače 8 pro řídicí integrátor 3;

S₂ — výstup rozpínacího signálu druhého řízeného spínače 9 pro vstup integrátoru 7 rampového generátoru;

S₃ — výstup spínacího signálu paralelního třetího řízeného spínače 10 na vstupu integrátoru 7 rampového generátoru;

U_s — kladná hodnota výstupního napětí za přepínačem 12 polarity;

$+U$ — kladná hodnota výstupního napětí operačního zesilovače 1;

U_i — libovolný externí vstupní signál při měření jeho špičkových hodnot obojí polarity;

X — paměťový výstup;

Y — výstup invertoru 4.

Zapojení (obr. 1) pro měření vrcholových hodnot na polarizační křivce potenciostatu je provedeno tak, že vstupní napětí na vstupní svorce U_v odbočené z některého bodu zesilovacího řetězce potenciostatu je přivedeno přes přepínač **Př** v poloze **A** do invertujícího vstupu operačního zesilovače 1, jehož výstup je spojen přes vypínací modul 2 se vstupem řídicího integrátoru 3, jehož výstup je veden přes invertor 4 jednak zpět na vstup do sčítacího bodu **S** operačního zesilovače 1 a jednak slouží již jako výstup **Y** invertoru 4, jehož výstupní napětí $-U_y$ se měří naznačeným prvním číslicovým voltmetrem **DV1**. Současně se vstupní signál přivádí na jeden vstup komparátoru 5, jehož druhý vstup je připojen na výstup řídicího integrátoru 3, přičemž výstup tohoto komparátoru 5 je spojen se vstupem bloku 6 řídicí logiky, jehož první výstup **S₁** je spojen se signálovým vstupem prvního řízeného spínače 8, který je paralelně připojen k řídicímu integrátoru 3. Další dva výstupy **S₂** a **S₃** z bloku 6 řídicí logiky jsou spojeny se signálovými vstupy druhého řízeného spínače 9 a třetího řízeného spínače 10, jež jsou předřazeny na vstupu integrátoru 7 rampového generátoru potenciostatu, a to jeho vstupnímu řídicímu napětí U_o . Výstup

tohoto integrátoru 7 rampového generátoru potenciostatu je již paměťovým výstupem **X**, kde se měří druhým číslicovým voltmetrem **DV2** jeho výstupní napětí U_x . Výstupy bloku 6 řídicí logiky jsou také ovládány jeho nulovacím vstupem pomocí ručního tlačítka 11.

Funkce zapojení umožňuje normální činnost potenciostatu v tom smyslu, že zkoumaný vzorek v leptací buňce se nejprve zakativuje záporným potenciálem, např. $U_o = -2$ V z rampového generátoru, a pak po stlačení startovacího tlačítka se výstupní napětí U_x rampy mění se zvolenou rychlostí ze záporných hodnot přes nulu do kladných hodnot. Této vnučené napěťové změně odpovídá závislá proudová změna, jejíž odbočenou část zavádíme jako vstupní signál na vstupní svorku U_v přes přepínač **Př** v poloze **A** na vstup celého zapojení pro měření vrcholových hodnot na polarizační křivce potenciostatu. Jakmile se napětí na vstupní svorce U_v stane kladným na invertující vstupu operačního zesilovače 1, objeví se na jeho výstupu záporné napětí $-U_y$, které projde automaticky sepnutým vypínacím modulem 2 a platí se jako řídicí napětí na vstupu řídicího integrátoru 3, jehož výstupní napětí stále stoupá, a za invertorem 4 se uplatní v opačné polaritě na vstupu operačního zesilovače 1 ve sčítacím bodě **S**. Když signál na vstupní svorce U_v dosáhne prvního proudového maxima, tj. špičky, a počne klesat, napěťový rozdíl obou potenciálů ve sčítacím bodě **S** změní znaménko, a tím změní polaritu i výstupní napětí $+U$ operačního zesilovače 1, a toto kladné napětí vypínací modul automaticky odpojí. Proto se vzrůst výstupního napětí řídicího integrátoru 3 zastaví a objeví se na výstupu invertoru 4 jako maximální napěťová špička na výstupu napětí $-U_y$ měřená prvním číslicovým voltmetrem **DV1** a je totožná s Y-parametrem příslušného vrcholu polarizační křivky. Také komparátor 5, jehož dva vstupy sledují po dobu stoupající kladné funkce napětí stejné polarity, čímž jeho výstup zůstává nezměněn až do okamžiku dosažení proudového vrcholu, kdy výstupní napětí řídicího integrátoru 3 zůstane na maximu, a vstupní napětí na vstupní svorce U_v počne klesat. V tomto okamžiku komparátor 5 překlopí a jeho výstupní napětí dá impuls do bloku 6 řídicí logiky, přičemž jeho výstup **S₂** rozpínacího signálu rozepne druhý řízený spínač 9, čímž se odpojí integrátor 7 rampového generátoru potenciostatu od svého řídicího napětí U_o . Na jeho paměťovém výstupu **X** se tím zachová dosažené výstupní napětí na výstupní svorce U_x měřené druhým číslicovým voltmetrem **DV2**. Oba naměřené parametry **X**, **Y** příslušné pro první proudový vrchol na polarizační křivce je možno zapsat, nebo předat do počítače. V této fázi měření zůstává první řízený spínač 8 a třetí řízený

spínač 10 rozepnut. Po zápisu naměřených hodnot se sepne ruční nulovací tlačítko 11 a blok 6 řídicí logiky dá impuls do prvního výstupu S_1 nulovacího signálu a výstupu S_2 rozpínacího signálu. Tím sepne první řízený spínač 8 a vynuluje řídicí integrátor 3, rovněž sepne druhý řízený spínač 9, jehož výstupní napětí U_x integrátoru 7 rampového generátoru potenciostatu pokračuje ve svém lineárním vzrůstu tak dlouho, až se na polarizační křivce objeví další proudový vrchol. Tímto způsobem lze zjišťovat v číslicové formě všechny důležité vrcholy na polarizační křivce. Protože zapojení pro měření vrcholových hodnot na polarizační křivce potenciostatu zpracovává pouze kladnou, tj. vzrůstající část polarizační křivky, je nutný ještě paralelní třetí řízený spínač 10 ve vstupu integrátoru 7 rampového generátoru potenciostatu, neboť v oblasti záporných hodnot polarizační křivky, kdy se vzorek aktivuje záporným potenciálem, je druhý řízený spínač 9 trvale rozepnut a normální funkci rampového generátoru zajišťuje třetí řízený spínač 10, který v této záporné oblasti je sepnut, kdežto druhý řízený spínač 9 je rozepnut. Teprve po překročení

polarizační křivky přes osu x spíná druhý řízený spínač 9 a současně trvale rozpíná třetí řízený spínač 10, a druhý řízený spínač 9 je dále ovládán impulsy z bloku 6 řídicí logiky, podle stavu komparátoru 5. Tímto zapojením podle vynálezu je zajištěna funkce potenciostatu bez souřadnicového zapisovače.

V případě, že přepínač $Př$ je přepnut do polohy B , je na vstup zapojení pro měření vrcholových hodnot na polarizační křivce potenciostatu přiváděno místo napětí U_v libovolné externí napětí U_1 přes přepínač 12 a zapojení v základní soustavě prvků pracuje samostatně jako detektor vrcholového napětí libovolného střídavého vnějšího signálu. Zařazením přepínače 12 polarity prostřednictvím přepínače $Př$ před zapojením podle vynálezu lze docílit dvě samostatné funkce, a to měřit nejen parametry XY na polarizační křivce při funkci potenciostatu bez souřadnicového zapisovače, ale i zjišťovat na jeho výstupu Y invertoru 4 vrcholovou hodnotu libovolného průběhu vnějšího signálu $\pm U_1$ obojí polarity, zavedeného do externího vstupu detektoru.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Zapojení pro měření vrcholových hodnot na polarizační křivce potenciostatu v číslicové formě pomocí číslicových voltmetrů, vyznačené tím, že vstupní svorka (U_v) je připojena na invertující vstup operačního zesilovače (1), jehož výstup je spojen přes vypínací modul (2) se vstupem řídicího integrátoru (3), jehož výstup je spojen se vstupem invertoru (4), jehož výstup je jednak spojen se vstupem operačního zesilovače (1) a jednak slouží jako výstup (Y) invertoru (4) spojené s prvním číslicovým voltmetrem ($DV1$), přičemž vstupní svorka U_v je současně připojena na jeden vstup komparátoru (5), jehož druhý vstup je připojen na výstup řídicího integrátoru (3), přičemž výstup komparátoru (5) je spojen se vstupem bloku (6) řídicí logiky, jehož

první výstup (S_1) je spojen se signálovým vstupem prvního řízeného spínače (8), který je paralelně připojen k řídicímu integrátoru (3), přičemž další dva výstupy, výstup (S_2) rozpínacího signálu a výstup (S_3) spínacího signálu z bloku (6) řídicí logiky, jsou spojeny se signálovými vstupy paralelně zapojeného druhého a třetího řízeného spínače (9, 10), jež jsou předřazeny na vstupu integrátoru (7) rampového generátoru potenciostatu, jehož výstup je již paměťovým výstupem (X) spojené s druhým číslicovým voltmetrem ($DV2$).

2. Zapojení podle bodu 1, vyznačené tím, že v nulovacím vstupu bloku (6) řídicí logiky je zařazeno ruční nulovací tlačítko (11).

