



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

206694
(11) (B1)

(51) Int. Cl.³
H 03 K 13/02

(22) Přihlášeno 27 11 78

(21) (PV 7773-78)

(40) Zveřejněno 15 09 80

(45) Vydáno 01 07 84

(75)

Autor vynálezu

SKURICHIN VLADIMÍR ILJIČ, FAJNZILBERG LEONID SOLOMONOVIČ a
ŽITĚCKIJ LEONID SERGEJEVIČ, KYJEV (SSSR)

(54) Číslicové zapojení pro stanovení stacionární hodnoty analogového signálu

Vynález sa týká číslicového zapojení pro stanovení stacionární hodnoty analogového signálu.

V oblasti soustav pro předběžné zpracování informace se vyskytuje řada úloh, při kterých je třeba stanovit stacionární hodnotu analogového signálu na pozadí poruch. Výsledek stanovení je přitom třeba udat v číselné formě.

Tento úkol se vyskytuje zejména při měření teplot roztavených kovů, například oceli, pomocí teplotního snímače, který se krátkodobě ponořuje do kovu. V tomto případě je třeba stanovit v číselné formě hodnotu signálu odečteného snímače, která se nastaví po skončení přechodového jevu způsobeného setrvačností teplotního snímače.

Je známo číslicové výpočetní zařízení, které slouží pro kontrolu parametrů roztavených kovů.

Toto zařízení může být použito například pro měření teploty roztavených kovů pomocí termoelektrického článku a udává v číslicové formě stacionární hodnotu analogového signálu.

Toto známé zařízení sestává z převodníku analogového signálu na impulzní číselný kód, který je opatřen jedním výstupem kódových impulzů odpovídajících kladnému přírůstku analogového signálu a druhým výstupem kódových impulzů odpovídajících zápornému přírůstku analogového signálu. Zařízení dále obsahuje generátor taktových impulzů a synchronizační obvod, který slouží pro časové

rozdělení kódových a taktových impulzů a jehož vstupy jsou připojeny k výstupům převodníku analogového signálu na impulzní číselný kód a k výstupu generátoru taktových impulzů. Pro stanovení okamžitého přírůstku analogového signálu slouží první a druhý prahový čítač, jejichž řádové výstupy jsou spojeny se vstupy dekodérů nulového stavu těchto prahových čítačů. Výstupy dekodérů jsou přitom spojeny se vstupy pro blokování stavu příslušného prahového čítače při jeho odčítání. Zařízení dále obsahuje diskriminátor časových intervalů, který slouží pro výběr intervalů mezi dvěma po sobě následujícími okamžiky, jestliže okamžitý přírůstek analogového signálu dosáhne předem stanovené hodnoty. Vstupy pro počáteční nastavení diskriminátorů časových intervalů jsou připojeny k přeplňovacím vstupům prahových čítačů. Počítací vstup diskriminátoru časových intervalů je připojen k výstupu synchronizovaných taktových impulzů synchronizačního obvodu. Výstupy synchronizovaných kódových impulzů synchronizačního obvodu jsou spojeny s prahovými čítači a reverzibilním čítačem, který slouží pro získání paralelního kódu výsledku. Zapamatování výsledku výpočtu zajišťuje registr, jehož informační vstup je připojen k řádovým výstupům reverzibilního čítače a jeho řídicí vstup je připojen k výstupu diskriminátoru časových inter-

valů. Výsledek výpočtu uchovávaný v registru je v číselné formě indikován připojeným číslíkovým indikátorem.

Při měření teploty kovu vzniká v reverzibilním čítači kód, který je úměrný okamžitým hodnotám analogového signálu, odečteným pomocí teplotního snímače. Jestliže kladné nebo záporné přírůstky signálu přesáhnou předem danou prahovou necitlivost ε_0 pro odchylky signálu od stacionární hodnoty, které jsou způsobeny poruchami, vznikají na přepřínovacích výstupech prahových čítačů impulzy. Každý z těchto impulzů uvede diskriminátor časových intervalů, který počítá synchronizované taktové impulzy, do výchozího stavu. Jestliže přírůstek signálu v průběhu stanoveného časového intervalu τ_0 , který je nastaven diskriminátorem časových intervalů, nepřekročí předem danou prahovou hodnotu ε_0 , objeví se na výstupu diskriminátoru časových intervalů signál. Výskyt tohoto signálu indikuje, že analogový signál dosáhl stacionární hodnoty. Paralelní kód, který se v tomto okamžiku nachází v reverzibilním čítači, potom umožňuje vyhodnotit stacionární hodnoty analogového signálu. Signál, který z výstupu diskriminátoru časových intervalů přichází na řídicí vstup registru, přenáší do tohoto registru informaci o stacionární hodnotě analogového signálu.

Je třeba zdůraznit, že paralelní kód zapsaný do registru se od kódu stacionární hodnoty analogového signálu může lišit o hodnotu $\pm 0,5 \varepsilon_0$. Maximální chyba stanovení stacionární hodnoty analogového signálu získaná pomocí popsaného zařízení může tedy být menší než $0,5 \varepsilon_0$.

Při zvýšení úrovně poruch je třeba zvýšit prahovou necitlivost ε_0 , což vede ke zvětšení maximální chyby stanovení stacionární hodnoty analogového signálu. Přesnost stanovení stacionární hodnoty analogového signálu tedy při použití popsaného zařízení značnou měrou závisí na úrovni poruch.

Například při měření teploty roztavené oceli pomocí známých teplotních snímačů, které se krátkodobě ponoří do roztavené oceli, může úroveň poruch odpovídat odchylce analogového signálu odpovídající teplotě 10°C . V tomto případě se musí nastavit prahová citlivost $\varepsilon_0 = 10^\circ\text{C}$, což při měření teploty roztavené oceli může vést k chybě $\pm 5^\circ\text{C}$. Při tavení a odlévání kvalitních ocelí je tato chyba měření teploty nepřijatelná.

Úkolem vynálezu je odstranění uvedených nedostatků známých zařízení, to je zejména zvýšení přesnosti měření stacionární hodnoty analogového signálu na pozadí poruch.

Úkolem vynálezu dále je, vytvořit na základě jednoduchých stavebních prvků a jednotek číslíkové výpočetní techniky číslíkové zařízení pro stanovení stacionární hodnoty analogového signálu, které umožňuje vyhodnotit stacionární hodnotu analogového signálu jako průměrnou hodnotu mezi maximálními a minimálními hodnotami analogového signálu, jehož změna v průběhu předem stanoveného časového intervalu nepřesáhne určitou hodnotu.

Uvedený úkol je vyřešen číslíkovým zapojením pro stanovení stacionární hodnoty analogového signálu, které sestává z převodníku analogového signálu na impulzní číselný kód, který je opatřen výstupem kódových impulzů odpovídajících kladnému přírůstku analogového signálu a výstupem kódových impulzů odpovídajících zápornému přírůstku analogového signálu, generátoru taktových impulzů, reverzibilního čítače, číslíkového indikátoru, který je elektricky spojen se řádivými výstupy reverzibilního čítače, prvního a druhého prahového čítače, dekodéru nulového stavu tohoto prvního a druhého prahového čítače, přičemž vstupy dekodérů jsou připojeny k řádivým výstupům prahových čítačů a výstupy ke vstupům pro blokování stavu prvního a druhého prahového čítače při jejich odečítání, diskriminátoru časových intervalů, jehož vstupy pro počáteční nastavení jsou připojeny k přepřínovacím vstupům prahových čítačů, synchronizačního obvodu, jehož dva vstupy jsou připojeny k výstupům převodníku analogového signálu na impulzní číselný kód, třetí vstup synchronizačního obvodu je připojen ke generátoru taktových impulzů, výstupy synchronizovaných kódových impulzů synchronizačního obvodu jsou elektricky spojeny s prahovými čítači a reverzibilním čítačem a výstup synchronizovaných taktových impulzů synchronizačního obvodu je spojen s diskriminátorem časových intervalů, jehož podstata spočívá podle vynálezu v tom, že sestává z děliče kmitočtu 1:2, tří invertorů a sedmi součinnových hradel, přičemž diskriminátor časových intervalů je opatřen informačním výstupem, ke kterému jsou připojeny první vstupy prvního, druhého, třetího a čtvrtého součinnového hradla a přes první invertor první vstup pátého součinnového hradla, výstup synchronizovaných taktových impulzů synchronizačního obvodu je spojen s druhým vstupem prvního součinnového hradla, prahové čítače jsou opatřeny pomocnými odčítacími vstupy, které jsou připojeny k výstupu prvního součinnového hradla, výstupy synchronizovaných kódových impulzů synchronizačního obvodu jsou přes šesté a sedmé součinnové hradlo propojeny s příslušnými vstupy prahových čítačů a reverzibilního čítače, přičemž výstup synchronizovaných kódových impulzů, odpovídajících kladnému přírůstku analogového signálu je spojen s prvním vstupem šestého součinnového hradla, výstup synchronizovaných kódových impulzů odpovídajících zápornému přírůstku analogového signálu je spojen s prvním vstupem sedmého součinnového hradla, druhé vstupy šestého a sedmého součinnového hradla jsou spojeny s prvním vstupem pátého součinnového hradla, výstup šestého součinnového hradla je spojen s přičítacími vstupy reverzibilního čítače a prvního prahového čítače a s odčítacími vstupy druhého prahového čítače, výstup sedmého součinnového hradla je spojen s odčítacími vstupy reverzibilního čítače a prvního prahového čítače a s přičítacími vstupy druhého prahového čítače, výstup synchronizovaných taktových impul-

zů synchronizačního obvodu je s diskriminátorem časových intervalů spojen přes páté součinné hradlo, k jehož druhému vstupu je připojen výstup synchronizovaných taktových impulzů synchronizačního obvodu, výstup pátého součinného hradla je spojen s počítacím vstupem diskriminátoru časových intervalů, druhé vstupy druhého a třetího součinného hradla jsou přes dělič kmitočtu 1 : 2 spojeny s výstupem synchronizovaných taktových impulzů synchronizačního obvodu, výstup dekodéru nulového stavu prvního prahového čítače je spojen s třetím vstupem třetího součinného hradla, s druhým vstupem čtvrtého součinného hradla a přes druhý invertor s třetím vstupem druhého součinného hradla, výstup dekodéru nulového stavu druhého prahového čítače je spojen se čtvrtým vstupem druhého součinného hradla, s třetím vstupem čtvrtého součinného hradla a přes třetí invertor se čtvrtým vstupem třetího součinného hradla, výstupy druhého a třetího součinného hradla jsou samostatně spojeny s pomocným odčítacím vstupem a s pomocným přičítacím vstupem reverzibilního čítače, přičemž řídicí vstup číslicového indikátoru je připojen k výstupu čtvrtého součinného hradla.

Výhodnost zařízení podle vynálezu spočívá zejména v tom, že se jím dosahuje zvýšené přesnosti měření stacionární hodnoty analogového signálu, přičemž se používá jednoduchých konstrukčních prvků.

Vynález bude v dalším textu blíže objasněn na příkladu provedení, za pomoci výkresů, kde na... obr. 1 je znázorněno blokové schéma číslicového zapojení pro stanovení stacionární hodnoty analogového signálu podle vynálezu, na obr. 2 je znázorněn charakteristický průběh změny analogového signálu v případě, kdy bod tohoto charakteristického průběhu, ve kterém dojde ke spuštění diskriminátoru časových intervalů, leží ve středu mezi body maximální a minimální hodnoty analogového signálu v daném úseku, na obr. 3 je znázorněn obdobný průběh jako na obr. 2, avšak v případě, kdy bod charakteristického průběhu, ve kterém dojde ke spuštění diskriminátoru časových intervalů, leží nad střední hodnotou mezi body maximální a minimální hodnoty analogového signálu v daném úseku, a na obr. 4 je znázorněn obdobný průběh jako na obr. 2, avšak v případě, kdy bod charakteristického průběhu, ve kterém dojde ke spuštění diskriminátoru časových intervalů, leží pod střední hodnotou mezi body maximální a minimální hodnoty analogového signálu v daném úseku.

Číslicové zařízení pro stanovení stacionární hodnoty analogového signálu, znázorněné na obr. 1, sestává z převodníku 1 analogového signálu na impulzní číselný kód, generátoru 2 taktových impulzů, synchronizačního obvodu 3 sloužícího pro časové rozdělení kódových a taktových impulzů, prahových čítačů 4, 5, dekodéru 6 nulového stavu prahového čítače 4, dekodéru 7 nulového stavu, prahového čítače 5, diskriminátoru 8, takto-

vých intervalů, reverzibilního čítače 9, číslicového indikátoru 10, tří invertorů 11, 12, 13, sedmi součinných hradel 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20 a děliče 21 kmitočtu v poměru 1 : 2.

Převodník 1 analogového signálu na impulzní číselný kód je opatřen vstupem 22, výstupem 23 pro kódové impulzy odpovídající kladnému přírůstku analogového signálu a výstupem 24 pro kódové impulzy odpovídající zápornému přírůstku analogového signálu. Výstupy 23 a 24 jsou propojeny se vstupy synchronizačního obvodu 3. Výstup 25 generátoru 2 taktových impulzů je připojen k dalšímu vstupu synchronizačního obvodu 3. Výstup 26 synchronizovaných taktových impulzů synchronizačního obvodu 3 je spojen se vstupem součinného hradla 14, se vstupem součinného hradla 15 a se vstupem děliče 21 kmitočtu 1 : 2. Výstup 27 synchronizačního obvodu 3 sloužící pro synchronizované kódové impulzy odpovídající kladnému přírůstku analogového signálu na vstupu 22 převodníku 1 analogového signálu na impulzní číselný kód je spojen se vstupem součinného hradla 19. Výstup 28 synchronizačního obvodu 3 pro synchronizované kódové impulzy odpovídající zápornému přírůstku analogového signálu na vstupu 22 převodníku 1 analogového signálu na impulzní číselný kód je spojen se vstupem součinného hradla 20. Vstupy 29, 30, 31 součinných hradel 19, 20, 14 jsou propojeny navzájem. Výstup 32 součinného hradla 14 je spojen s počítacím vstupem diskriminátoru 8 časových intervalů. Výstup 33 součinného hradla 15 je spojen s pomocnými vstupy prahových čítačů 4, 5. Výstup 34 součinného hradla 19 je spojen s přičítacím vstupem prahového čítače 5, odčítacím vstupem prahového čítače 4 a s přičítacím vstupem reverzibilního čítače 9. Výstup 35 součinného hradla 20 je spojen s odčítacím vstupem prahového čítače 5, Přičítacím vstupem prahového čítače 4 a s odčítacím vstupem reverzibilního čítače 9. Řádové výstupy 36 prahového čítače 4 jsou spojeny se vstupy dekodéru 6 nulového stavu prahového čítače 4. Výstup přepnutí prahového čítače 4 je spojen se vstupem 37 pro počáteční nastavení diskriminátoru 8 časových intervalů. Výstup dekodéru 6 nulového stavu prahového čítače 4 je spojen se vstupem 38 pro blokování stavu prahového čítače 4 při odčítání, se vstupem 39 součinného hradla 16, se vstupem 40 invertoru 13 a se vstupem 41 součinného hradla 18. Řádové výstupy 42 prahového čítače 5 jsou spojeny se vstupy dekodéru 7 nulového stavu tohoto prahového čítače 5. Výstup přepnutí prahového čítače 5 je spojen se vstupem pro počáteční nastavení diskriminátoru 8 časových intervalů. Výstup dekodéru 7 nulového stavu prahového čítače 5 je spojen se vstupem 44 pro blokování stavu tohoto prahového čítače 5, se vstupem 45 invertoru 12, se vstupem 46 součinného hradla 17 a se vstupem 47 součinného hradla 18. Informační výstup diskriminátoru 8 časových intervalů je spojen se vstupem 48 invertoru 11 a se vstupy 49, 50, 51 součinných hradel 16, 17, 18.

206694

Výstup součinného hradla 11 je spojen se vstupem 31 součinného hradla 14, výstup invertoru 12 je spojen se vstupem 52 součinného hradla 16 a výstup invertoru 13 je spojen se vstupem 53 součinného hradla 17. Výstup děliče 21 kmitočtu 1 : 2 je spojen se vstupy 54, 55 součinných hradel 16, 17. Výstup 56 součinného hradla 16 je spojen s pomocným odčítacím vstupem reverzibilního čítače 9 a výstup 57 součinného hradla 17 je spojen s pomocným přičítacím vstupem tohoto reverzibilního čítače 9. Výstup 58 součinného hradla 18 je spojen se řídícím vstupem číslicového indikátoru 10. Řádové výstupy 59 reverzibilního čítače 9 jsou spojeny s informačním vstupem tohoto číslicového indikátoru 10.

Prahové čítače 4, 5 jsou tvořeny čítači, jejichž modul odpovídá stanovené prahové necitlivosti ϵ_0 proti odchylkám signálu od stacionární hodnoty vyvolaným poruchami.

Diskriminátor 8 časových intervalů je tvořen čítačem, jehož modul odpovídá délce předem daného časového intervalu.

Činnost číslicového zařízení pro stanovení stacionární hodnoty analogového signálu podle vynálezu je následující:

Na vstup 22 převodníku 1 analogového signálu na impulzní číselný kód se přivede analogový signál. Na výstupu 23 nebo na výstupu 24 převodníku analogového signálu na impulzní číselný kód vznikají kódové impulzy v závislosti na znaménku přírůstku analogového signálu přiváděného na vstup 22. Počet těchto kódových impulzů je přitom úměrný přírůstku tohoto analogového signálu. Kódové impulzy z výstupů 23 a 24 převodníku 1 analogového signálu na impulzní číselný kód jsou vedeny na první a druhý vstup synchronizačního obvodu 3. Na třetí vstup synchronizačního obvodu 3 přicházejí taktové impulzy z výstupu 25 generátoru 2 taktových impulzů. V synchronizačním obvodu 3 dochází k časovému rozdělení kódových a taktových impulzů. Na výstupech 26, 27 a na výstupu 28 synchronizačního obvodu 3 se objevují synchronizované, to je časově rozdělné, kódové a taktové impulzy.

Na počátku měření je diskriminátor 8 časových intervalů pomocí neznázorněného tlačítka nebo automaticky nastaven do počátečního stavu. V důsledku toho se na informačním výstupu diskriminátoru 8 časových intervalů objeví nízké blokovací napětí, které uzavře součinná hradla 15, 16, 17, 18 a přes invertor 11 otevře součinná hradla 14, 19, 20.

Synchronizované kódové impulzy jsou ze synchronizačního obvodu 3 přes otevřená součinná hradla 19, 20 vedeny na přičítací vstup nebo na odčítací vstup reverzibilního čítače 9, ve kterém se v důsledku toho vytváří paralelní kód okamžité hodnoty analogového signálu. Tytéž kódové impulzy přicházejí na přičítací a odčítací vstupy prahových čítačů 4, 5. Jestliže je přitom přírůstek analogového signálu kladný, přicházejí kódové impulzy z výstupu 34 součinného hradla 19 na

přičítací vstup reverzibilního čítače 9 a na odčítací vstup prahového čítače 4. Jestliže je přírůstek analogového signálu záporný, přicházejí kódové impulzy z výstupu 35 součinného hradla 20 na odčítací vstup reverzibilního čítače 9, odčítací vstup prahového čítače 5 a na přičítací vstup prahového čítače 4. Jakmile se dosáhne nulového stavu prahového čítače 4, je další odčítání v tomto čítači 4 pomocí dekodéru 6 zablokováno. Podobně, jakmile se dosáhne nulového stavu prahového čítače 5 je další odčítání v tomto prahovém čítači 5 zablokováno dekodérem 7. V prahovém čítači 5 vznikne tedy kód, který odpovídá okamžitému přírůstku analogového signálu vůči okamžitému minimu průběhu tohoto signálu a v prahovém čítači 4 vznikne kód, který odpovídá okamžitému zápornému přírůstku analogového signálu vůči okamžitému maximu průběhu tohoto analogového signálu. Jestliže kterýkoli z uvedených okamžitých přírůstků překročí prahovou hodnotu ϵ_0 , objeví se na výstupu přepnutí příslušného prahového čítače 4, 5 impulz, který uvede diskriminátor 8 časových intervalů do počátečního stavu. Na počítací vstup diskriminátoru 8 časových intervalů jsou přes otevřené součinné hradlo 14 přiváděny synchronizované taktové impulzy. Na informačním výstupu diskriminátoru 8 časových intervalů se může spouštěcí napětí objevit jen tehdy, jestliže tento diskriminátor 8 časových intervalů nebyl v průběhu časového intervalu τ_0 impulzem z výstupu přepnutí některého z prahových čítačů 4, 5 uveden do počátečního stavu. V průběhu změn analogového signálu je tedy diskriminátor 8 časových intervalů uveden do počátečního stavu vždy tehdy, jakmile přírůstek analogového signálu v průběhu časového intervalu τ_0 přesáhne hodnotu ϵ_0 . Jakmile analogový signál dosáhne své stacionární hodnoty, potom jeho kladné a záporné přírůstky hodnotu ϵ_0 nepřekračují. Po uplynutí časového intervalu τ_0 měřeného od posledního nastavení diskriminátoru 8 časových intervalů do počátečního stavu, vznikne na jeho informačním výstupu spouštěcí napětí. Blokovací napětí, které se objeví na výstupu invertoru 11, přitom zablokuje součinná hradla 14, 15, 20, v důsledku čehož do reverzibilního čítače 9 a prahových čítačů 4, 5 nepřicházejí kódové impulzy. Současně je přerušeno vysílání taktových impulzů na počítací vstup diskriminátoru 8 časových intervalů, v důsledku čehož se spouštěcí napětí na jeho informačním výstupu zachová až do dalšího cyklu měření stacionární hodnoty analogového signálu. Spouštěcí napětí, které se objeví na informačním výstupu diskriminátoru 8 časových intervalů, současně otevře součinné hradlo 15. Synchronizované taktové impulzy přitom z výstupu 26 synchronizačního obvodu 3 procházejí přes součinné hradlo 15 na pomocné odčítací vstupy prahových čítačů 4 a 5.

Jestliže hodnota analogového signálu, při které v důsledku signálu z diskriminátoru 8 časových intervalů došlo k zablokování reverzibilního čítače 9 a prahových čítačů 4, a 5, leží uprostřed mezi

body maximální a minimální hodnoty na charakteristickém úseku křivky představující závislost analogového signálu na čase, viz obr. 2, je obsah ΔX_1 prahového čítače 5 v okamžiku zablokování roven obsahu ΔX_2 prahového čítače 4.

Taktové impulzy, které přes součinné hradlo 15 přicházejí na pomocné odčítací vstupy prahových čítačů 4 a 5, mění obsah těchto prahových čítačů 4, 5. Jakmile se dosáhne nulového stavu těchto prahových čítačů 4, 5, jsou odčítací vstupy těchto prahových čítačů 4, 5 zablokovány dekodéry 6 a 7 nulového stavu těchto prahových čítačů 4, 5. Na vstupy 41 a 47 součinného hradla 18 je současně přivedeno spouštěcí napětí. Protože na vstupu 51 tohoto součinného hradla 18 je rovněž spouštěcí napětí z informačního výstupu diskriminátoru 8 časových intervalů, objeví se na výstupu 58 součinného hradla 18 spouštěcí napětí, přivedeno na řídicí vstup číslicového indikátoru 10 vyvolá přenos informace z reverzibilního čítače 9 do tohoto číslicového indikátoru 10, kterým je v číselné formě znázorněna velikost stacionární hodnoty analogového signálu, která odpovídá průměrné hodnotě mezi body maximální a minimální hodnoty analogového signálu v uvedeném charakteristickém úseku křivky změn tohoto analogového signálu.

Jestliže bod na křivce změn analogového signálu, ve kterém v důsledku napětí z informačního výstupu diskriminátoru 8 časových intervalů dojde k zablokování reverzibilního čítače 9, leží nad středem mezi body maximální a minimální hodnoty analogového signálu v charakteristickém úseku této křivky, viz obr. 3, je obsah ΔX_1 prahového čítače 5 v okamžiku objevení signálu na informačním výstupu diskriminátoru 8 časových intervalů větší než obsah ΔX_2 prahového čítače 4, přičemž velikost odchylky $\Delta X'_0$ bodu zablokování od středu mezi body maximální a minimální hodnoty analogového signálu na charakteristickém úseku této křivky je dána následujícím vztahem:

$$\Delta X'_0 = \frac{\Delta X_1 - \Delta X_2}{2} \quad (1)$$

Synchronizované taktové impulzy, které z výstupu 33 součinného hradla 15 přicházejí na pomocné odčítací vstupy prahových čítačů 4 a 5, budou rovněž obdobným způsobem měnit obsah těchto prahových čítačů 4 a 5, nulového stavu se však dosáhne nejdříve v prahovém čítači 4, zatímco v prahovém čítači 5 bude kód, který odpovídá rozdílu ΔX_1 a ΔX_2 . Jakmile se v prahovém čítači nastaví nulový stav, je tento prahový čítač 4 dekodérem 6 zablokován a současně je přivedeno spouštěcí napětí na součinné hradlo 16 a 18. Dekodér 7 nulového stavu prahového čítače 5 vyšle přes invertor 12 spouštěcí napětí na vstupu 52 součinného hradla 16. Protože na vstupu 49 tohoto součinného hradla 16 je v tomto okamžiku také spouštěcí napětí z informačního výstupu

diskriminátoru 8 časových intervalů, procházejí synchronizované taktové impulzy, jejichž kmitočet je děličem 21 kmitočtu 1 : 2 snížen na polovinu, přes součinné hradlo 16 na pomocný odčítací vstup reverzibilního čítače 9. Tyto synchronizované taktové impulzy přicházejí na uvedený pomocný odčítací vstup reverzibilního čítače 9 tak dlouho, dokud se nedosáhne nulového stavu těchto prahových čítačů 5 a 4. Spouštěcí napětí z výstupu dekodéru 7 nulového stavu prahového čítače 5 přitom pomocí invertoru 12 uzavře součinné hradlo 16. Do reverzibilního čítače 9 tedy přijde počet impulzů, který podle vztahu (1) odpovídá vypočítané hodnotě $\Delta X'_2$, v důsledku čehož je obsah reverzibilního čítače 9 automaticky opraven na požadovanou hodnotu, která je rovna průměrné hodnotě mezi maximální a minimální hodnotou analogového signálu na charakteristickém úseku průběhu tohoto analogového signálu. Při dosažení nulového stavu prahového čítače 5 se otevře součinné hradlo 18, což umožní přenos informace o hodnotě analogového signálu do číslicového indikátoru 10.

V případě, kdy bod, ve kterém v důsledku napětí z informačního výstupu diskriminátoru 8 časových intervalů došlo k zablokování reverzibilního čítače 9, leží pod středem mezi body maximální a minimální hodnoty analogového signálu v charakteristickém úseku křivky, viz obr. 4, je obsah ΔX_1 prahového čítače 5 při objevení signálu na informačním výstupu diskriminátoru 8 časových intervalů menší než obsah ΔX_2 prahového čítače 4. Odchylka $\Delta X''_0$ tohoto bodu zablokování od středu bodů maximální a minimální hodnoty analogového signálu na charakteristickém úseku křivky je v tomto případě dána následujícím vztahem:

$$\Delta X''_0 = \frac{\Delta X_2 - \Delta X_1}{2} \quad (2)$$

Synchronizované taktové impulzy, které přicházejí na pomocné odčítací vstupy prahových čítačů 4 a 5, mění obsah těchto prahových čítačů 4 a 5. Jakmile se dosáhne nulového stavu prahového čítače 5, objeví se v prahovém čítači 4 kód, který odpovídá rozdílu hodnot ΔX_2 a ΔX_1 . Dekodér 7 přitom zablokuje odčítací vstup prahového čítače 5 a otevře součinné hradlo 17. Synchronizované taktové impulzy procházejí přes dělič 21 kmitočtu 1 : 2 a součinné hradlo 17 na pomocný přičítací vstup reverzibilního čítače 9, do té doby dokud se nedosáhne nulového stavu jak v prahovém čítači 4, tak i v prahovém čítači 5. Dekodér 6, který blokuje odčítací vstup prahového čítače 4, uzavře přes invertor 13 součinné hradlo 17. Tentýž dekodér 6 současně otevře součinné hradlo 18. Do reverzibilního čítače 9 tedy přijde počet impulzů, který odpovídá hodnotě $\Delta X''_0$ podle vztahu (2), v důsledku čehož je obsah reverzibilního čítače 9 automaticky opraven na požadovanou hodnotu, která odpovídá bodu, ležícímu uprostřed mezi body

206694

maximální a minimální hodnoty analogového signálu na charakteristickém úseku křivky. Opravený obsah reverzibilního čítače 9 je pomocí signálu z výstupu 58 součinnového hradla 18 přiveden do číslicového indikátoru 10, kde je znázorněn v číselné formě.

Popsané provedení číslicového zařízení pro stanovení stacionární hodnoty analogového signálu umožňuje dosáhnout přesnějšího hodnocení stacionární hodnoty tohoto analogového signálu. Chyba stanovení stacionární hodnoty analogového signálu přitom nezávisí na úrovni poruch, ale výlučně na rozlišovací schopnosti převodníku 1 analogového signálu na impulzní číselný kód. Použití jednoduchých prvků a stavebních celků číslicové výpočetní techniky přitom zajišťuje vysokou spolehlivost zařízení, nízké pořizovací náklady a umožňuje dosažení malých rozměrů zařízení.

Použití popsáného číslicového zařízení pro stanovení stacionární hodnoty analogového signálu, například pro číslicové měření teploty roztavené

oceli pomocí termočlánku, který se krátkodobě ponořuje do roztavené oceli, zaručuje vysokou přesnost měření.

Jestliže se v zařízení použije převodník analogového signálu na impulzní číselný kód s rozlišovací schopností například 1°C , je maximální chyba, kterou zařízení vnáší do měřicí soustavy, maximálně $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$.

V předchozím popisu byl popsán jeden příklad provedení zařízení podle vynálezu, je však zřejmé, že na číslicovém zařízení pro stanovení stacionární hodnoty analogového signálu mohou být provedeny další obměny, které nepřesahují rozsah vynálezu určený definicí předmětu vynálezu.

Zařízení podle vynálezu lze použít v soustavách předběžného zpracování informace, ve kterých je informace snímána snímači parametrů technologických procesů, například ke stanovení teploty roztavené oceli, která se měří ponorným termočlánkem.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

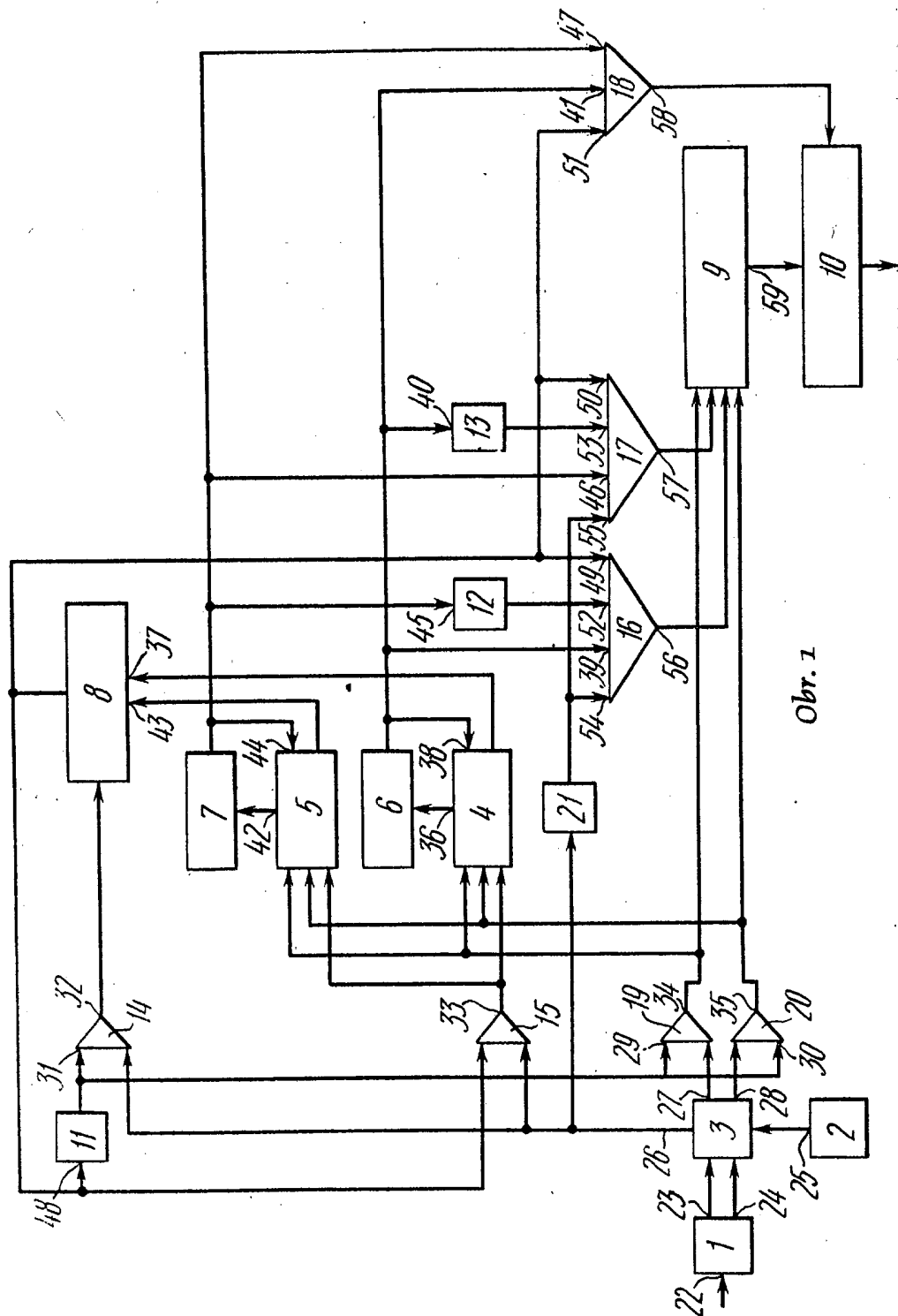
Číslicové zapojení pro stanovení stacionární hodnoty analogového signálu, které sestává z převodníku analogového signálu na impulzní číselný kód, který je opatřen výstupem kódových impulzů odpovídajících kladnému přírůstku analogového signálu a výstupem kódových impulzů odpovídajících zápornému přírůstku analogového signálu, generátoru taktových impulzů, reverzibilního čítače, číslicového indikátoru, který je spojen se řádovými výstupy reverzibilního čítače, prvního a druhého prahového čítače, dekodérů nulového stavu tohoto prvního a druhého prahového čítače, přičemž vstupy dekodérů jsou připojeny k řádovým výstupům prahových čítačů a výstupy ke vstupům pro blokování stavu prvního a druhého prahového čítače při jejich odečítání, diskriminátoru časových intervalů, jehož vstupy pro počáteční nastavení jsou připojeny k výstupům přepnutí prahových čítačů, synchronizačního obvodu, jehož dva vstupy jsou připojeny k výstupům převodníku analogového signálu na impulzní číselný kód, třetí vstup synchronizačního obvodu je připojen ke generátoru taktových impulzů, výstupy synchronizovaných kódovaných impulzů synchronizačního obvodu jsou elektricky spojeny s prahovými čítači a reverzibilním čítačem a výstup synchronizovaných taktových impulzů synchronizačního obvodu je spojen s diskriminátorem časových intervalů, vyznačující se tím, že sestává z děliče (21) kmitočtu $1:2$, tří invertorů (11, 12, 13) a sedmi součinnových hradel (14, 15, 16, 17, 18, 19, 20) přičemž první vstupy prvního, druhého, třetího a čtvrtého součinnového hradla (15, 16, 17, 18) jsou připojeny k informačnímu výstupu diskriminátoru (8) časových intervalů, ke kterému je současně přes první invertor (11) připojen první vstup pátého součinnového hradla (14), výstup (26) synchronizovaných

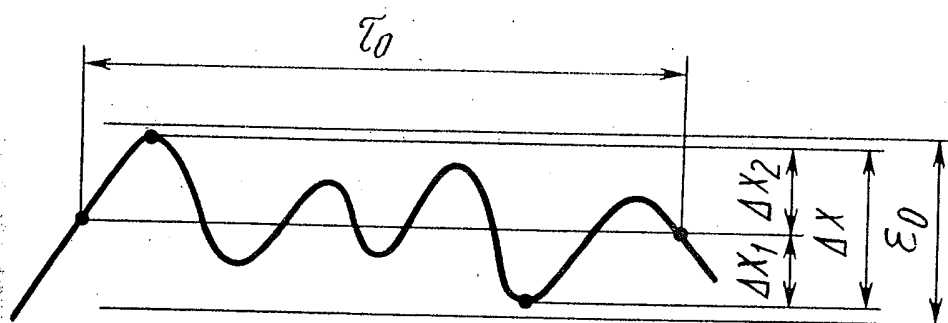
taktových impulzů synchronizačního obvodu (3) je spojen s druhým vstupem prvního součinnového hradla (15), prahové čítače (4, 5) jsou opatřeny pomocnými odčítacími vstupy, které jsou připojeny k výstupu (13) prvního součinnového hradla (15), výstupy (27, 28) synchronizovaných kódových impulzů synchronizačního obvodu (3) jsou přes šesté a sedmé součinnové hradlo (19, 20) propojeny s příslušnými vstupy prahových čítačů (5, 4) a reverzibilního čítače (9), přičemž výstup (27) synchronizovaných kódových impulzů odpovídajících kladnému přírůstku analogového signálu je spojen s prvním vstupem šestého součinnového hradla (19), výstup (28) synchronizovaných kódových impulzů odpovídajících zápornému přírůstku analogového signálu je spojen s prvním vstupem sedmého součinnového hradla (20), druhé vstupy šestého a sedmého součinnového hradla (19, 20) jsou spojeny s prvním vstupem (31) pátého součinnového hradla (14), výstup (34) šestého součinnového hradla (19) je spojen s přičítacími vstupy reverzibilního čítače (9) a prvního prahového čítače (5) a s odčítacím vstupem druhého prahového čítače (4), výstup (35) sedmého součinnového hradla (20) je spojen s odčítacími vstupy reverzibilního čítače (9) a prvního prahového čítače (5) a s přičítacím vstupem druhého prahového čítače (4), výstup (26) synchronizovaných taktových impulzů synchronizačního obvodu (3) je s diskriminátorem (8) časových intervalů spojen přes páté součinnové hradlo (14), k jehož druhému vstupu je připojen výstup (26) synchronizovaných taktových impulzů synchronizačního obvodu (3), výstup (32) pátého součinnového hradla (14) je spojen s počítacím vstupem diskriminátoru (8) časových intervalů, druhé vstupy (54, 55) druhého a třetího součinnového hradla (16, 17) jsou přes dělič (21)

kmitočtu 1 : 2 spojeny s výstupem (26) synchronizovaných taktových impulzů synchronizačního obvodu (3), výstup dekodéru (7) nulového stavu prvního prahového čítače (5) je spojen s třetím vstupem (46) třetího součinnového hradla (17), s druhým vstupem (47) čtvrtého součinnového hradla (18) a přes druhý invertor (12) s třetím vstupem (52) druhého součinnového hradla (16), výstup dekodéru (6) nulového stavu druhého prahového čítače (4) je spojen se čtvrtým vstupem

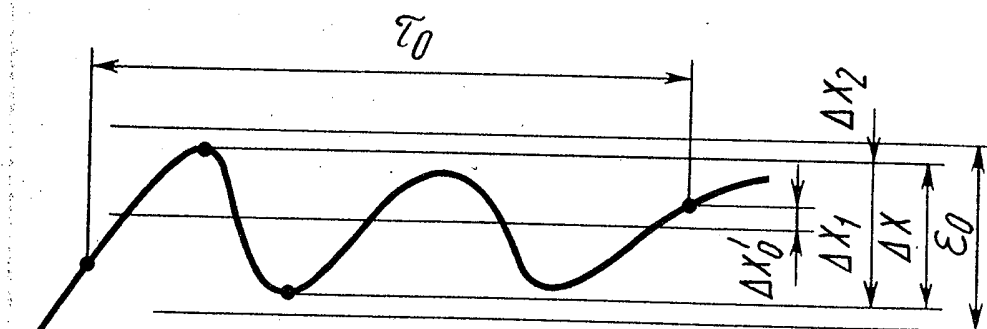
(39) druhého součinnového hradla (16), s třetím vstupem (41) čtvrtého součinnového hradla (18) a přes třetí invertor (13) se čtvrtým vstupem (53) třetího součinnového hradla (17), výstupy (56, 57) druhého a třetího součinnového hradla (17, 16) jsou samostatně propojeny s pomocným odčítacím vstupem a s pomocným přičítacím vstupem reverzibilního čítače (9), přičemž řídicí vstup číslicového indikátoru (10) je připojen k výstupu (58) čtvrtého součinnového hradla (18).

4 výkresy

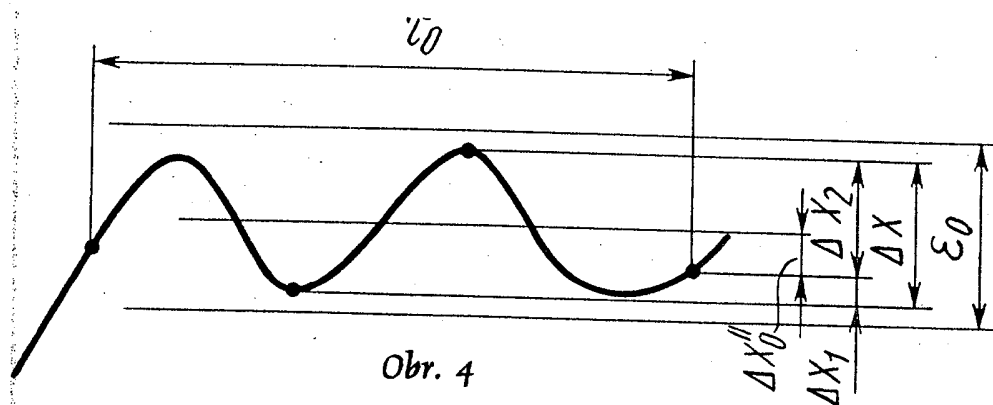




Obr. 2



Obr. 3



Obr. 4