



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

201711
(11) (B1)

(51) Int. Cl.³
G 06 F 15/46, ✓
G 01 N 25/04

(22) Přihlášeno 13 06 78
(21) (PV 3846-78)

(32) (31) (33) Právo přednosti od 13 06 77
(2496567)
Svaz sovětských socialistických republik

(40) Zveřejněno 31 03 80

(45) Vydáno 15 08 82

(75)

Autor vynálezu

SKURICHIN VLADIMIR ILJIČ ing., FAJNZILBERG LEONID SOLOMONOVIČ ing. a ŽITEČKIJ LEONID SERGEJEVIČ ing., KYJEV (SSSR)

(54) Číslicový analyzátor pro zjišťování teploty likvidu kovů a slitin

Vynález se týká číslicového analyzátoru pro zjišťování teploty likvidu kovů a slitin. Vynález tedy spadá do oblasti číslicových měřicích zařízení pro zjišťování parametrů roztavených kovů a slitin.

Vynálezu může být použito v automatických řídicích a kontrolních systémech procesu tavení oceli.

Známé číslicové zařízení pro automatické stanovení obsahu uhlíku v kovu podle prodlev teploty na ochlazovací křivce, popsané v britském patentovém spisu č. 1 477564, obsahuje převodník okamžité teploty kovů a slitin na číselný impulzní kód, na jehož vstup se přivádí signál obsahující informaci o okamžité teplotě kovů a slitin během jejich ochlazování. Na výstupech tohoto převodníku se objevují kódové impulzy odpovídající kladné a záporné změně teploty. Zařízení dále obsahuje generátor taktových impulzů. Výstupy převodníku okamžité teploty kovů a slitin na číselný impulzní kód jsou přes synchronizační jednotku sloužící pro časové rozdělení kódových a taktových impulzů připojeny na přičítací a odčítací vstup reversibilního čítače a na vstupy diskriminátoru okamžitých změn teploty. V reversibilním čítači vzniká paralelní kód okamžité teploty. Diskriminátor okamžitých změn teploty je zapojen tak, že na některém z jeho výstupů se objeví im-

pulz, jestliže se v diskriminátoru dosáhne kladné nebo záporné hodnoty změny teploty ε_0 . Výstup generátoru taktových impulzů je přes synchronizační jednotku připojen k počítacímu vstupu diskriminátoru časových intervalů, který slouží k výběru časových intervalů, ve kterých vznikají předem dané změny teploty $\pm \varepsilon_0$. Vstupy pro počáteční nastavení diskriminátoru časových intervalů jsou připojeny k výstupu diskriminátoru okamžitých změn teploty. Diskriminátor časových intervalů je konstruován tak, že se na jeho výstupu signál objeví jen tehdy, když vybraný časový interval přesáhne nastavenou prahovou hodnotu τ_0 . Diskriminátor časových intervalů je svým výstupem připojen k řídicímu vstupu registru, jehož informační vstup je spojen s informačním výstupem reversibilního čítače a jehož informační výstup je spojen s informačním vstupem číslicového indikátoru. Řídicí vstup číslicového indikátoru je připojen k výstupu součtového hradla, na jehož jeden vstup se přivádí signál při rozhodnutí o skončení analýzy.

Popsané zařízení pracuje následujícím způsobem. Z převodníku okamžité teploty kovů a slitin jsou kódové impulzy v číslicovém impulzním kódu vedeny přes synchronizační jednotku na vstupy diskriminátoru okamžitých změn teploty a na přičítací a odčítací

vstup reversibilního čítače. V tomto reversibilním čítači vzniká paralelní kód okamžité teploty. Pokaždé když změny teploty dosáhnou hodnoty $\pm \varepsilon_0$, objeví se na příslušném výstupu diskriminátoru okamžitých změn teploty impulz. Impulzy z výstupů diskriminátoru okamžitých změn teploty jsou vedeny na vstupy pro počáteční nastavení diskriminátoru časových intervalů.

Na počítací vstup diskriminátoru časových intervalů přicházejí synchronizované taktové impulzy. Po každém nastavení do počátečního stavu začne diskriminátor časových intervalů další měření času, tj. počítá synchronizované taktové impulzy. Po uplynutí určitého časového intervalu τ_0 , který se počítá od okamžiku daného nastavení do počátečního stavu, se na výstupu diskriminátoru časových intervalů objeví impulz. K tomuto objevení impulzu dojde jen tehdy, jestliže v průběhu časového intervalu τ_0 nepříjde na vstupy pro počáteční nastavení diskriminátoru časových intervalů žádný nový impulz. Impulz z výstupu diskriminátoru časových intervalů je veden na řídicí vstup registru. Do registru se přitom přepíše obsah reversibilního čítače. Číslicový indikátor po příchodu signálu z výstupu součtového hradla provede číslicové zobrazení získaného výsledku analýzy.

Popsané zařízení tak zajišťuje automatické stanovení teploty likvidu, jestliže se na ochlazovací křivce objeví jen takové vodorovné nebo šikmé anomální úseky, na kterých se teplota kovu v průběhu doby rovné hodnotě τ_0 nezmění více než o hodnotu $\pm \varepsilon_0$.

Jestliže se na ochlazovací křivce objeví šikmý anomální úsek, určuje se jako teplota likvidu teplota v bodě zlomu ochlazovací křivky, to jest v bodě, který je počátkem anomálního úseku. V tomto případě, jak vyplývá z uvedeného popisu zařízení, se výsledek analýzy zapsaný do registru může od teploty likvidu lišit o hodnotu ε_0 . Prahová hodnota ε_0 se proto nastavuje podle požadované přesnosti stanovení teploty likvidu.

V praxi se projevilo to, že na ochlazovacích křivkách se objevují také takové anomální šikmé úseky, vyvolané termickým jevem fázového přechodu v kovech a slitinách, během kterých změna teploty v průběhu časového intervalu τ_0 prahovou hodnotu ε_0 překročí.

Jak již bylo uvedeno, je zvětšení prahové hodnoty ε_0 nepřipustné, protože vede ke zvýšení chyby stanovení teploty likvidu. Zmenšení prahové hodnoty τ_0 je pro stanovení anomálního šikmého úseku s velkým sklonem také nepřipustné, protože by tak mohl být zjištěn krátký anomální šikmý úsek, který je vyvolán pseudotermickým jevem. Teplota kovu v bodě zlomu ochlazovací křivky by pak byla mylně považována za teplotu likvidu.

Známe zařízení tedy nezaručuje dostatečnou spolehlivost zjištění anomálních šikmých úseků vyvolaných termickým jevem fázového přechodu v kovech a slitinách.

Účelem vynálezu je odstranění popsaných nedostatků známého zařízení, to jest zvýšení spolehlivosti zjištění anomálních šikmých

úseků vyvolaných termickým jevem fázového přechodu.

Úkolem vynálezu je zkonstruovat na základě běžných stavebních prvků a skupin číslicové výpočetní techniky takový číslicový analyzátor pro zjišťování teploty likvidu kovů a slitin, ve kterém by se ukládáním teploty při výskytu zlomu na ochlazovací křivce a následným sledováním tohoto anomálního úseku z hlediska jeho délky dosáhlo zvýšené spolehlivosti zjištění anomálního šikmého úseku vyvolaného termickým jevem fázového přechodu v kovech a slitinách.

Uvedený úkol je splněn číslicovým analyzátozem pro zjišťování teploty likvidu kovů a slitin, sestávajícím z převodníku okamžité teploty kovů a slitin na číselný impulzní kód, na jehož vstup se přivádí signál obsahující informaci o okamžité teplotě analyzovaného kovu nebo slitiny při jejich chladnutí a jehož dva výstupy jsou spojeny se dvěma vstupy synchronizační jednotky, jejíž třetí vstup je připojen k výstupu generátoru taktových impulzů, přičemž dva výstupy synchronizační jednotky jsou spojeny s přičítacím vstupem a odčítacím vstupem reversibilního čítače a se dvěma vstupy diskriminátoru okamžitých změn teploty, jehož první výstup a druhý výstup jsou spojeny s odpovídajícím prvním a druhým vstupem pro počáteční nastavení prvního diskriminátoru časových intervalů, jehož počítací vstup je připojen k třetímu výstupu synchronizační jednotky, přičemž informační výstup reversibilního čítače je spojen s informačním vstupem registru, k jehož informačnímu výstupu je připojen informační vstup číslicového indikátoru, jehož řídicí vstup je připojen k výstupu součtového hradla, podle vynálezu, jehož podstatou je, že je opatřen druhým diskriminátorem časových intervalů, jehož první a druhý vstup pro počáteční nastavení jsou připojeny k příslušnému prvnímu a druhému výstupu diskriminátoru okamžitých změn teploty, přičemž počítací vstup druhého diskriminátoru časových intervalů je připojen k třetímu výstupu synchronizační jednotky, jeho střední výstup je spojen se řídicím vstupem registru a jeho výstup je spojen s druhým vstupem součtového hradla, jehož první vstup je připojen k výstupu prvního diskriminátoru časových intervalů, jehož střední výstup je spojen s blokovacím vstupem druhého diskriminátoru časových intervalů.

Číslicový analyzátor podle vynálezu umožňuje zjištění jak vodorovného tak i šikmého anomálního úseku ochlazovací křivky, přičemž při stanovení teploty likvidu nevzniká žádná přídavná chyba.

Číslicový analyzátor podle vynálezu také zaručuje vysokou spolehlivost zjištění anomálního šikmého úseku vyvolaného termickým jevem fázového přechodu v kovech a slitinách.

Druhý diskriminátor časových intervalů v číslicovém analyzátozem podle vynálezu s výhodou sestává ze řízeného časového čítače, jehož počítací vstup je připojen k třetímu

výstupu synchronizační jednotky, jehož první vstup pro počáteční nastavení je připojen k prvnímu výstupu diskriminátoru okamžitých změn teploty a jehož střední výstup je spojen se řídicím vstupem registru, přičemž informační výstup druhého diskriminátoru časových intervalů je spojen s druhým vstupem součtového hradla. Druhý diskriminátor časových intervalů dále sestává z bistabilního klopného obvodu, jehož nulovací vstup je spojen se středním výstupem prvního diskriminátoru časových intervalů a jehož jedničkový vstup je spojen s druhým výstupem diskriminátoru okamžitých změn teploty, a konečně hradla, jehož řídicí vstup je připojen k jedničkovému výstupu bistabilního klopného obvodu a jehož druhý vstup je spojen s jedničkovým vstupem bistabilního klopného obvodu, přičemž k výstupu hradla je připojen druhý vstup pro počáteční nastavení řízeného časového čítače.

Podstata vynálezu je v dalším objasněna na neomezuujícím příkladu jeho provedení, který je popsán pomocí připojených výkresů, kde:

- na obr. 1 je znázorněno schema zapojení číslicového analyzátoru pro zjišťování teploty likvidu kovů a slitin podle vynálezu,
- na obr. 2 je znázorněno funkční schema převodníku okamžité teploty kovů a slitin na číslicový impulzní kód,
- na obr. 3 je znázorněno funkční schema synchronizační jednotky podle vynálezu,
- na obr. 4 je znázorněno funkční schema registru s připojeným číslicovým indikátorem podle vynálezu,
- na obr. 5 je znázorněno výhodné provedení prvního diskriminátoru časových intervalů podle vynálezu,
- na obr. 6 je znázorněno výhodné provedení druhého diskriminátoru časových intervalů podle vynálezu,
- na obr. 7 je znázorněna ochlazovací křivka, na které se v průběhu krystalizace projeví anomální šikmý úsek,
- na obr. 8 je znázorněna ochlazovací křivka, na které se v průběhu krystalizace projeví anomální vodorovný úsek,
- na obr. 9a, b, c, d, e, f, g, h, i, j jsou znázorněny časové diagramy, které popisují činnost převodníku okamžité teploty kovů a slitin na číselný impulzní kód při kladné změně teploty na ochlazovací křivce,
- na obr. 10a, b, c, d, e, f, g, h, i, j jsou znázorněny časové diagramy jako na obr. 9, které však popisují proces při záporné změně teploty na ochlazovací křivce,
- na obr. 11a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k jsou znázorněny časové diagramy popisující činnost synchronizační jednotky.

Číslicový analyzátor pro zjišťování teploty likvidu kovů a slitin může být použit spolu s libovolným známým měřicím zařízením, které umožňuje snímání ochlazovací křivky kovu nebo slitiny.

Číslicový analyzátor pro zjišťování teploty likvidu kovů a slitin znázorněný na obr. 1 obsahuje převodník 1 okamžité teploty analyzovaného kovu nebo slitiny na číselný impulzní kód, generátor 2 taktových impulsů, synchronizační jednotku 3 sloužící pro časové rozdělení kódových a taktových impulsů, reversibilní čítač 4 pro získání paralelního kódu teploty, diskriminátor 5 okamžitých změn teploty, první diskriminátor 6 k výběru časových intervalů, ve kterých vznikají předem dané změny teploty, druhý diskriminátor 7 časových intervalů pro výběr časových intervalů, během kterých dané změny teploty vzniknou po době přesahující předem danou hodnotu, součtové hradlo 8, registr 9 pro uložení výsledků analýzy a číslicový indikátor 10 pro číslicové zobrazení výsledků analýzy.

Na vstup 11 převodníku 1 se přivádí signál obsahující informaci o okamžité teplotě kovu nebo slitiny během jejich ochlazování. Převodník 1 je dále opatřen výstupem 12 kódových impulsů odpovídajících kladné změně teploty a výstupem 13 kódových impulsů, odpovídajících záporné změně teploty. Výstupy 12 a 13 převodníku 1 jsou spojeny s prvním a druhým vstupem synchronizační jednotky 3.

Třetí vstup synchronizační jednotky 3 je připojen k výstupu 14 generátoru 2 taktových impulsů. Výstup synchronizační jednotky 3 určený pro synchronizované kódové impulsy odpovídající kladné změně teploty je spojen s přičítacím vstupem 15 reversibilního čítače 4 a se vstupem 16 diskriminátoru 5 okamžitých změn teploty. Druhý výstup synchronizační jednotky určený pro kódové impulsy odpovídající záporné změně teploty je spojen s odčítacím vstupem 17 reversibilního čítače 4 a se vstupem 18 diskriminátoru 5 okamžitých změn teploty. První výstup diskriminátoru 5 okamžitých změn teploty sloužící pro generování signálu při předem dané kladné změně teploty je spojen s prvním vstupem 19 pro počáteční nastavení prvního diskriminátoru 6 časových intervalů a s prvním vstupem 20 druhého diskriminátoru 7 časových intervalů. Druhý výstup diskriminátoru 5 okamžitých změn teploty určený pro generování signálu při předem dané záporné změně teploty je spojen s druhým vstupem 21 pro počáteční nastavení prvního diskriminátoru 6 časových intervalů a s druhým vstupem 22 pro počáteční nastavení druhého diskriminátoru 7 časových intervalů.

Počítací vstup 23 prvního diskriminátoru 6 časových intervalů a počítací vstup 24 druhého diskriminátoru 7 časových intervalů jsou připojeny k třetímu výstupu synchronizační jednotky 3 určené pro generování synchronizovaných taktových impulsů.

Střední výstup 25 prvního diskriminátoru 6 časových intervalů je spojen s blokovacím vstupem druhého diskriminátoru 7 časových intervalů a střední výstup 26 druhého diskriminátoru 7 časových intervalů je spojen se řídicím vstupem registru 9. Výstup 27 prvního diskriminátoru 6 časových intervalů

a výstup 28 druhého diskriminátoru 7 časových intervalů jsou připojeny ke vstupům součtového hradla 8, z jehož výstupu 29 je připojen řídicí vstup číslicového indikátoru 10.

Informační vstup číslicového indikátoru 10 je připojen k informačnímu výstupu registru 9, jehož informační vstup je připojen k informačnímu výstupu reversibilního čítače 4.

Diskriminátor 5 okamžitých změn teploty je konstruován tak, že na jeho prvním výstupu se objeví impuls v okamžiku, když okamžitá kladná změna teploty dosáhne hodnotu $+ \varepsilon_0$. Na jeho druhém výstupu se objeví impuls v okamžiku, kdy okamžitá záporná změna teploty dosáhne hodnotu $- \varepsilon_0$.

Diskriminátor 5 okamžitých změn teploty může být konstruován jako reversibilní čítač. Přičítací a odčítací vstup reversibilního čítače slouží jako vstupy diskriminátoru 5 okamžitých změn teploty, na které se přivádějí synchronizované kódové impulsy odpovídající kladné a záporné změně teploty. Přepňovací výstup reversibilního čítače slouží při přičítání jako první výstup diskriminátoru 5 okamžitých změn teploty, na kterém se objeví signál při určité kladné změně teploty. Při odčítání slouží přepňovací výstup reversibilního čítače jako druhý výstup diskriminátoru 5 okamžitých změn teploty, na kterém se objeví signál při určité záporné změně teploty.

Jsou samozřejmě možná i jiná provedení diskriminátoru 5 okamžitých změn teploty.

První diskriminátor 6 časových intervalů je nastaven tak, že po jeho každém nastavení do počátečního stavu se na jeho středním výstupu 25 objeví impuls po uplynutí časového intervalu τ_{01} , pokud první diskriminátor 6 časových intervalů v průběhu tohoto časového intervalu nebyl opět uveden do počátečního stavu. Na jeho výstupu 27 se po uplynutí časového intervalu τ_{02} objeví signál tehdy, jestliže první diskriminátor 6 časových intervalů v průběhu tohoto časového intervalu nebyl opět uveden do počátečního stavu, přičemž $\tau_{02} > \tau_{01}$.

Druhý diskriminátor 7 časových intervalů je konstruován tak, že po každém jeho počátečním nastavení se na jeho středním výstupu 26 po uplynutí časového intervalu τ_{01} objeví impuls tehdy, jestliže druhý diskriminátor časových intervalů v průběhu tohoto intervalu nebyl opět uveden do počátečního stavu. Na jeho výstupu 28 se po uplynutí časového intervalu τ_{03} objeví signál tehdy, když v průběhu tohoto časového intervalu druhý diskriminátor 7 časových intervalů nebyl opět uveden do počátečního stavu, přičemž $\tau_{03} > \tau_{02}$.

Na obr. 2 je znázorněn příklad provedení převodníku 1 okamžité teploty kovů a slitin na číselný impulzní kód, na jehož vstup se přivádí signál obsahující informaci o teplotě chladnouchu kovu nebo slitiny. Vstup 11 převodníku 1 okamžité teploty na číselný impulzní kód může být v tomto případě mechanicky spojen například s běžcem automatic-

kého potenciometru, na který průběžně přichází signál ze snímače teploty.

Převodník 1 je opatřen počítací stupnicí 32, na které jsou střídavě vytvořena průhledná pole 33 a neprůhledná pole 34 o shodných šířkách. Počet polí 33, 34 určuje rozlišovací schopnost převodníku 1. Převodník 1 dále obsahuje dvě fotodiody 35 a 36 a zdroj 37 světla, které jsou upevněny na společném držáku 38. Fotodiody 35 a 36 jsou vůči sobě posunuty o vzdálenost rovnající se polovině šířky polí 33 a 34.

Držák 38 převodníku 1 je mechanicky spojen s běžcem 39 automatického potenciometru 40.

Převodník 1 dále obsahuje dva Schmittovy klopné obvody 41 a 42, dva generátory 43 a 44 impulsů generující impulsy při kladné hraně signálu přicházejícího z výstupů Schmittova klopného obvodu 42 a dvě hradla 45 a 46 pro výběr kódových impulsů odpovídajících na ochlazovací křivce kladné a záporné změně teploty.

Vstup Schmittova klopného obvodu 41 je připojen k výstupu fotodiody 35 a vstup Schmittova klopného obvodu 42 je připojen k výstupu fotodiody 36. K nulovému výstupu Schmittova klopného obvodu 41 jsou připojeny řídicí vstupy hradel 45 a 46.

K jedničkovému výstupu Schmittova klopného obvodu 42 je připojen vstup generátoru 43 impulsů a k nulovému výstupu Schmittova klopného obvodu 42 je připojen vstup generátoru 44 impulsů.

Výstup generátoru 43 impulsů je spojen s impulzním vstupem hradla 45 a výstup generátoru 44 impulsů je spojen s impulzním vstupem hradla 46.

Na výstupech hradel 45 a 46 se objevují kódové impulsy převodníku 1, které odpovídají kladné a záporné změně teploty na ochlazovací křivce.

Převodník okamžité teploty na číselný impulzní kód může být samozřejmě zapojen také jiným způsobem.

Na obr. 3 je znázorněn příklad provedení synchronizační jednotky 3 sloužící k synchronizaci kódových a taktových impulsů. Tato synchronizační jednotka 3 sestává z rozdělovače 47 taktových impulsů a dvou synchronizačních bloků 48 a 49 kódových impulsů. Rozdělovač 47 taktových impulsů obsahuje bistabilní klopný obvod 50 sloužící pro rozdělování taktových impulsů, hradlo 51 pro generování synchronizovaných taktových impulsů a hradlo 52 pro generování synchronizačních taktových impulsů. Řídicí vstupy hradel 51 a 52 jsou připojeny k výstupům bistabilního klopného obvodu 50. Impulzní vstupy hradel 51 a 52 jsou navzájem propojeny a připojeny k počítacím vstupům bistabilního klopného obvodu 50 a slouží zároveň jako třetí vstup synchronizační jednotky 3, na který se přivádějí impulsy z generátoru 2 taktových impulsů. Výstup hradla 51 slouží jako třetí výstup synchronizační jednotky 3. Synchronizační bloky 48 a 49 kódových impulsů obsahují bistabilní klopné obvody 53

a 54 pro uložení kódových impulsů, vyrovnávací klopné obvody 55 a 56, součinná hradla 57 a 58 a hradla 59 a 60 pro generování synchronizovaných kódových impulsů. Jedničkový vstup bistabilního klopného obvodu 53 představuje vstup synchronizační jednotky 3, na který přicházejí kódové impulsy odpovídající na ochlazovací křivce kladné změně teploty. Jedničkový vstup bistabilního klopného obvodu 54 představuje vstup synchronizační jednotky 3, na který se přivádějí kódové impulsy odpovídající na ochlazovací křivce záporné změně teploty. Vstupy součinného hradla 57 jsou připojeny k jedničkovému výstupu bistabilního klopného obvodu 53 a k nulovému výstupu vyrovnávacího klopného obvodu 55.

Vstupy součinného hradla 58 jsou připojeny k jedničkovému výstupu bistabilního klopného obvodu 54 a k nulovému výstupu vyrovnávacího klopného obvodu 56. Třetí vstupy obou součinných hradel 57 a 58 jsou připojeny k výstupu hradla 52 pro generování synchronizovaných taktových impulsů, které se nachází v rozdělovači 47 taktových impulsů. Výstup hradla 52 je spojen také se vstupem hradla 59 synchronizačního bloku 48 kódových impulsů a se vstupem hradla 60 v synchronizačním bloku 49 kódových impulsů. Zbývající vstupy obou hradel 59 a 60 jsou spojeny s příslušnými jedničkovými výstupy vyrovnávacích klopných obvodů 55 a 56. Výstup součinného hradla 57 je spojen s jedničkovým vstupem vyrovnávacího klopného obvodu 55 a výstup součinného hradla 58 je spojen s jedničkovým vstupem vyrovnávacího klopného obvodu 56. Výstup hradla 59 je spojen s nulovacími vstupy klopných obvodů 53 a 55 a slouží jako výstup synchronizovaných kódových impulsů ze synchronizační jednotky 3, na kterém se objevují kódové impulsy odpovídající na ochlazovací křivce kladné změně teploty. Výstup hradla 60 je spojen s nulovacími vstupy vyrovnávacích klopných obvodů 55 a 56 a tvoří výstup synchronizační jednotky 3 pro synchronizované kódové impulsy, na který přicházejí kódové impulsy odpovídající na ochlazovací křivce záporné změně teploty.

Na obr. 4 je znázorněno připojení číslicového indikátoru 10 k registru 9. Připojení číslicového indikátoru 10 k registru 9 může být samozřejmě provedeno také jiným způsobem.

Registru 9 obsahuje shodně konstruované dekady 61 a dvě skupiny vstupních hradel 62 a 63.

Vstupy vstupních hradel 62 tvoří informační vstup registru 9, na který se přivádějí signály z nulových výstupů řádů odpovídající dekady reversibilního čítače 4. Vstupy vstupních hradel 63 slouží jako informační vstup registru 9, na který se přivádějí signály z jedničkových výstupů řádů příslušné dekady reversibilního čítače 4. Výstupy vstupních hradel 62 jsou připojeny k nulovacím vstupům řádů dekád 61 a výstupy vstupních hradel 63 jsou připojeny k jedničkovým vstupům

řádů dekád 61. Řídící vstupy vstupních hradel 62 a 63 jsou navzájem propojeny a tvoří tak řídící vstup registru 9.

Číslicový indikátor 10 obsahuje dekadický dekodér 64, spínače 65 a číslicové výbojky 66. Vstupy dekadického dekodéru 64 představují informační vstup číslicového indikátoru 10. Výstupy dekadického dekodéru 64 jsou spojeny se vstupy spínačů 65. Řídící vstupy spínačů 65 jsou navzájem propojeny a tvoří řídící vstup číslicového indikátoru 10. Anoda 67 číslicové výbojky 66 je spojena se zdrojem U_a anodového napětí. Katody 68 číslicové výbojky 66 (konstrukčně provedené jako deset číslic) jsou připojeny k výstupům spínačů 65.

Na obr. 5 je znázorněno výhodné provedení prvního diskriminátoru 6 časových intervalů tvořeného řízeným časovým čítačem, který umožňuje výběr časových intervalů, během kterých vznikají předem dané změny teploty.

Řízený časový čítač obsahuje čítač 69, tři hradla 70, 71 a 72, dvě součinná hradla 73 a 74 a dva bloky 75 a 76 přepínačů.

Vstupy součinného hradla 74 jsou přes blok 76 přepínačů připojeny k výstupům řádů čítače 69. Jedničkový výstup a nulový výstup každého řádu čítače 69 jsou spojeny se dvěma póly příslušného přepínače v bloku 76 přepínačů a střední kontakty všech přepínačů v tomto bloku 76 přepínačů jsou spojeny se vstupy součinného hradla 74. Změnou postavení přepínačů v bloku 76 přepínačů mohou být vstupy součinného hradla 74 připojeny k jedničkovému nebo k nulovému výstupu příslušného řádu čítače 69.

Výstup součinného hradla 74 je spojen se řídícími vstupy hradel 70, 71 a 72. Tento výstup slouží jako informační výstup řízeného časového čítače a současně jako výstup 27 prvního diskriminátoru 6 časových intervalů.

Vstup hradla 70 tvoří počítací vstup řízeného časového čítače a současně počítací vstup 23 prvního diskriminátoru 6 časových intervalů. Výstup hradla 70 je spojen s počítacím vstupem čítače 69 a se vstupem součinného hradla 73. Zbývající vstupy součinného hradla 73 jsou přes blok 75 přepínačů připojeny k výstupům řádů čítače 69. Výstup součinného hradla 73 slouží jako střední výstup řízeného časového čítače a současně jako střední výstup 25 prvního diskriminátoru 6 časových intervalů. Vstupy hradel 71 a 72 tvoří vstupy pro počáteční nastavení řízeného časového čítače a současně první a druhý vstup 19 a 21 pro počáteční nastavení prvního diskriminátoru 6 časových intervalů.

Výstupy hradel 71 a 72 jsou spojeny se vstupy pro počáteční nastavení čítače 69.

Změnou nastavení přepínačů v bloku 75 přepínačů se první diskriminátor 6 časových intervalů nastavuje na předem daný časový interval τ_{01} a změnou nastavení přepínačů v bloku 76 přepínačů se první diskriminátor 6 časových intervalů nastavuje na druhý předem daný časový interval τ_{02} .

Nastavení přepínačů v bloku 76 přepínačů má odpovídat binárnímu číslu n_{02} , které je dáno vztahem

$$n_{02} = \tau_{02} \cdot f,$$

kde symbol f označuje kmitočet synchronizovaných taktových impulsů. Jestliže se například požaduje prahová hodnota $\tau_{02} = 5$ s, je při kmitočtu $f = 4$ Hz číslo n_{02} rovno 20, kde binární číslo $n_{02} = 10100$. Přepínače třetího a pátého místa bloku 76 přepínačů jsou proto spojeny s jedničkovými výstupy příslušných řádů čítače 69 a zbývající přepínače s nulovými výstupy.

Nastavení přepínačů bloků 75 přepínačů má odpovídat binárnímu číslu n_{01} , které se vypočte ze vztahu

$$n_{01} = \tau_{01} \cdot f - 1$$

Jestliže se například požaduje prahová hodnota $\tau_{01} = 0,75$ s, je číslo n_{01} při kmitočtu $n = 4$ Hz rovno 2 (binární číslo $n_{01} = 10$). Přepínač druhého řádu bloku 75 přepínačů je proto třeba připojit k jedničkovému výstupu čítače 69 a ostatní přepínače k nulovým výstupům.

Na obr. 6 je znázorněno výhodné provedení druhého diskriminátoru 7 časových intervalů, který slouží k výběru časových intervalů, během kterých vznikají změny teploty přesahující nastavenou hodnotu.

Druhý diskriminátor 7 časových intervalů obsahuje řízený časový čítač 77, hradlo 78 a bistabilní klopový obvod 79. Zapojení řízeného časového čítače 77 je podobné zapojení, které je znázorněno na obr. 5. Řízený časový čítač 77 je zde však pomoci bloku 76 přepínačů nastaven na jiný časový interval τ_{03} , přičemž $\tau_{03} > \tau_{02}$.

Počítací vstup řízeného časového čítače 77 slouží jako počítací vstup 24 druhého diskriminátoru 7 časových intervalů a jeho střední výstup slouží jako střední výstup 26 tohoto druhého diskriminátoru 7 časových intervalů.

První vstup pro počáteční nastavení řízeného časového čítače 77 tvoří první vstup 20 pro počáteční nastavení druhého diskriminátoru 7 časových intervalů a jeho informační výstup tvoří výstup 28 druhého diskriminátoru 7 časových intervalů. Nulovací vstup bistabilního klopového obvodu 79 slouží jako blokovací vstup druhého diskriminátoru 7 časových intervalů. Jedničkový vstup bistabilního klopového obvodu 79, který je spojen se vstupem hradla 78, tvoří druhý vstup 22 pro počáteční nastavení druhého diskriminátoru 7 časových intervalů. Výstup 80 bistabilního klopového obvodu 79 je spojen se řídicím vstupem hradla 78, jehož výstup 81 je spojen s druhým vstupem pro počáteční nastavení řízeného časového čítače 77.

Číslicový analyzátor pro zjišťování teploty likvidu kovů a slitin pracuje následujícím způsobem:

Signál obsahující informaci o okamžité teplotě analyzovaného kovu nebo slitiny v průběhu jejich ochlazování přichází na vstup 11 převodníku 1 (obr. 1). V závislosti

na znaménku změny signálu přicházejí kódové impulsy z výstupu 12 a 13 převodníku 1 přes synchronizační jednotku 3 na přičítací vstup 15 a odčítací vstup 17 reversibilního čítače 4. V důsledku toho se v tomto reversibilním čítači 4 vytváří paralelní kód okamžité teploty analyzovaného kovu nebo slitiny.

Synchronizované kódové impulsy z výstupů synchronizační jednotky 3 přicházejí také na vstupy 16 a 18 diskriminátoru 5 okamžitých změn teploty. Synchronizované taktové impulsy jsou přiváděny na počítací vstupy 23 a 24 diskriminátoru 6 a 7 časových intervalů. V úseku I ochlazovací křivky (obr. 7) jsou diskriminátory 6 a 7 časových intervalů (obr. 1) opakovaně uváděny do počátečního stavu impulsy, které na vstupy 19 a 20 diskriminátorů 6 a 7 časových intervalů přicházejí v okamžiku, když změna signálu přicházejícího na vstup 11 převodníku 1 dosáhne velikosti přesahující prahovou hodnotu $+\varepsilon_0$, na kterou je diskriminátor 5 okamžitých změn teploty nastaven. Na středních výstupech 25 a 26 diskriminátoru 6 a 7 časových intervalů se přitom žádné impulsy neobjevují, protože v důsledku rychlých změn signálu v tomto úseku jsou časové intervaly $t_2 - t_1$ (obr. 7) mezi po sobě následujícími příchody impulsů z prvního výstupu diskriminátoru 5 okamžitých změn teploty (obr. 1) menší než nastavená prahová hodnota τ_{01} .

V úseku II ochlazovací křivky (obr. 7) je první diskriminátor 6 časových intervalů uváděn v počáteční stav impulsy z druhého výstupu diskriminátoru 5 okamžitých změn teploty (obr. 1). Protože časové intervaly $t_4 - t_3$ mezi dvěma po sobě následujícími příchody impulsů z druhého výstupu diskriminátoru 5 okamžitých změn teploty (obr. 1) jsou v celém úseku II ochlazovací křivky (obr. 7) v důsledku velké rychlosti změny signálu okamžité teploty menší než prahová hodnota τ_{01} , neobjeví se na středním výstupu prvního diskriminátoru 6 časových intervalů žádné impulsy. V úseku II (obr. 7) proto nedochází k zablokování počátečního nastavení druhého diskriminátoru 7 časových intervalů (obr. 1) a tento druhý diskriminátor 7 časových intervalů je do počátečního stavu uváděn opakovanými impulsy, které přicházejí z druhého výstupu diskriminátoru 5 okamžitých změn teploty.

V okamžiku počátku krystalizace se skokově zmenší rychlost ochlazování analyzovaného kovu nebo slitiny a na ochlazovací křivce se při teplotě T_1 (obr. 7) objeví zlom.

V průběhu procesu krystalizace kovu nebo slitiny je časový interval $t_6 - t_5$ mezi dvěma po sobě následujícími příchody impulsů z druhého výstupu diskriminátoru 5 okamžitých změn teploty (obr. 1) v úseku III ochlazovací křivky větší než prahová hodnota τ_{01} . V důsledku toho vznikne v okamžiku $t_5 + \tau_{01}$ (obr. 7) na středních výstupech 25 a 26 (obr. 1) diskriminátoru 6 a 7 časových intervalů impuls. Impuls ze středního výstupu 26 je veden na řídicí vstup registru 9, v důsledku čehož se do registru 9 zapíše kód teploty

T'_1 (obr. 7) analyzovaného kovu. Impulz ze středního výstupu 25 (obr. 3) přichází na blokovací vstup druhého diskriminátoru 7 časových intervalů. Tím dojde k zablokování počátečního nastavení druhého diskriminátoru 7 časových intervalů.

V okamžiku t_6 (obr. 7), když okamžitá změna teploty dosáhne prahové hodnoty ε_0 , objeví se na druhém výstupu diskriminátoru 5 okamžitých změn teploty (obr. 1) další impulz, který je veden na vstupy 21 a 22 diskriminátoru 6 a 7 časových intervalů. Tento impulz uvede první diskriminátor 6 časových intervalů do počátečního stavu. Druhý diskriminátor 7 časových intervalů nemůže být v okamžiku t_6 (obr. 7) uveden do počátečního stavu, neboť jak již bylo ukázáno, přišel na jeho blokovací vstup v předchozím okamžiku $t_5 + \tau_{01}$ impulz ze středního výstupu 25 (obr. 1) prvního diskriminátoru 6 časových intervalů. Jak vyplývá ještě z dalšího popisu, pracuje druhý diskriminátor 7 časových intervalů tak, že impulzy přicházející na jeho vstup 22 ruší zablokování jeho počátečního nastavení.

V průběhu procesu krystalizace kovu nebo slitiny uvádějí impulzy z druhého výstupu diskriminátoru 5 okamžitých změn teploty (obr. 1) v celém úseku III ochlazovací křivky (obr. 7) první diskriminátor 6 časových intervalů opakovaně v počáteční stav, jakmile okamžitá změna teploty analyzovaného kovu nebo slitiny dosáhne prahovou hodnotu $-\varepsilon_0$. Po každém opakovaném uvedení prvního diskriminátoru 6 časových intervalů do počátečního stavu se na jeho středním výstupu 25 po uplynutí časového intervalu τ_{01} objeví impulz. Každý z těchto impulzů, které přicházejí na blokovací vstup druhého diskriminátoru 7 časových intervalů, blokuje nastavení tohoto druhého diskriminátoru 7 časových intervalů do počátečního stavu. V důsledku toho vznikne v okamžiku $t_7 = t_5 + \tau_{03}$ (obr. 7) po uplynutí časového intervalu τ_{03} od nastavení druhého diskriminátoru 7 časových intervalů (obr. 1) do počátečního stavu na výstupu 28 druhého diskriminátoru 7 časových intervalů signál, protože trvání anomálního šikmého úseku přesáhne prahovou hodnotu τ_{03} . Při objevu tohoto signálu se rozhodne, že anomální šikmý úsek je vyvolán termickým jevem fázového přechodu kovu nebo slitiny a tudíž teplota T_1 kovu nebo slitiny, při které na ochlazovací křivce vznikl zlom (obr. 7), je teplotou likvidu. Signál z výstupu 28 (obr. 1) druhého diskriminátoru 7 časových intervalů projde přes součtové hradlo 8 na řídicí vstup číslicového indikátoru 10. V tomto okamžiku je do číslicového indikátoru 10 přenesena informace, která je v registru 9 uložena jako kód teploty T'_1 (obr. 7), která se od teploty T_1 liší o hodnotu, která nepřesahuje hodnotu ε_0 .

Jestliže je anomální šikmý úsek vyvolán pseudotermickým jevem a jeho trvání je menší než prahová hodnota τ_{03} , bude druhý diskriminátor 7 časových intervalů, jak je patrné z obr. 7, od okamžiku $t'_7 < t_7$, kdy se

časové intervaly mezi dvěma po sobě následujícími příchody impulzů z druhého výstupu diskriminátoru 5 okamžitých změn teploty (obr. 1) zmenší pod prahovou hodnotu τ_{01} , uveden opět v počáteční stav. V průběhu celé analýzy přitom na výstupu 28 druhého diskriminátoru 7 časových intervalů nevznikne žádný signál. Nepřítomnost tohoto signálu vylučuje možnost, aby byla do číslicového indikátoru 10 předána chybná informace o výsledku analýzy. Jestliže se na ochlazovací křivce objeví bod zlomu, dojde, jak vyplývá z popisu činnosti analyzátoru, k uložení kódu teploty kovu nebo slitiny, při které zlom na ochlazovací křivce vznikl k rozhodnutí o tom, že tato teplota je teplotou likvidu, dojde teprve poté, jestliže trvání anomálního šikmého úseku přesáhne předem danou prahovou hodnotu τ_{03} .

V případě, když na ochlazovací křivce vznikne anomální vodorovný úsek (obr. 8), pracuje analyzátor v úsecích I a II ochlazovací křivky způsobem, který již byl popsán v úseku III, který vznikne v průběhu krystalizace kovu nebo slitiny, nevznikají na výstupu diskriminátoru 5 okamžitých změn teploty (obr. 1) žádné impulzy, protože okamžité změny teploty kovu nebo slitiny nepřesahují prahovou hodnotu $\pm \varepsilon_0$. Diskriminátory 6 a 7 časových intervalů přitom nemohou být od okamžiku t_8 (obr. 8) uvedeny zpět do počátečního stavu. V okamžiku $t_9 = t_8 + \tau_{01}$ (obr. 8) vznikne na středním výstupu 26 (obr. 1) druhého diskriminátoru 7 časových intervalů impulz. Tento impulz je veden na řídicí vstup registru 9. V důsledku toho je do registru 9 zapsán kód teploty T' kovu nebo slitiny (obr. 8). Po uplynutí času τ_{02} ($\tau_{02} < \tau_{03}$) se po nastavení diskriminátoru 6 a 7 časových intervalů (obr. 1) do počátečního stavu, to jest okamžiku $t_{10} = t_8 + \tau_{02}$ (obr. 8) na výstupu 27 (obr. 1) prvního diskriminátoru 6 časových intervalů objeví signál. Tento signál projde přes součtové hradlo 8 na řídicí vstup číslicového indikátoru 10. Přitom je do číslicového indikátoru 10 přenesena informace o teplotě likvidu analyzovaného kovu nebo slitiny, která má tvar kódu teploty T'_1 (obr. 8), která se od skutečné teploty likvidu T_1 může lišit o hodnotu nepřesahující hodnotu ε_0 . Činnost převodníku 1 znázorněného na obr. 2 je popsána pomocí časových diagramů znázorněných na obr. 9 a 10.

Posuv běžce 39 automatického potenciometru 40 je rovnoběžný s posuvem držáku 38 převodníku 1. Světelný tok zdroje 37 světla dopadající na fotodiody 31, 36 je přitom modulován poli 33 a 34 na počítací stupnici 32.

Signály z fotodiod 35 a 36 přicházejí na vstupy příslušných Schmittových klopných obvodů 41 a 42. Při posuvu běžce 39 zleva doprava je signál (obr. 9a) fotodiody 35 za signálem (obr. 9b) fotodiody 36 zpožděn o čtvrtinu periody. Signál (obr. 9c) na jedničkovém výstupu a signál (9d) na nulovém výstupu Schmittova klopného obvodu 41 je přitom o čtvrtinu periody zpožděn za signálem (obr. 9e) na jedničkovém výstupu, popřípadě

za signálem (obr. 9f) na nulovém výstupu Schmittova klopného obvodu 42.

V generátoru 43 impulzů vznikají impulzy (obr. 9g) při kladné hraně signálu (9e), který přichází z jedničkového výstupu Schmittova klopného obvodu 42. V generátoru 44 impulzů vznikají impulzy (obr. 9h) při kladné hraně signálu (obr. 9f), který je přiváděn z nulového výstupu Schmittova klopného obvodu 42.

Z výstupu generátoru 43 impulzů jsou impulzy (obr. 9g) vedeny na impulzní vstup hradla 45. Impulzy (obr. 9h) z výstupu generátoru 44 impulzů jsou vedeny na impulzní vstup hradla 46. Signály (obr. 9b) z nulového výstupu Schmittova klopného obvodu 41 jsou vedeny na řídicí vstupy hradel 45 a 46. Jak je patrné z časového diagramu (obr. 9), je hradlo 46 v okamžicích příchodu signálu na impulzní vstup hradla 45 (obr. 2) uzavřeno, neboť na jeho řídicím vstupu je blokovací signál z nulového výstupu Schmittova klopného obvodu 41. V okamžicích příchodu signálu na impulzní vstup hradla 46 je hradlo 45 vodivé, protože na jeho řídicím vstupu je uvolňovací signál z nulového výstupu Schmittova klopného obvodu 41. V důsledku toho se na výstupu hradla 45 při posuvu běžce 39 (obr. 2) směrem zleva doprava neobjevují žádné signály (obr. 9i). Signály objevující se na výstupu hradla 46 (obr. 9j) představují kódové impulzy převodníku 1, které odpovídají kladným změnám teploty na ochlazovací křivce.

Při posuvu běžce 39 směrem zleva doprava předbíhá signál (obr. 10a) fotodiody 35 o čtvrtinu periody signál (obr. 10b) fotodiody 36. V důsledku toho v průběhu příchodu impulzů (obr. 10g) z generátoru 43 impulzů na impulzní vstup hradla 45 přicházejí na řídicí vstup hradla 45 z nulového výstupu Schmittova klopného obvodu 41 (obr. 2) uvolňovací signály (obr. 10d). V okamžicích, ve kterých na impulzní vstup hradla 46 přicházejí impulzy (obr. 10h) z generátoru 44 impulzů, přicházejí na řídicí vstup hradla 46 z nulového výstupu Schmittova klopného obvodu 41 blokovací signály (obr. 10d).

Při posuvu běžce 39 směrem zprava doleva se v důsledku toho na výstupu hradla 46 neobjevují žádné signály (obr. 10j). Signály (obr. 10i) objevující se na výstupu hradla 45 představují kódové impulzy převodníku 1, které na ochlazovací křivce odpovídají změně teploty v záporném smyslu.

Po příchodu taktových impulzů (obr. 11a) z generátoru 2 taktových impulzů na počítací vstup bistabilního klopného obvodu 50 (obr. 3) v rozdělovači 47 taktových impulzů mění tento bistabilní klopný obvod 50 střídavě svůj stav. Z jedničkového výstupu (obr. 11c) a z nulového výstupu (obr. 11b) bistabilního klopného obvodu 50 jsou signály vedeny na příslušné řídicí vstupy hradel 51 a 52. Na impulzní vstupy těchto hradel 51 a 52 jsou přiváděny taktové impulzy (obr. 11a) z generátoru 2 taktových impulzů. V důsledku toho vznikají na výstupech hradel 51 a 52 dva sledy impulzů, které jsou vůči sobě časově po-

sunuty. Na výstupu hradla 51 se přitom objevují synchronizované taktové impulzy (obr. 11d) a na výstupu hradla 52 se objevují synchronizační taktové impulzy (obr. 11e).

Kmitočet f_1 synchronizovaných taktových impulzů je roven kmitočtu f_2 synchronizačních taktových impulzů a je dán vztahem

$$f_1 = f_2 = 1/2 f_0$$

Symbol f_0 zde představuje kmitočet impulzů, které přicházejí z výstupu generátoru 2 taktových impulzů.

Synchronizované taktové impulzy přicházejí na příslušný třetí výstup synchronizační jednotky 3.

Synchronizační taktové impulzy jsou vedeny na vstupy součinného hradla 57 a hradla 59 v synchronizačním bloku 48 kódových impulzů a na vstupy součinného hradla 58 a hradla 60 v synchronizačním bloku 49 kódových impulzů. V počátečním stavu jsou všechny klopné obvody 53, 54, 55 a 56 uvedeny do stavu 0. Když z výstupu převodníku 1 přijde kódový impulz (obr. 11g), který odpovídá kladné změně teploty na ochlazovací křivce, je bistabilní klopný obvod 53 uveden do jedničkového stavu (obr. 11h). Po změně stavu bistabilního klopného obvodu 53 se v okamžiku příchodu dalšího synchronizačního taktového impulzu na výstupu součinného hradla 57 objeví impulz (obr. 11i). Tento impulz překlopí vyrovnávací klopný obvod 55 do jedničkového stavu (obr. 11k), v důsledku čehož se hradlo 59 otevře. V okamžiku příchodu dalšího synchronizačního taktového impulzu (obr. 11j) se na výstupu hradla 59 objeví synchronizovaný kódový impulz (obr. 11l), který odpovídá kladné změně teploty na ochlazovací křivce. Tento impulz přijde na příslušný výstup synchronizační jednotky 3 a na vstupy klopných obvodů 53 a 55. Signál (obr. 11j) předávaný z nulového výstupu vyrovnávacího klopného obvodu 55 na jeden ze vstupů součinného hradla 57 přitom v okamžiku příchodu impulzu na nulovací vstup vyrovnávacího klopného obvodu 55 zabráňuje výstupu impulzu na jedničkovém vstupu tohoto vyrovnávacího klopného obvodu 55. Vzniklý synchronizovaný kódový impulz uvede klopné obvody 53 a 55 do nulového stavu a připraví tak synchronizační blok 48 kódových impulzů pro příjem dalšího kódového impulzu.

Při provozu synchronizačního bloku 48 kódových impulzů může dojít k tomu, že kódový impulz a synchronizační taktový impulz se navzájem částečně překrývají. Tato situace může vést ke vzniku „neplnohodnotného“ impulzu (obr. 11i) na výstupu součinného hradla, například ke vzniku impulzu o nedostatečné délce nebo o příliš malé amplitudě. Při vzniku takového „neplnohodnotného“ impulzu může vyrovnávací klopný obvod 55 zůstat v nulovém stavu tak dlouho, dokud se na vstupu součinného hradla 57 neobjeví následující synchronizační taktový impulz. Protože se stav bistabilního klopného obvodu 53 při příchodu následujícího synchronizačního

taktového impulsu již nemůže měnit, objeví se na výstupu součinnového hradla 57 v tomto okamžiku další „plnohodnotný“ impuls (obr. 11i). Tento impuls uvede vyrovnávací klopný obvod 55 do jedničkového stavu. Při příchodu následujícího synchronizačního taktového impulsu (obr. 11l) se na výstupu hradla 59 objeví synchronizovaný kódový impuls (obr. 11l) který projde na příslušný výstup synchronizační jednotky 3 a současně uvede klopné obvody 53 a 55 do nulového stavu.

Podobně se na výstupu hradla 60 synchronizačního bloku 49 kódových impulsů objevují synchronizované kódové impulsy, které na ochlazovací křivce odpovídají záporné změně teploty. Tyto impulsy jsou vedeny na příslušný výstup synchronizační jednotky 3.

Časové překrývání impulsů objevujících se na výstupech hradel 59 a 60 s impulsy na výstupu hradla 52 v rozdělovači 47 taktových impulsů tak zajišťuje časové rozdělení synchronizovaných taktových impulsů a synchronizovaných kódových impulsů.

Aby synchronizační jednotka 3 pracovala spolehlivě, musí být kmitočet f_2 synchronizačních taktových impulsů dvakrát až třikrát vyšší než maximální kmitočet $f_{3\max}$ kódových impulsů, které přicházejí z výstupů 12 a 13 (obr. 1) převodníku 1, to jest

$$f_2 = 3f_{3\max}$$

Kmitočet impulsů na výstupu generátoru 2 taktových impulsů tedy musí být

$$f_0 = 2f_2 \geq 6f_{3\max}$$

Činnost prvního diskriminátoru 6 (obr. 5) je následující: Po každém dalším počátečním nastavení čítače 69 impulsy, které přes hradla 71 a 72 přijdou na libovolný z jeho vstupů pro počáteční nastavení, započne čítač 69 nové měření času, to jest počítá synchronizované taktové impulsy, které přes hradlo 70 přicházejí na jeho počítací vstup. Když se v čítači 69 nastaví kód n_{01} , který odpovídá prahové hodnotě τ_{01} a je nastaven pomocí bloku 75 přepínačů, objeví se v okamžiku příchodu následujícího synchronizovaného taktového impulsu na výstupu součinnového hradla 73 impuls, který projde na střední výstup 25 prvního diskriminátoru 6 časových intervalů. Při dalším počítání, jakmile se v čítači 69 nastaví kód n_{02} , který odpovídá prahové hodnotě τ_{02} , která je nastavena pomocí bloku 76 přepínačů, se na výstupu součinnového hradla 74 objeví signál, který projde na výstup 27 prvního diskriminátoru 6 časových intervalů. Tento signál současně zablokuje hradla 70, 71 a 72, v důsledku čehož je zablokováno počítání a počáteční nastavování čítače 69. Tímto způsobem je signál na výstupu prvního diskriminátoru 6 časových intervalů zachován až do následujícího cyklu analýzy.

Druhý diskriminátor 7 časových intervalů pracuje následujícím způsobem. V počátečním stavu je bistabilní klopný obvod 79 (obr. 6) uveden do jedničkového stavu a uvolňovací signál z jeho jedničkového výstupu 80 otevře hradlo 78. Jestliže na blokovací vstup druhého diskriminátoru 7 časových intervalů

nepřicházejí žádné impulsy, stav klopného obvodu se nemění a každý impuls, který přijde na kterýkoliv ze vstupů 20 nebo 22 pro počáteční nastavení druhého diskriminátoru 7 časových intervalů, uvede řízený časový čítač 77 do výchozího stavu. Po každém opětovném počátečním nastavení řízeného časového čítače 77 započne tento časový čítač 77 nové měření času, to jest počítá synchronizované taktové impulsy, které přicházejí na počítací vstup tohoto časového čítače 77.

Jestliže přitom časový interval mezi dvěma po sobě následujícími příchody impulsů na kterýkoliv ze vstupů 20 nebo 22 druhého diskriminátoru 7 časových intervalů nepřesáhne prahovou hodnotu τ_{01} , neobjeví se na středním výstupu 26 a na výstupu 28 žádný signál.

Jakmile na blokovací vstup druhého diskriminátoru 7 časových intervalů přijde impuls, je bistabilní klopný obvod 79 překlopen do nulového stavu a hradlo 78 je zablokováno. Když v příštím okamžiku přijde impuls na vstup 22 druhého diskriminátoru 7, časových intervalů, neprojde tento impuls na vstup pro počáteční nastavení řízeného časového čítače 77 a tento časový čítač 77 pokračuje v měření časového intervalu.

Bistabilní klopný obvod 79 je současně zadní hranou tohoto impulsu opět uveden do výchozího jedničkového stavu. Jestliže okamžiky příchodu impulsů na blokovací vstup druhého diskriminátoru 7 časových intervalů předcházejí okamžikům příchodu impulsů na vstup 22 pro počáteční nastavení druhého diskriminátoru 7 časových intervalů, pokračuje řízený časový čítač 77 v měření času od okamžiku svého posledního výchozího nastavení. Když se v časovém čítači 77 nastaví kód, který odpovídá předem dané prahové hodnotě τ_{01} , objeví se na středním výstupu 26 impuls. Podobně, jakmile se v časovém čítači 77 nastaví kód, který odpovídá nastavené prahové hodnotě τ_{03} , objeví se signál na informačním výstupu čítače. Tento signál zůstane zachován až do začátku následujícího cyklu analýzy.

V okamžiku výskytu zlomu na ochlazovací křivce se na středním výstupu 25 druhého diskriminátoru 7 časových intervalů, jak již bylo popsáno, objeví impuls. Tento impuls přijde na řídicí vstup registru 9. Vstupní hradla 62 a 63 registru 9 se přitom otevrou a přes informační vstup registru 9 je do jeho dekád 61 zapsán kód z reversibilního čítače 4.

Po ověření délky anomálního úseku přijde impuls z výstupu součinnového hradla 8 na spínač 65 číslicového indikátoru 10. Tím dojde k uzavření napájecího obvodu číslicových výbojek 66. Číslicové výbojky 66 se zapnou a číslicově znázorní výsledek analýzy.

Číslicový analyzátor podle vynálezu umožňuje s dostatečnou spolehlivostí rozlišit anomální šikmé úseky vyvolané termickým jevem fázového přechodu v kovech nebo slitinách od anomálních šikmých úseků vyvolaných pseudotermickým jevem.

Číslicový analyzátor podle vynálezu zaručuje vysokou přesnost zjištění teploty likvidu

kovů a slitin i v případě, že se na ochlazovací křivce vyskytne anomální úsek s velkým sklonem.

Protože je v analyzátoru použito nejjednodušších číslicových stavebních prvků, je dosaženo vysoké provozní spolehlivosti analyzátoru, nízkých nákladů a malých rozměrů.

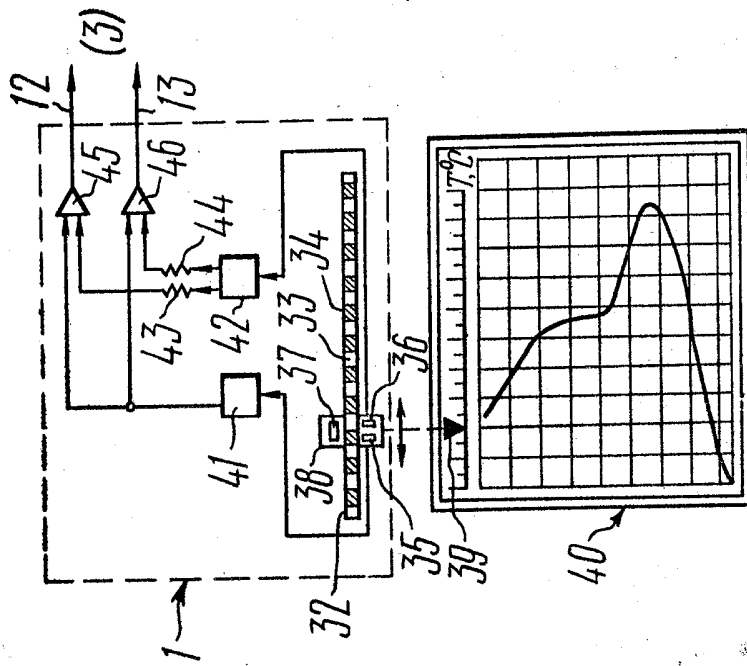
Číslicový analyzátor může spolu s libovolným zařízením pro měření obsahu uhlíku v kovu podle teploty likvidu plnit funkci číslicového vysílače informace o obsahu uhlíku v uzavřené soustavě sloužící pro řízení procesu tavby oceli za použití řídicího počítače.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

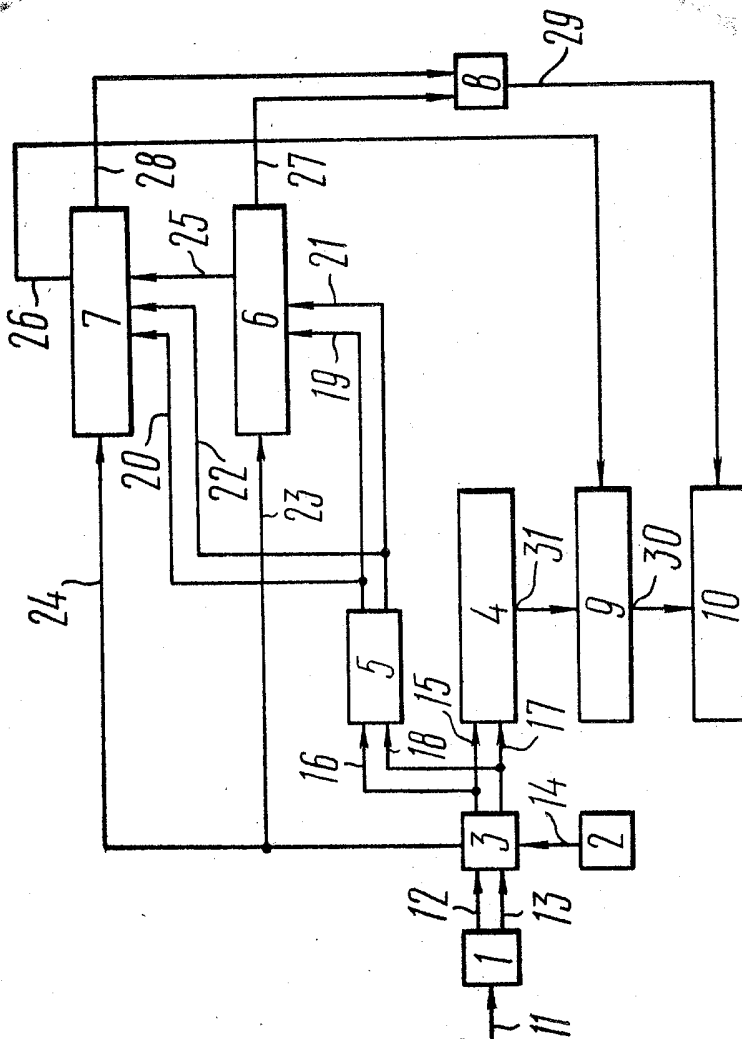
1. Číslicový analyzátor pro zjišťování teploty likvidu kovů a slitin, sestávající z převodníku okamžité teploty kovu a slitin na číselný impulzní kód, na jehož vstup se přivádí signál obsahující informaci o okamžité teplotě analyzovaného kovu nebo slitiny při jejich chladnutí a jehož dva výstupy jsou spojeny se dvěma vstupy synchronizační jednotky, jejíž třetí vstup je připojen k výstupu generátoru taktových impulsů, přičemž dva výstupy synchronizační jednotky jsou spojeny s přičítacím vstupem a odčítacím vstupem reversibilního čítače a se dvěma vstupy diskriminátoru okamžitých změn teploty, jehož první výstup a druhý výstup jsou spojeny s odpovídajícím prvním a druhým vstupem pro počáteční nastavení prvního diskriminátoru časových intervalů, jehož počítací vstup je připojen ke třetímu výstupu synchronizační jednotky, přičemž informační výstup reversibilního čítače je spojen s informačním vstupem registru, k jehož informačnímu výstupu je připojen informační vstup číslicového indikátoru, jehož řídicí vstup je připojen k výstupu součtového hradla, vyznačující se tím, že je opatřen druhým diskriminátorem (7) časových intervalů, jehož první a druhý vstup (20, 22) pro počáteční nastavení jsou připojeny k příslušnému prvnímu a druhému výstupu diskriminátoru (5) okamžitých změn teploty, přičemž počítací vstup (24) druhého diskriminátoru (7) časových intervalů je připojen k třetímu výstupu synchronizační jednotky (3), jeho

střední výstup (26) je spojen se řídicím vstupem registru (9) a jeho výstup (28) je spojen s druhým vstupem součtového hradla (8), jehož první vstup je připojen k výstupu (27) prvního diskriminátoru (6) časových intervalů, jehož střední výstup (25) je spojen s blokovacím vstupem druhého diskriminátoru (7) časových intervalů.

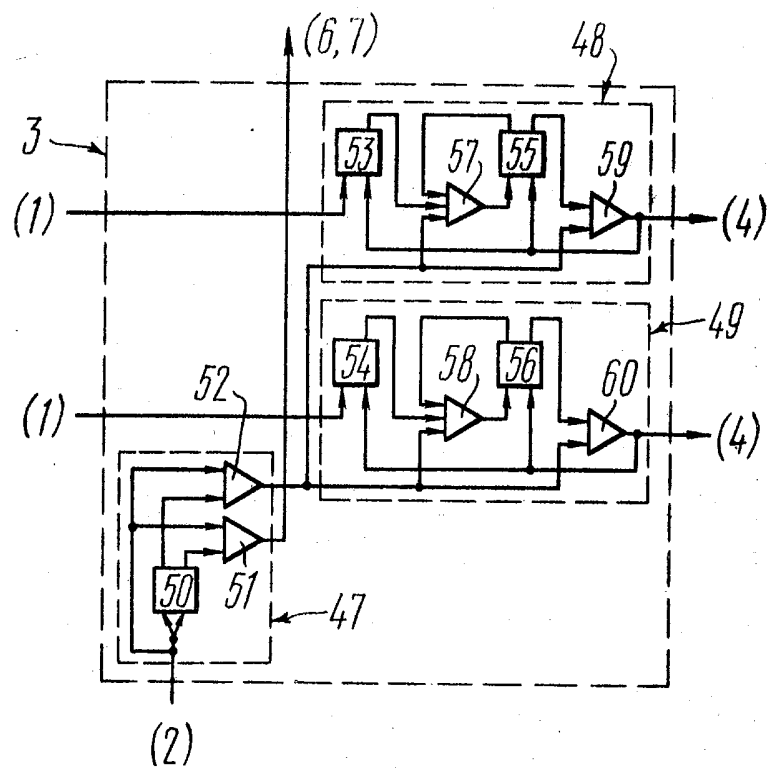
2. Číslicový analyzátor podle bodu 1, vyznačující se tím, že druhý diskriminátor (7) časových intervalů sestává ze řízeného časového čítače (77), jehož počítací vstup (24) je připojen k třetímu výstupu synchronizační jednotky (3), jehož první vstup (20) pro počáteční nastavení je připojen k prvnímu výstupu diskriminátoru (5) okamžitých změn teploty a jehož střední výstup (26) je spojen se řídicím vstupem registru (9), přičemž informační výstup (28) druhého diskriminátoru (7) časových intervalů je spojen s druhým vstupem součtového hradla (8), dále bistabilního klopného obvodu (79), jehož nulovací vstup je spojen se středním výstupem (25) prvního diskriminátoru (6) časových intervalů a jehož jedničkový vstup je spojen s druhým výstupem diskriminátoru (5) okamžitých změn teploty a konečně hradla (78), jehož řídicí vstup je připojen k jedničkovému výstupu (80) bistabilního klopného obvodu (79) a jehož druhý vstup je spojen s jedničkovým vstupem bistabilního klopného obvodu (79), přičemž k výstupu (81) hradla (78) je připojen druhý vstup pro počáteční nastavení řízeného časového čítače (77).



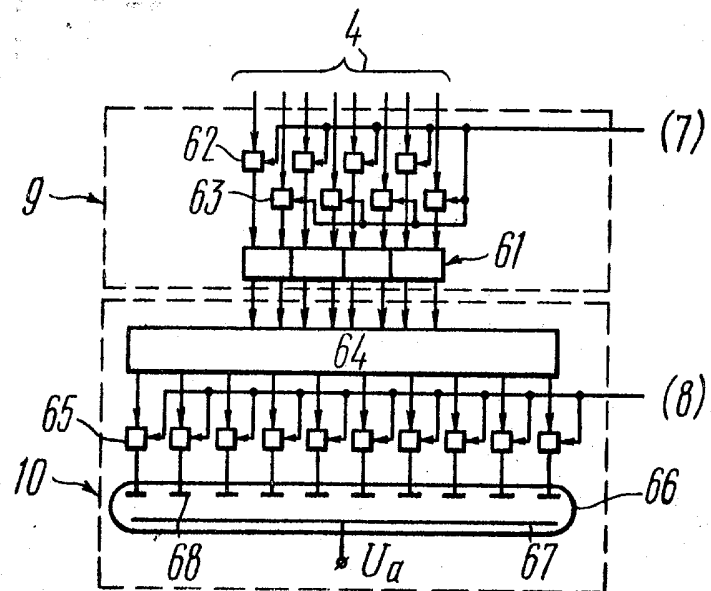
Obr. 2



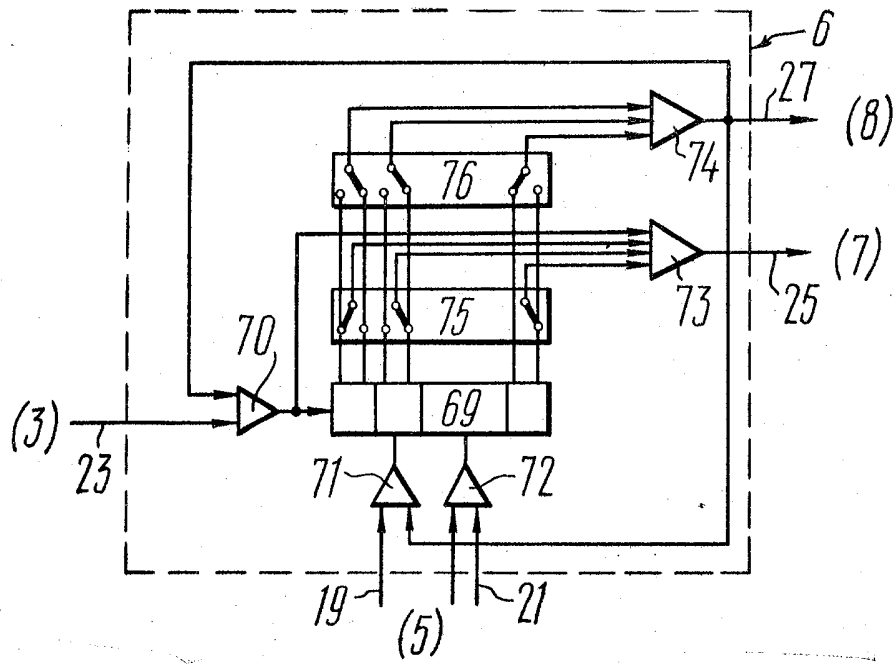
Obr. 1



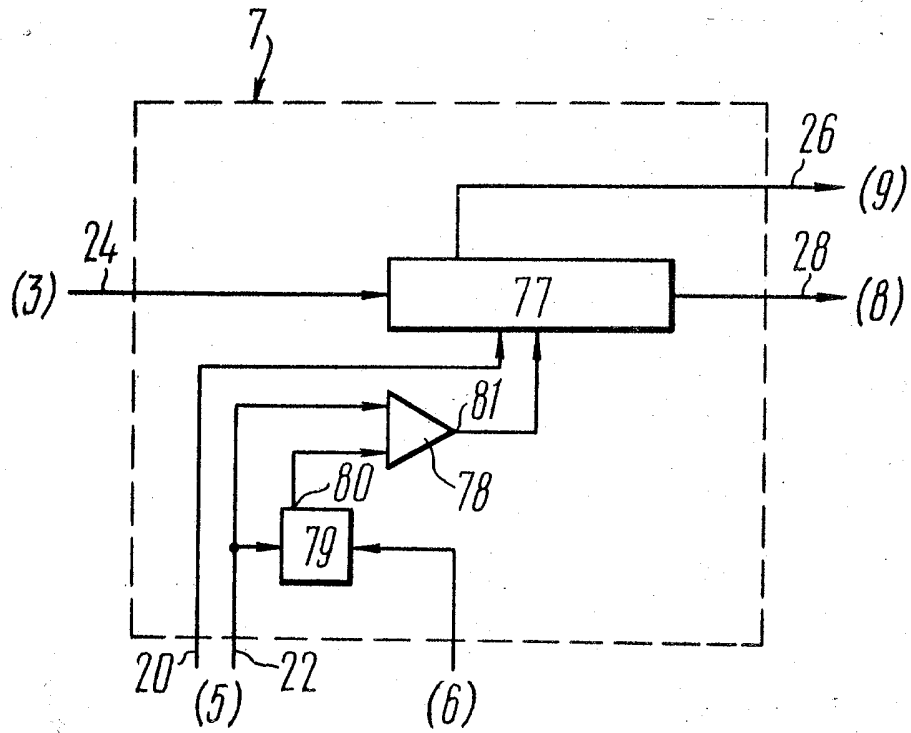
Obr. 3



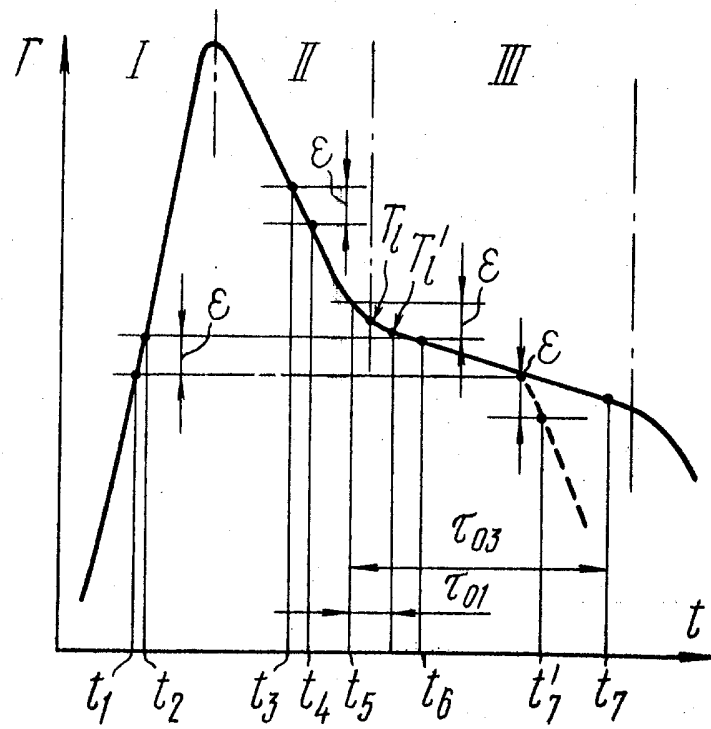
Obr. 4



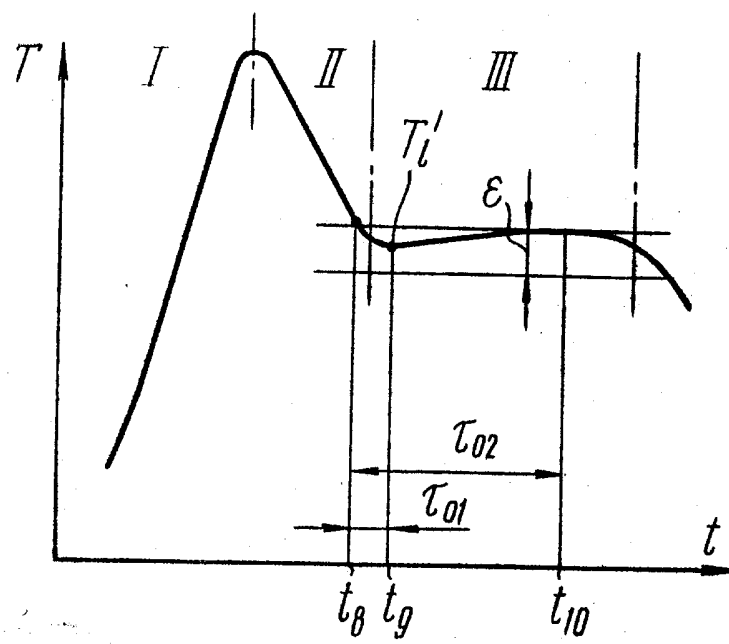
Obr. 5



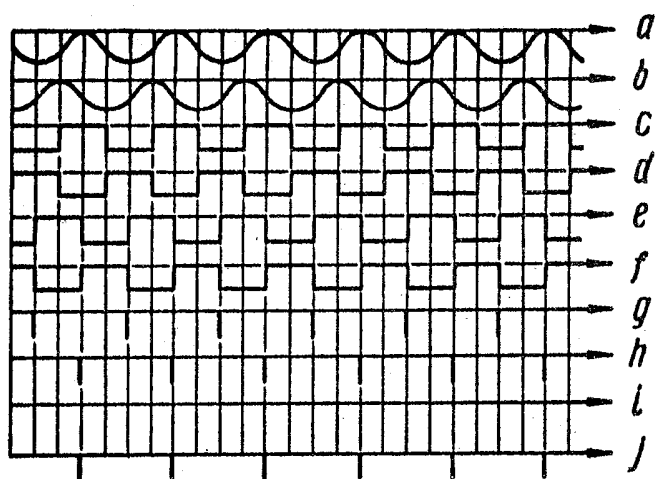
Obr. 6



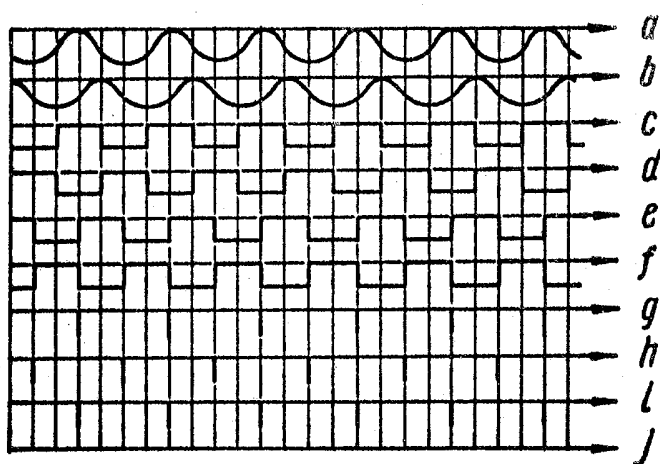
Obr. 7



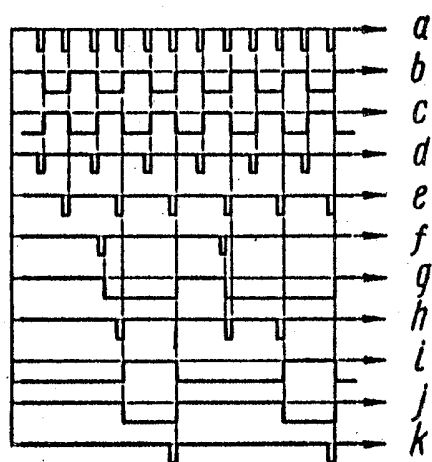
Obr. 8



Obr. 9



Obr. 10



Obr. 11