



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY  
A OBJEVY

# POPIS VYNÁLEZU

## K AUTORSKÉMU OSVEDČENIU

197 497

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavná priorita

(22) Přihlášeno 24 09 76

(21) PV 6183-76

(51) Int. Cl. <sup>3</sup> G 06 G 7/18

(10) Zveřejněno 31 08 79

(15) Vydáno 01 5 82

(75)  
Autor vynálezu

TUŠĚRA ALEXEJ ing., BRATISLAVA

(54) zapojenie elektronického integrátora s voliteľnou dobou integrácie

1

Predmetom vynálezu je zapojenie elektronického integrátora s voliteľnou dobou integrácie.

Známe zapojenia elektronických integrátorov užívajú ako základný integračný prvok kondenzátor a náročné riešenia sa opierajú o špeciálne vlastnosti elektronických súčiastok, ako napríklad využitie nízkych zvodových prúdov. Pre dlhé doby integrácie sa používa sústava elektromotor potenciometer, kde dlhá doba integrácie je riešená elektromechanickým a mechanickoelektrickým prevodom.

Účelom vynálezu je riešiť integráciu bez nároku na špeciálne vlastnosti elektronických prvkov riešených výberom súčiastok a bez nevýhod spojených s použitím elektromechanických a mechanickoelektrických pohybových mechanizmov.

Uvedené nedostatky a žiadaný účel umožňuje riešiť zapojenie elektronického integrátora s voliteľnou dobou integrácie podľa vynálezu, ktorého podstata je v tom, že elektronický integrátor s voliteľnou dobou integrácie pozostáva z integračného analógoimpulzného prevodníka, ktorého výstupy kladných a záporných impulzov sú vedené do vstupov pre počítanie kladných a záporných impulzov obojsmerného symetrického čítača s voliteľnou dĺžkou, ktorého výstupy sú pripojené na vstupy obojsmerného čítača pre riadenie číslicovoanalógového prevodníka, pričom paralelné výstupy tohoto čítača sú pripojené na paralelné vstupy číslicovoanalógového prevodníka, ktorý má výstup.

obojsmerný symetrický čítač s voliteľnou dĺžkou sa skladá z dvoch rovnakých priamych

197 497

čítačov s voliteľnou dĺžkou, pričom prvý čítač s voliteľnou dĺžkou je pripojený na výstupy kladných impulzov a druhý čítač s voliteľnou dĺžkou je pripojený na výstupy záporných impulzov integračného analógoimpulzného prevodníka a výstupy oboch týchto čítačov sú pripojené na vstupy obojsmerného čítača pre riadenie číslicovoanalógového prevodníka, pričom oba čítače s voliteľnou dĺžkou majú zhodne zvolenú dĺžku.

Obojsmerný symetrický čítač s voliteľnou dĺžkou sa skladá z riadiacich obvodov a dvoch rovnakých obojsmerných čítačov s voliteľnou dĺžkou, pričom riadiace obvody majú vstupy pre kladné a záporné impulzy integračného analógoimpulzného prevodníka, vstupy pre indikáciu stavu nula obojsmerných čítačov s voliteľnou dĺžkou a výstupy pre čítanie hore a pre čítanie dole obojsmernými čítačmi s voliteľnou dĺžkou a výstupy oboch týchto čítačov s voliteľnou dĺžkou sú pripojené na vstupy obojsmerného čítača pre riadenie číslicovoanalógového prevodníka, pričom oba obojsmerné čítače s voliteľnou dĺžkou majú zhodne zvolenú dĺžku.

Predložené zapojenie podľa vynálezu umožňuje na čiste elektronickej báze riešiť integráciu analógových priebehov, pri vysokej vnútornej opakovateľnosti rovnakých základných blokov. Chyba hodnoty integrálu je prakticky určená len jemnosťou skokov číslicovoanalógového prevodníka. Integračný analógovoimpulzný prevodník zabezpečuje to, že výstupné napätie je neustále umerné integrálu vstupného analógového priebehu.

Na pripojených výkresoch sú znázornené príklady zapojenia integrátora podľa vynálezu, pričom na obr. 1 je znázornené celkové zapojenie integrátora, na obr. 2 a na obr. 3 sú zapojenia integrátora s vyznačením riešenia obojsmerného symetrického čítača s voliteľnou dĺžkou. Na obr. 4 je znázornený časový priebeh tvorby integrálu pri rôznych dĺžkach obojsmerného symetrického čítača s voliteľnou dĺžkou.

Zapojenie elektronického integrátora s voliteľnou dobou integrácie príkladne pozostáva z integračného analógoimpulzného prevodníka 1, z obojsmerného symetrického čítača s voliteľnou dĺžkou 2, z obojsmerného čítača 3 pre riadenie číslicovoanalógového prevodníka 2 a číslicovoanalógového prevodníka 2.

Integračný analógovoimpulzný prevodník 1 je bežnou aplikáciou operačného zosilovača s integračnou spätnou väzbou kombinovanou nulovacou spätnou väzbou pri dosiahnutí stanovených referenčných hodnôt. Jeho výstupné napätie má pílovitý priebeh s premennou nábežnou strmosťou v závislosti od veľkosti jednosmerného vstupného napätia.

Výstup kladných a výstup záporných impulzov integračného analógoimpulzného prevodníka 1 sú vedené do vstupov pre počítanie kladných a záporných impulzov obojsmerného čítača s voliteľnou dĺžkou 2, ktorého výstup, signalizujúci naplnenie jeho kladnej časti v kladnom smere a výstup, signalizujúci naplnenie jeho zápornej časti v zápornom smere, počíta obojsmerný čítač 3 pre riadenie číslicovoanalógového prevodníka 2, ktorého paralelné výstupy sú pripojené na paralelné vstupy číslicovoanalógového prevodníka 2.

Integračný analógovoimpulzný prevodník 1 transformuje vstupný analógový signál na postupnosť impulzov, ktorých súčet je úmerný integrálu vstupného analógového signálu. Tieto impulzy sa sčítavajú do podskupín s voliteľnou veľkosťou v obojsmernom symetrickom čítači s voliteľnou dĺžkou 2. Opakované naplnenie ako kladnej tak zápornej časti obojsmerného syme-

trického čítača s voliteľnou dĺžkou 2 sa sčítavajú v obojsmernom čítači 8 pre riadenie číslicovoanalógového prevodníka 2. Číslicovoanalógový prevodník 2 transformuje stav obojsmerného čítača 8 pre riadenie analógočíslícového prevodníka na analógový signál. Voľba doby integrácie sa prevádza zmenou dĺžky obojsmerného symetrického čítača s voliteľnou dĺžkou 2.

Na obr. 2 je príkladne znázornené zapojenie elektronického integrátora s voliteľnou dĺžkou, kde obojsmerný symetrický čítač s voliteľnou dĺžkou 2 je prevedený zložením z priameho čítača s voliteľnou dĺžkou pre počítanie kladných impulzov 3 a priameho čítača s voliteľnou dĺžkou pre počítanie záporných impulzov 4.

Výstup kladných impulzov z analógoimpulzného prevodníka 1 je spojený so vstupom prvého priameho čítača s voliteľnou dĺžkou pre počítanie kladných impulzov 3 a výstup jeho záporných impulzov je spojený so vstupom druhého priameho čítača s voliteľnou dĺžkou pre počítanie záporných impulzov 4.

Výstup signalizujúci naplnenie prvého čítača s voliteľnou dĺžkou pre počítanie kladných impulzov 3 je pripojený na vstup pre počítanie obojsmerného čítača 8 pre riadenie číslicovoanalógového prevodníka 2 v kladnom smere a výstup signalizujúci naplnenie druhého čítača pre počítanie záporných impulzov 4 je pripojený na vstup pre počítanie obojsmerného čítača 8 pre riadenie číslicovoanalógového prevodníka 2 v zápornom smere, pričom oba priame čítače s voliteľnou dĺžkou 3, 4 majú zhodne zvolenú dĺžku.

Na obr. 3 je príkladne znázornené zapojenie elektronického integrátora s voliteľnou dĺžkou, kde obojsmerný symetrický čítač s voliteľnou dĺžkou 2 je prevedený z riadiacich obvodov 5 a z prvého obojsmerného čítača s voliteľnou dĺžkou 6, ktorého naplnenie počítania obojsmerný čítač 8 pre riadenie číslicovoanalógového prevodníka 2 v kladnom smere a druhého obojsmerného čítača s voliteľnou dĺžkou 7, ktorého naplnenie počítania tiež obojsmerný čítač 8 pre riadenie číslicovoanalógového prevodníka 2 v zápornom smere.

Riadiace obvody 5 reprezentujú kombinačné logické obvody vzniklé združením ovládacích obvodov čítačov 3 a 4 z obr. 2, čo umožňuje v dosledku zhodné prevedenie čítačov 6 a 7 z obr. 3. Výstupy kladných a záporných impulzov integračného analógoimpulzného prevodníka 1 sú vedené do vstupov riadiacich obvodov 5, ktoré sú vedené do vstupov riadiacich obvodov 5, ktoré sú taktiež vybavené vstupmi, na ktoré sú pripojené výstupy oboch obojsmerných čítačov s voliteľnou dĺžkou 6, 7, indukujúce ich nulový stav.

Výstupy z riadiacich obvodov 5 sú pripojené na vstupy pre čítanie hore a dole oboch obojsmerných čítačov s voliteľnou dĺžkou 6, 7. Výstupy signalizujúce naplnenie čítačov s voliteľnou dĺžkou 6, 7 sú pripojené na vstupy obojsmerného čítača 8 pre riadenie analógočíslícového prevodníka, ako v predošlom prípade. Oba obojsmerné čítače s voliteľnou dĺžkou 6, 7 majú zhodne zvolenú dĺžku.

Na obr. 4 sú znázornené priebehy odozvy integrátora na jednotkové skoky vstupnej veličiny pri rôznych dĺžkach obojsmerného symetrického čítača s voliteľnou dĺžkou 2. Pre názornosť boli zvolené dĺžky 2 a 3 bity.

Priebeh A odpovedá priebehu jednotlivých skokov na vstupe integračného analógoimpulzného prevodníka 1.

Priebeh B impulzom na výstupoch integračného analógoimpulzného prevodníka 1.

197 497

Priebeh  $\zeta$  odpovedá impulzom počítanom v kladnom i zápornom smere obojsmerným čítačom  $\xi$  pre riadenie číslicovoanalógového prevodníka  $\eta$ .

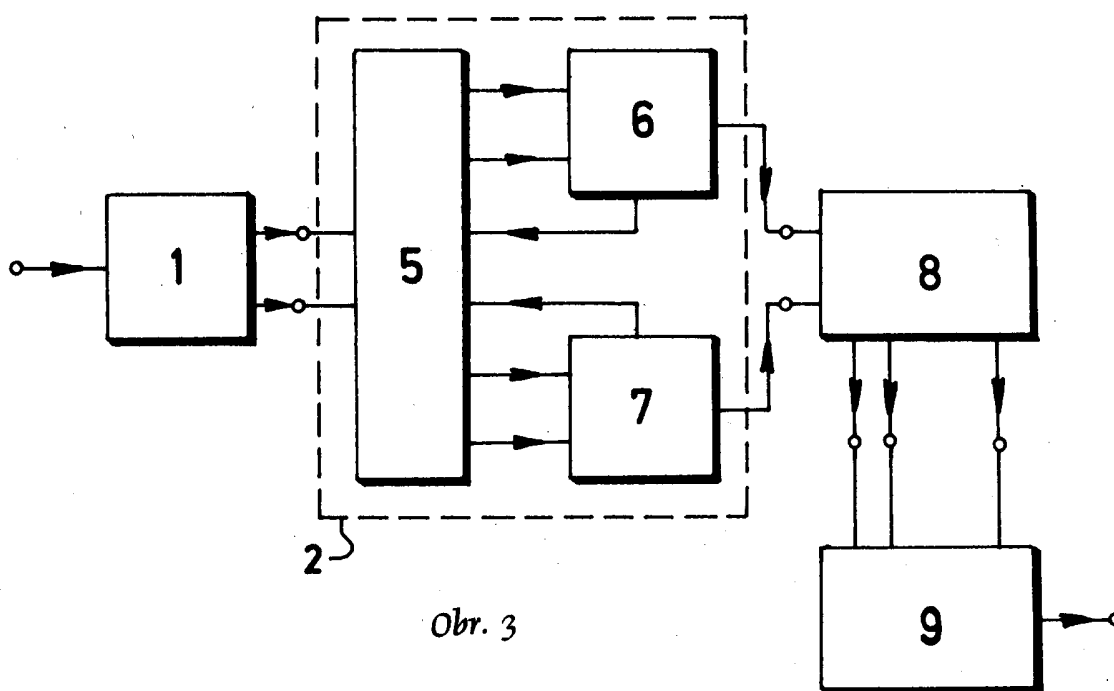
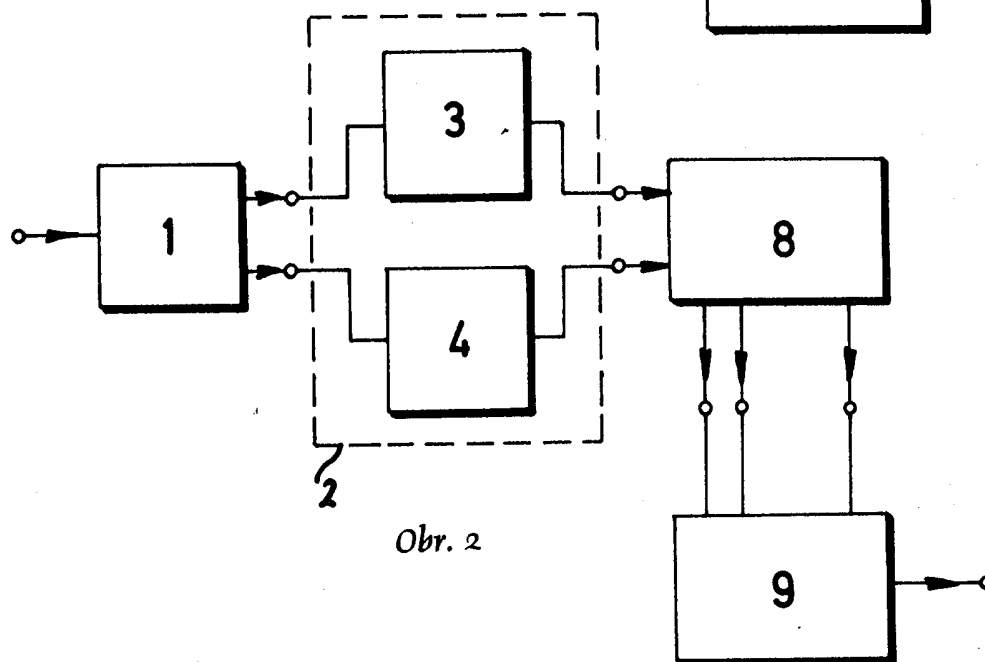
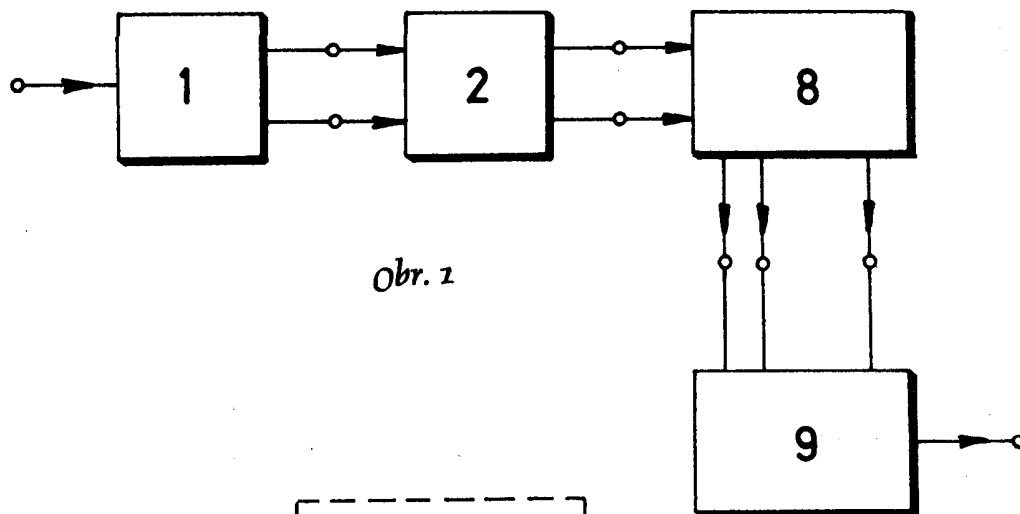
priebeh  $\eta$  odpovedá výstupu číslicovoanalógového prevodníka  $\eta$ . Pre ilustráciu je na-  
kreslený i priebeh  $\xi$ , ktorý odpovedá matematickému priebehu integrálu funkcie jednotkových  
skokov na vstupe integračného analógovoimpulzného prevodníka.

Zapojenie elektronického integrátora s voliteľnou dobou integrácie možno výhodne vy-  
užiť pri stavbe prístrojov pre prevádzku v roznych prostrediach, nakoľko je realizovateľ-  
ný bez pohyblivých súčiastok. Jeho impulzové časti možno riešiť ľahko s inými stavebnými  
blokmi výpočtovej techniky, ale riešenia podľa vynálezu sa javia výrobné technologicky naj-  
lacnejšie a najdostupnejšie.

Uvedené zapojenie integrátora podľa vynálezu je vhodné použiť všade tam, kde je po-  
trebné číslicovým slovom previesť voľbu integračnej konštanty, ako napríklad voľba integrač-  
nej konštanty lokálneho regulátora diaľkove riadiacim počítačom.

#### P R E D M E T V Y N Á L E Z U

1. Zapojenie elektronického integrátora s voliteľnou dobou integrácie, vyznačujúci sa tým,  
že pozostáva z integračného analógovoimpulzného prevodníka /1/, ktorého výstupy kladných  
a záporných impulzov sú pripojené ku vstupom pre počítanie kladných a záporných impul-  
zov obojsmerného symetrického čítača s voliteľnou dĺžkou /2/, ktorého výstupy sú pripo-  
jené na vstupy obojsmerného čítača /8/ pre riadenie číslicovoanalógového prevodníka /9/,  
pričom paralelné výstupy tohoto čítača /8/ sú pripojené na paralelné vstupy číslicovo-  
analógového prevodníka /9/, ktorý tvorí výstup integrátora.
2. Zapojenie elektronického integrátora podľa bodu 1, vyznačujúci sa tým, že obojsmerný  
symetrický čítač s voliteľnou dĺžkou /2/ sa skladá z dvoch rovnakých priamych čítačov  
s voliteľnou dĺžkou /3,4/, pričom prvý čítač s voliteľnou dĺžkou /3/ je pripojený na  
výstupy kladných impulzov a druhý čítač s voliteľnou dĺžkou /4/ je pripojený na výstupy  
záporných impulzov integračného analógovoimpulzného prevodníka /1/ a výstupy oboch týchto  
čítačov /3,4/ sú pripojené na vstupy obojsmerného čítača /8/ pre riadenie číslicovoana-  
lógového prevodníka /9/, pričom oba čítače s voliteľnou dĺžkou /3,4/ majú zhodne zvolenú  
dĺžku.
3. Zapojenie elektronického integrátora podľa bodu 1, vyznačujúce sa tým, že obojsmerný sy-  
metrický čítač s voliteľnou dĺžkou /2/ sa skladá z riadiacich obvodov /5/ a dvoch rovna-  
kých obojsmerných čítačov s voliteľnou dĺžkou /6,7/, pričom riadiace obvody /5/ majú  
vstupy pre kladné a záporné impulzy integračného analógovoimpulzného prevodníka /1/. vstu-  
py pre indikáciu stavu nula obojsmerných čítačov s voliteľnou dĺžkou /6,7/ a výstupy pre  
čítanie hore a pre čítanie dole obojsmernými čítačmi s voliteľnou dĺžkou /6,7/ a výstu-  
py oboch týchto čítačov s voliteľnou dĺžkou /6,7/ sú pripojené na vstupy obojsmerného  
čítača /8/ pre riadenie číslicovoanalógového prevodníka /9/, pričom oba obojsmerné číta-  
če s voliteľnou dĺžkou /6,7/ majú zhodne zvolenú dĺžku.





Obr. 4