



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVEDČENIU

210787

(11) (B1)

(51) Int. Cl.³
H 03 K 23/08

(22) Prihlásené 17 08 78
(21) (PV 5355-78)

(40) Zverejnené 30 06 81

(45) Vydané 15 08 83

(75)

Autor vynálezu

ŠTOFKA MARIÁN ing., KYSAK

(54) Zapojenie vratného počítadla impulzov s výstupom v tvare
znamienko - veľkosť

Účelom vynálezu je riešenie kódovania údajového výstupu vratného počítadla impulzov v tvare znamienko-veľkosť v priamom kóde pre všetky stavy počítadla, vyjadrujúce kladné a záporné čísla.

Toto riešenie sa dosahuje zapojením kaskády integrovaných vratných počítadiel, súčtového logického člena preklápacieho obvodu a kombinačného logického obvodu. Kaskáda vratných integrovaných počítadiel /1/ má vstupy /F/, /B/. počítania impulzov spojené s výstupmi kombinačného logického obvodu /4/. Údajový vstup preklápacieho obvodu /3/ a jeden vstup kombinačného obvodu /4/ sú spojené s vonkajším riadiacim vstupom /P/ smeru počítania. Druhý vstup kombinačného obvodu /4/ je tvorený vonkajším vstupom /I/ počítania impulzov, tretí vstup je spojený s výstupom /S/ preklápacieho obvodu /3/. Zapisovací vstup preklápacieho obvodu /3/ je spojený s výstupom /B/ prenosu "nadol" s najvyššou váhou v kaskáde /1/. Logický stav na výstupe /S/ preklá-

pacieho obvodu /3/ vyjadruje znamienko napočítaného údajá. Vnútorňý smer počítania impulzov v kaskáde /1/ je riadený kombinačným logickým obvodom /4/. Tento smer je "dopredu", ak sú súhlasné algebraické významy logických stavov na vstupe /P/ a na výstupe /S/. Ak sú tieto algebraické významy nesúhlasné vnútorňý smer počítania je "dozadu". Znamienko napočítaného údajá sa mení pri prechode stavu počítadla cez "nulu" pri vnútornom smere počítania "dozadu" v kaskáde /1/. Vnútorňý smer počítania impulzov v kaskáde /1/ sa pritom zmení na "dopredu". /R₀/ je nulovací vstup počítadla.

210787

Vynález rieši zapojenie vratného počítadla impulzov tak, že údajový výstup je kódovaný v tvare znamienko - veľkosť v priamom kóde pre všetky stavy počítadla, vyjadrujúce kladné a záporné čísla.

Doteraz známe zapojenia vratných počítadiel majú výstup v priamom kóde len pre jedno zo znamienok, najčastejšie kladné. Tieto počítadla majú po prechode nulovým stavom, pri počítaní impulzov v smere "dozadu", vyjadrený údajový výstup v doplnkovom kóde. Aby sa dal výstup takéhoto počítadla pripojiť na vstupy zariadenia, ktoré vyžaduje vstup údajov v tvare znamienko - veľkosť, napríklad zobrazovacej jednotky, je potrebný prevodník doplnkového kódu na priamy kód. Prevodník pozostáva zo sekvenčnej a kombinačnej časti. Sekvenčná časť zaznamenáva prechod stavu počítadla nulou pri počítaní impulzov v smere "dozadu" a riadi kombinačnú časť. Kombinačná časť je náročná z hľadiska počtu logických členov, potrebných na jej realizáciu, keďže prevod doplnkového kódu na priamy kód sa musí vykonať paralelne pre každý z jednotlivých údajových výstupov počítadla. Zložitosť prevodníka kódu teda rastie so zväčšovaním kapacity počítadla.

Uvedený nedostatok je odstránený zapojením vratného počítadla impulzov s výstupom v tvare znamienko - veľkosť podľa vynálezu, ktorého podstatou je zostava jedného, alebo viacerých integrovaných vratných počítadiel, súčtového logického člena, preklápacieho obvodu a kombinačného logického obvodu, zapojených tak, že kaskáda počítadiel s odlišenou váhou údajových výstupov má nulovacie vstupy spojené s výstupom súčtového logického člena, že súčtový logický člen má jeden vstup s výstupom "prenosu nadol" o najvyššej váhe kaskády počítadiel a druhý výstup spojený s vonkajším nulovacím vstupom, že preklápací obvod má údajový vstup spojený s vonkajším riadiacim vstupom smeru počítania a zapisovací vstup spojený so vstupom "prenosu nadol" a najvyššej váhe kaskády počítadiel, že kombinačný logický obvod má jeden vstup spojený s priamym výstupom preklápacieho obvodu, druhý vstup spojený s invertovaným výstupom preklápacieho obvodu, tretí vstup spojený s vonkajším riadiacim vstupom smeru počítania a štvrtý vstup spojený s vonkajším vstupom počítaných impulzov, že kombinačný logický obvod má jeden výstup spojený s prvým vstupom počítania impulzov kaskády integrovaných počítadiel a druhý výstup spojený s druhým vstupom počítania impulzov kaskády integrovaných počítadiel, že údajový výstup je tvorený údajovými výstupmi kaskády počítadiel a priamym výstupom preklápacieho obvodu.

Spojením údajového vstupu preklápacieho obvodu s vonkajším riadiacim vstupom smeru počítania a zapisovacieho vstupu preklápacieho obvodu s výstupom "prenosu nadol" integrovaného počítadla s najvyššou váhou v kaskáde, sa dosahuje skutočnosť, že stav preklápacieho obvodu zodpovedá znamienku napočítaného údajov.

Ďalej spojením vstupov počítania impulzov kaskády integrovaných počítadiel s výstupmi kombinačného logického obvodu, ktorého dva vstupy sú spojené s výstupmi preklápacieho obvodu a jeden vstup spojený s vonkajším riadiacim vstupom smeru počítania, sa dosahuje také riadenie vnútorného smeru počítania impulzov v kaskáde integrovaných počítadiel, že údajové výstupy integrovaných počítadiel zodpovedajú rozdielu počtov impulzov počítaných v smeroch "dopredu" a "dozadu", v priamom kóde, nezávisle na tom, ktorý z celkových počtov impulzov je vyšší.

Celkove v zapojení podľa vynálezu, stavy na priamom výstupe preklápacieho obvodu a na údajových výstupoch integrovaných počítadiel v kaskáde zodpovedajú kladným, alebo záporným číslam v priamom kóde, bez použitia zvláštného prevodníka kódu. Na detekciu prechodu počítadla cez nulový stav sa pritom využíva vnútorná logická štruktúra samotných integrovaných počítadiel.

Na pripojených výkresoch je uvedené zapojenie vratného počítadla podľa vynálezu; na obr. 1 je uvedená principiálna schéma počítadla a na obr. 2 je znázornený príklad konkrétnej realizácie dekadického vratného počítadla. Zapojenie na obr. 1 pozostáva z kaskády 1 integrovaných vratných počítadiel 11 až 1n, súčtového logického člena 2, z preklápacieho obvodu 3 a z kombinačného logického obvodu 4. Stav na výstupe 5 preklápacieho obvodu 3 spolu so stavmi na

údajových výstupoch integrovaných počítadiel v kaskáde 1 vyjadrujú číslo v tvare znamienko - veľkosť v priamom kóde. Každý z impulzov privádzaných na vonkajší vstup I spôsobí zmenu stavov počítadla, ktorá zodpovedá zvýšeniu alebo zmenšeniu čísla o jednotku. Vnútrotný smer počítania impulzov v kaskáde 1 počítadiel je riadený kombinačným logickým obvodom 4.

Ak sú algebraické významy, priradené logickým stavom na vonkajšom riadiacom vstupe P smeru počítania a na priamom výstupe S preklápacieho obvodu 3, súhlasné, určuje kombinačný logický obvod 4 vnútrotný smer počítania "dopredu"; ak sú uvedené algebraické významy nesúhlasné, vnútrotný smer počítania je "dozadu". Pri každom dosiahnutí nulového stavu kaskády 1 počítadiel pri vnútrotnom smere počítania "dozadu", sa do preklápacieho obvodu 3 zapíše logická hodnota úrovne na vonkajšom riadiacom vstupe P smeru počítania. Stav preklápacieho obvodu 3 zodpovedá znamienku celkového údajá napočítaných impulzov.

Každý z integrovaných dekadických vratných synchronných počítadiel 11 až 1n v príklade konkrétnej realizácie počítadla na obr. 2, má údajové výstupy A, B, C, D s váhami odstupňovanými v pomere dekadických čísiel 1:2:4:8, ďalej vstup R asynchrónneho nulovania, vstup F počítania "dopredu", vstup G počítania "dozadu", výstup CA "prenosu nahor", výstup BO "prenosu nadol". Stavy na údajových výstupoch A, B, C, D integrovaných počítadiel predstavujú desiatkové číslie "0" až "9", kodované v binárno-dekadickom kóde 1248. Výstup "prenosu nahor" je riadený vstupom počítania "dopredu", výstup "prenosu nadol" je riadený vstupom počítania "dozadu".

Na výstupe "prenosu nadol" sa objaví impulz, keď vstup počítania "dozadu" má tú logickú úroveň, ktorej nasledujúca zmena spôsobí zmenu stavu počítadla: "0" → "9". Na výstupe "prenosu nahor" sa objaví impulz, keď vstup počítania "dopredu" má takú logickú úroveň, ktorej najbližšia zmena pôsobí prechod stavu počítadla "9" → "0". Vnútrotné usporiadanie integrovaného počítadla môže byť také, že sa jeho stav mení pri zmene logická "0" na logickú "1" na jednom z jeho vstupov počítania, zatiaľ čo na jeho druhý vstup počítania je privedená logická "1". Výstup "prenosu nahor" je v tomto prípade realizovaný funkciou:

$$CA = \overline{A \cdot D \cdot F},$$

kde F je vstup počítania "dopredu". Výstup "prenosu nadol" je realizovaný funkciou:

$$BO = \overline{A \cdot B \cdot C \cdot D \cdot G}$$

kde G je vstup počítania "dozadu". Nulový počiatkový stav počítadla sa nastavuje privedením logickej "1" na nulovací vstup R. Funkcia nulovania je asynchrónna a nezávislá na stave vstupov počítania.

Kaskáda počítadiel 1 obsahuje n integrovaných vratných synchronných dekadických počítadiel s uvedenými vlastnosťami s kapacitou jednej dekády. Vstup počítania "dopredu" každého počítadla je pritom spojený s výstupom "prenos nahor" a vstup počítania "dozadu" je spojený s výstupom "prenos nadol" toho počítadla, ktorému zodpovedá najbližšia nižšia dekadická váha. Počítacími vstupmi kaskády 1 sú počítacie vstupy integrovaného počítadla s najnižšou dekadickou váhou. Výstup B_n "prenos nadol" počítadla s najvyššou váhou v kaskáde realizuje logickú funkciu:

$$B_n = \overline{Z \cdot B_0}$$

kde Z je logická premenná, ktorá má hodnotu logická "1", ak je stav všetkých počítadiel v kaskáde nulový. Výstup B_n "prenos nadol" kaskády 1 je spojený so zapisovacím vstupom preklápacieho obvodu 3. Pritom údajový vstup preklápacieho obvodu 3 je spojený s vonkajším riadiacim vstupom P smeru počítania. Pre priamy výstup S preklápacieho obvodu 3 platí vzťah:

$$S/k+1/ = \overline{B_n} \cdot P + B_n \cdot S/k/,$$

kde k označuje okamžik, kedy má stav na výstupe B_n hodnotu log. "0".

Výstupy S a $\bar{S}$ preklápacieho obvodu 3 a tiež vonkajší riadiaci vstup P smeru počítania sú spojené so vstupmi kombinačného logického obvodu 4. Kombinačný logický obvod 4 má ďalej vonkajší vstup I počítaných impulzov. Impulzy privádzané na vstup I sa prenášajú na vstup F_0 počítania "dopredu", alebo na vstup B_0 počítania "dozadu" kaskády 1 podľa vzťahov:

$$F_0 = \overline{F \cdot I}$$

$$B_0 = \overline{B \cdot I}$$

Pre premenné F , B pritom platí:

$$F = S \cdot P + \bar{S} \cdot \bar{P}$$

$$B = \bar{S} \cdot P + S \cdot \bar{P}$$

Logickému stavu na vonkajšom riadiacom vstupe P je pritom priradený vonkajší smer počítania tak, že logická "1" na tomto vstupe zodpovedá smeru počítania "dopredu" a logická "0" zodpovedá smeru počítania "dozadu". Logickému stavu na priamom výstupe S preklápacieho obvodu 3 je priradený význam znamienka výstupného údajá tak, že logická "1" na tomto výstupe zodpovedá znamienku "plus" a logická "0" zodpovedá znamienku "mínus".

Nulovanie kaskády počítadiel je asynchrónne, privedením logickej "1" na spojení nulovacie vstupy R jednotlivých integrovaných počítadiel. Pre funkciu nulovania kaskády platí:

$$R = \overline{R_0} + \overline{B_n}$$

Funkcia nulovania prostredníctvom spoločného vonkajšieho nulovacieho vstupu R_0 je pritom nezávislá od stavu kaskády.

Vonkajšie nulovanie sa riadi logickým stavom na vstupe R_0 tak, že pri log. "0" na tomto vstupe sa kaskáda integrovaných počítadiel nuluje a pri log. "1" je nulovanie neaktívne. Kaskáda integrovaných počítadiel je ďalej nulovaná aj systematicky - v okamihoch, keď sa pri vnútornom smere počítania "dozadu" objaví impulz logickej "0" na výstupe B_n "prenos nadol" s najvyššou váhou. Systematické nulovanie pritom zabráňuje nežiadúcemu prechodu stavu kaskády "00...0" → "99...9" vplyvom asynchrónnej zmeny stavu logickej "0" na logickej "1" na vstupe B_0 počítania "dozadu". Po vonkajšom vynulovaní kaskády 1, sa s príchodom najbližšieho impulzu logickej "1" na vonkajší vstup I počítania impulzov, samočinne nastaví počiatkový stav preklápacieho obvodu 3 tak, že zodpovedá logickému stavu na vonkajšom vstupe P .

V príklade zapojenia podľa vynálezu, uvedenom na obr. 2, je znázornený konkrétny spôsob realizácie logických funkcií podľa uvedených vzťahov. Preklápací obvod 3 s funkciou $S /k+1/$ na priamom výstupe, pozostáva zo štyroch súčinných logických členov 33, 34, 35, 36 a z dvoch logických členov s funkciou inverzia 31, 32. Logické funkcie F , B , F_0 , B_0 sú realizované štvorstupňovým kombinačným logickým obvodom 4, pozostávajúcím zo štyroch súčinných logických členov, z jedného súčtového logického člena a z jedného logického člena s funkciou inverzia. Logická funkcia F je realizovaná v prvých dvoch stupňoch obvodu 4 pomocou súčinných členov 41, 42 a súčtového člena 43. Logická funkcia B je realizovaná v treťom stupni obvodu 4 pomocou logického člena 44 s funkciou inverzia a logické funkcie F_0 , B_0 sú realizované vo štvrtom stupni obvodu 4 pomocou súčinných členov 45 a 46. Funkciu R nulovania realizuje súčtový člen 21. Z uvedeného opisu a zo zápisov logických funkcií vyplýva konkrétne zapojenie vratného dekadického počítadla s výstupom v tvare znamienko - veľkosť na obr. 2.

Význam zapojenia vratného počítadla podľa vynálezu spočíva najmä v tom, že stav počítadla sa mení v priamom kóde pri ľubovoľnom znamienku výstupného údajá a pri ľubovoľnom smere po-

čítania. Tým sa umožňuje priame spojenie výstupov počítadla so vstupmi zariadení, ktoré vyžadujú oddelené informácie o znamienku a o absolútnej hodnote údajov. Priame spojenie výstupov počítadla podľa vynálezu so vstupmi takýchto zariadení umožňuje vylúčiť potrebu prevodníka doplnkového kódu na priamy kód. Prítom celkový počet logických členov potrebných na realizáciu počítadla podľa vynálezu je menší ako súhrnný počet logických členov potrebných na realizáciu jednoduchého vratného počítadla s rovnakou kapacitou a prevodníka doplnkového kódu na priamy kód. Úspora logických členov sa zväčšuje so vzrastajúcou kapacitou počítadla. Výhodou zapojenia vratného počítadla podľa vynálezu je aj to, že pri jeho nulovom stave sa automaticky nastavuje stav preklápacieho obvodu a tým sa zaručuje správnosť znamienka výstupného údajov pri ľubovoľných zmenách logického stavu na vonkajšom riadiacom vstupe smeru počítania. Na potrebnú detekciu nulového stavu počítadla sú využité vnútorné obvody integrovaných počítadiel v kaskáde, čím sa zložitost zapojenia ďalej znižuje.

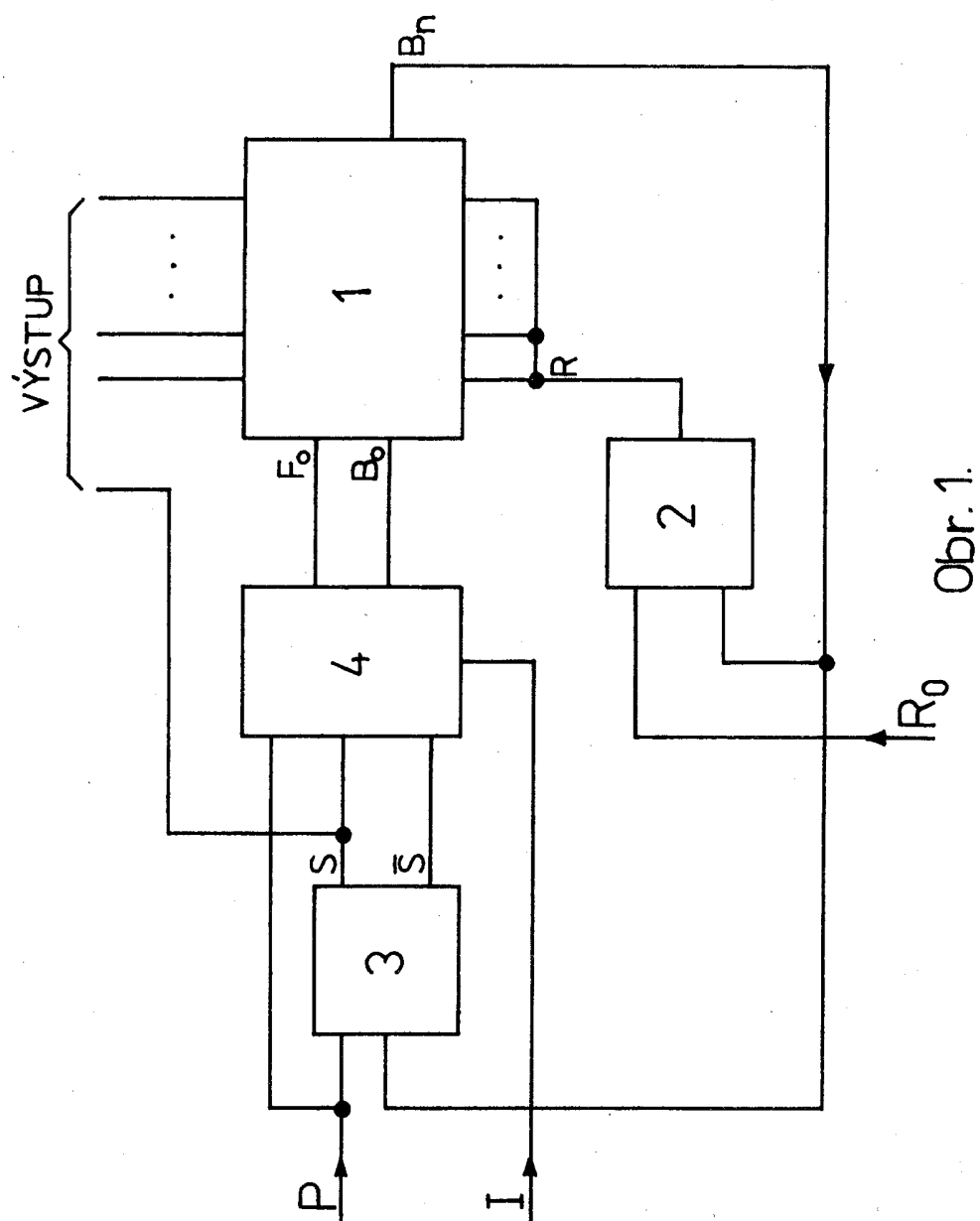
Zapojenie počítadla podľa vynálezu má význam a použitie všade tam, kde je potrebné počítať impulzy s vyjadrením znamienka. Zvláštny význam má zapojenie dekadického vratného počítadla podľa vynálezu, s použitím v zariadeniach číslicovej meracej techniky, ktoré pracujú s číslicovou integráciou meraných veličín a so zobrazením na zobrazovacej jednotke.

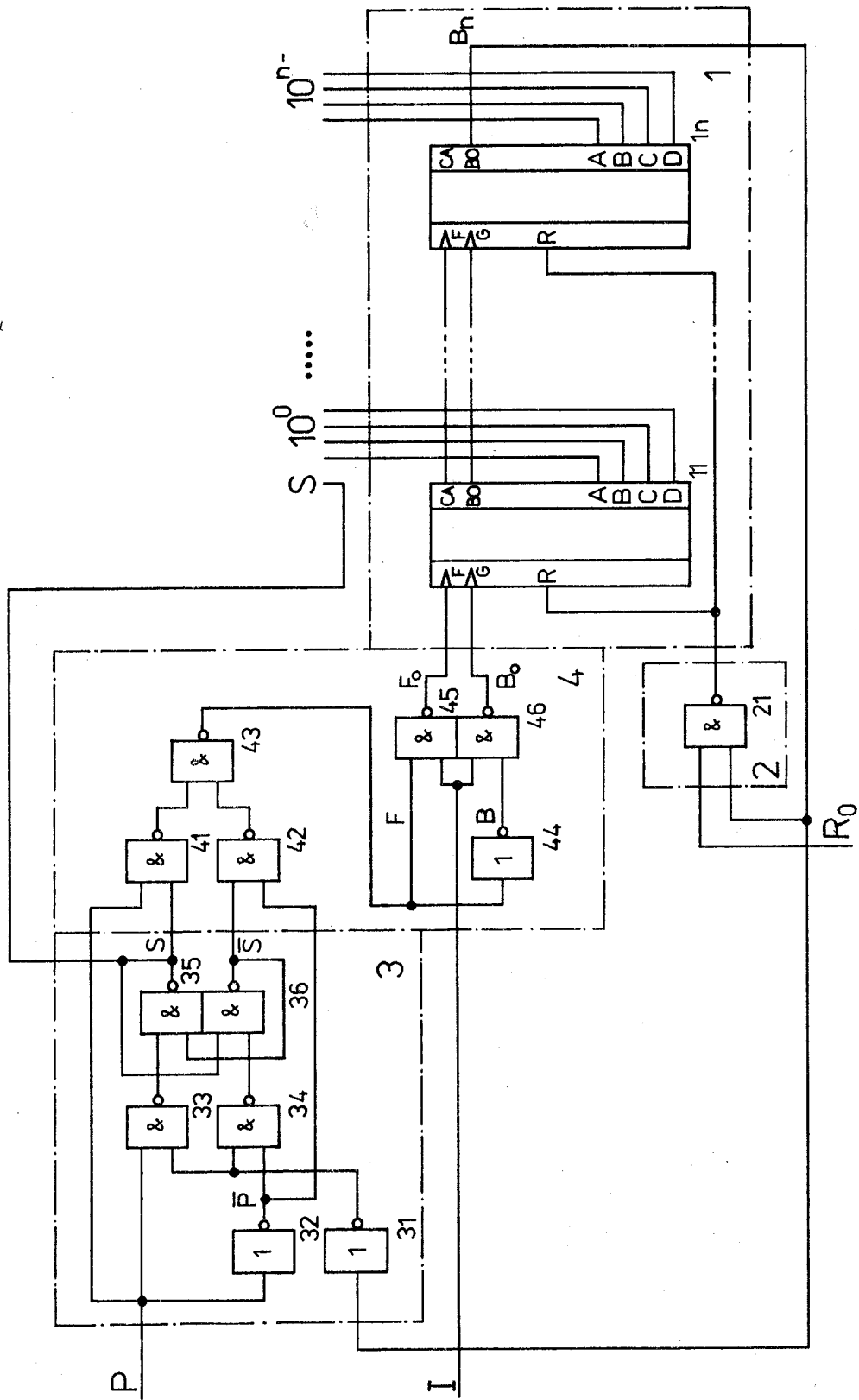
Ďalšie možné použitie je pre automatickú číslicovú korekciu nulovej nesymetrie anológovo-číslícových prevodníkov integračného typu.

P R E D M E T V Y N Á L E Z U

Zapojenie vratného počítadla impulzov s výstupom v tvare znamienko - veľkosť, vyznačuje sa tým, že kaskáda /1/ počítadiel s odlišnou váhou údajových výstupov má spoločný nulovací vstup /R/ spojený s výstupom súčtového logického člena /2/, pričom súčtový logický člen /2/ má jeden vstup spojený s výstupom B_n / "prenos nadol" o najvyššej váhe kaskády /1/ počítadiel a druhý vstup spojený s vonkajším nulovacím vstupom R_0 /, zatiaľ čo preklápací obvod /3/ má údajový vstup spojený s vonkajším riadiacim vstupom /P/ smeru počítania a zapisovací vstup spojený s výstupom B_n / "prenos nadol" o najvyššej váhe kaskády /1/ počítadiel a kombinálny logický obvod /4/ má jeden vstup spojený s priamym výstupom /S/ preklápacieho obvodu /3/, druhý vstup spojený s invertovaným výstupom $\bar{S}$ / preklápacieho obvodu /3/, tretí vstup spojený s vonkajším riadiacim vstupom /P/ smeru počítania a štvrtý vstup spojený s vonkajším vstupom /I/ počítaných impulzov; zatiaľ čo jeden výstup má spojený s prvým vstupom F_0 / počítania impulzov kaskády /1/ počítadiel a druhý výstup má spojený s druhým vstupom B_0 / počítania impulzov kaskády /1/ počítadiel, kde údajový výstup je tvorený údajovými výstupmi kaskády /1/ počítadiel a priamym výstupom /S/ preklápacieho obvodu /3/.

2 listy výkresov





Obr. 2.