

(19)



SUOMI - FINLAND

(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS

PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

FINNISH PATENT AND REGISTRATION OFFICE

(10) **FI 771395 A7**

(12) **JULKISEKSI TULLUT PATENTTIHAKEMUS
PATENTANSÖKAN SOM BLIVIT OFFENTLIG
PATENT APPLICATION MADE AVAILABLE TO THE
PUBLIC**

(21) Patentihakemus - Patentansökan - Patent application 771395

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation -
International patent classification
G01D

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date **03.05.1977**

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date **03.05.1977**

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public **05.11.1977**

(43) Julkaisupäivä - Publiceringsdag - Publication date **12.06.2019**

(32) (33) (31) Etuoikeus - Prioritet - Priority

04.05.1976 US 683442

(71) Hakija - Sökande - Applicant

1 • Combustion Engineering Inc, 1000 Prospect Hill Rd., Windsor, Conn., AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 • Chase, Paul Herbert, USA, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Leitzinger Oy, High Tech Center, Tammasaarekatu 1, 00180 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning - Title of the invention

Digitaalinen suodatinmuisti

Digitalt filterminne

Combustion Engineering, Inc. *Lb*
1000 Prospect Hill Road
Windsor, Connecticut 06095
U.S.A.

Häviötön suodatin. - Förlustfritt filter.

On sovellutuksia, joissa valvottavalle järjestelmäjoukolle ovat tunnusomaisia verraten nopeat muutokset, joilla ei ole mitään arvokasta tietoa järjestelmän käyttäjälle. Näissä sovellutuksissa järjestelmän käyttäjä on kiinnostunut ainoastaan valvottavien suureiden pitkäaikaiskehityksestä, ja nopeat muutokset ainoastaan häiritsevät käyttäjää. Esimerkkinä tästä on talteenottokattilan kirkkausmittari. Kirkkausmittarin ulostulo rekisteröidään nauhalle, jonka nopeus on noin 25 mm tunnissa, ja ilmaistavat pyrkimykset tai muutokset tapahtuvat sanokaamme 1 - 2 tuntia kestävässä aikavälissä. Kuitenkin sisältyy kirkkausmittarin ulostulosignaaliin, joka vastaa muuttuvien hiilikerroksen muutoksia, värähtelyjä, joiden jakso on 10 - 20 minuuttia. Nämä värähtelyt antavat häiritsevän tiedon nauhalle, joten nauhan lukeminen vaatii paljon tulkintaa.

Tämän tyyppisissä ja muissa sovellutuksissa, joissa ainoastaan pitkäaikaispyrkimyksillä on merkitystä, olisi toivottavaa olla suodatin, joka seuraa tuntoelimen ulostulosignaalia niin, että ainoastaan hyödyllinen tieto osoitetaan käyttäjälle. Kuitenkin suodattimilla tällaisia sovellutuksia varten olisi pitkät aikavakiot, ja pitkäaikavakioisten siirtotoimintojen toteuttaminen on monimutkaista sen johdosta, että energian varastointilaitteilla,

771395

pääasiassa kondensaattoreilla, joita tarvitaan tavallisissa sovel-
lutusmuodoissa, on sellaiset vuototasot, jotka tulevat merkitse-
viksi niitä pitkäaikavakiopiireissä käytettäessä.

Tämän keksinnön eräänä tarkoituksena on sen tähden aikaansaada
suodatin, joka poistaa lyhytaikaisvaihtelut signaalilähteen ulos-
tulosignaalista. Toisena tarkoituksena on aikaansaada pitkällä ai-
kavaktiolla toimiviin suodattimiin soveltuva laite, joka poistaa
tavallisissa piireissä tavattavan häviöongelman.

Nämä tarkoitukset saavutetaan keksinnöllä oheisissa patenttivaati-
muksissa esitettyjen tunnusmerkkien perusteella.

Tämän keksinnön mukaan muutetaan analogiset signaalit jaksottaises-
ti liipaistulla analogiadigitaalimuuttimella, jonka ulostulosig-
naali jatkuvasti muutetaan analogiseen muotoon. Analoginen signaali
analogiadigitaalimuuttimen sisääntulossa säilyy tällöin jaksosta
jaksoon häviöttömänä. Positiivisen takaisinkytkennän avulla digi-
taalianalogiamuuttimen ulostulosta analogiadigitaalimuuttimen si-
säänmenoon voidaan häviötön tallennus saada rajattomalle jaksomää-
rälle.

Kuvio 1 esittää lohkokaaviota alipäästösuodattimesta, jossa käyte-
tään tätä keksintöä.

Kuvio 2 on kuvion 1 mukaisen suodattimen porrastavastauksen kaavio.

Kuvio 3 esittää lohkokaaviota ylipäästösuodattimesta, jossa käyte-
tään tätä keksintöä.

Kuvio 4 on kuvion 3 mukaisen suodattimen porrastoimintavastauksen
kaavio.

Kuvio 5 on kuvion 1 mukaisen alipäästösuodattimen yhden sovellutus-
muodon yksinkertaistettu kaavio.

Kuvio 6 on kuvion 5 mukaisen suodattimen vaihtoehtoinen lohkokaavio.

Kuviossa 1 kerrotaan suodattimens sisäänmenosignaali E_1 kertoimella
 K_1 . Tätä toimintaa edustaa elin 10. Elin 20 suorittaa samanlaisen

toiminnan kertomalla sisäänmenosignaalin kertoimella K_2 . Elinten 10 ja 20 edustamien toimintojen tulokset lasketaan yhteen summainelimessä 12. Fysikaaliset piirit, jotka voivat suorittaa elinten 10, 12 ja 20 edustavat kerto- ja yhteenlaskutoiminnot, on ammattimiehelle hyvin tunnettuja niin, että elimet 10, 12 ja 20 esittävät mitä tahansa piirejä, joita käyttäjä valitsee näiden toimintojen suorittamiseen. Eikä ole epätavallista, että yksi vahvistin suorittaa kaikki nämä toiminnot. Elimet 10, 12 ja 20 muodostavat yhdessä laitteen signaalin muodostamiseksi sen ulostuloporttiin, joka on yhtä kuin sen ensimmäiseen sisäänmenoporttiin tuleviin signaaleihin E_1 suhteellisen suureen $K_1 E_1$, sen toiseen sisäänmenoporttiin tuleviin signaaleihin E_0 suhteellisen suureen $K_2 E_0$ ja vakion E_R summa. Ammattimiehelle on selvää, että kun signaalilinjoiissa on ainoastaan yksi ulostuloliitäntä yhteenlaskupiirissä 12, niin oletetaan, että on yhteinen liitäntä kaikille analogisille laitteille, todennäköisesti maa ja sitä ei esitetä. Siten käytetään sanaa portti, joka tarkoittaa liitäntänapaparia, näitä elimiä käsittelevissä vaatimuksissa. Itse asiassa yhteiste liitännät eivät ole tämän keksinnön oleellinen osa niin, että sovellutusmuoto, jossa näitä signaaleja ei ole johdettu maahan, kuitenkin kuuluu tämän keksinnön perusajatuksen puitteisiin.

Pulssigeneraattori 14, joka on laite liipaisusignaalien kehittämistä varten, liipaisee analogiadigitaalimuuttimen 16 säännöllisin väliajoin. Joustavuuden saamiseksi pulssigeneraattori on tavallisesti muutettavalla jaksoajalla varustettu laite. Pulssigeneraattorin 14 ja analogiadigitaalimuuttimen 16 yhdistelmä on laite, joka ulostuloliitännässään ylläpitää digitaalisen edustuksen sen sisään-tuloporttiin tulevista signaaleista eri signaalien sarjan viimeimmästä. Joka kerta kun analogiadigitaalimuutin 16 vastaanottaa liipaisusignaalin pulssigeneraattorista 14, muuttaa se yhteenlaskupiiriin 12 ulostulosignaalin digitaalseksi signaaliksi ja ylläpitää tämän digitaalisen signaalin ulostulonavassaan siihen asti, että se vastaanottaa seuraavan liipaisusignaalin pulssigeneraattorista 14. Digitaalianalogiamuutin 18 kehittää jatkuvasti ulostuloliittimiinsä analogisen edustuksen analogiadigitaalimuuttimen 16 ulostulosignaalista. Tämä signaali, joka on laitteen ulostulosignaali, syötetään takaisin elimiin 20 ja 12.

Tämän laitteen toiminnan selittämiseksi oletetaan, että E_i on yksik-

köporras, joka sattuu aikavälille t_0 ja t_1 , jossa $t_0, t_1, t_2, \dots$ ja t_n ovat aikoja, joina peräkkäiset liipaisusignaali pulssigeneraattorista 14 tulevat. Jos oletetaan, että E_R on nolla, ja että aikana t_0 ulostulosignaali digitaalianalogiamuuttimesta 18 on nolla, tulee jännite nolla olemaan sisäänmenosignaali analogiadigitaalimuuttimeen 16, ja tuloksena on E_0 :n arvo nolla. Välillä t_0 ja t_1 vaihtuu E_1 nolla voltista 1 volttiin, ja aikana t_1 kehittää pulssigeneraattori 14 liipaisusignaalin. Kun takaisinkytkentäsignaali yhteenlaskupiiriin 12 on nolla aikana t_1 , on ulostulosignaali yhteenlaskupiiristä 12 $K_1 E_{in}$, jossa E_{in} on E_1 arvo aikana t_n . Tämän arvon muuttaa digitaaliseen muotoon analogiadigitaalimuuttimen 16 aikana t_1 . Muuttimen 16 ulostulosignaalin muuttaa välittömästi takaisin analogiseen muotoon digitaalianalogiamuuttimen 18, ja suodattimen ulostulosignaali aikojen t_1 ja t_2 välillä on yhtä kuin $K_1 E_{i1}$. Aikana t_2 on E_1 muuttunut arvosta E_{i1} arvoon E_{i2} niin, että sisäänmenosignaalit yhteenlaskupiiriin 12 ovat $K_1 E_{i2}$ ja $K_1 K_2 E_{i1}$. Sen tähden on $E_{o2} = K_1 E_{i2} + K_1 K_2 E_{i1}$. Oletamus, että E_1 on yksikköporrasfunktio johtaa siihen, että ilmaisu E_{o2} :ta varten yksinkertaistuu muotoon $(K_1 + K_1 K_2)(lv.)$. Tämän menettelyn toistettu soveltaminen tulee osoittamaan, että $E_{on} = K_1 (1 + K_2 + K_2^{n-1})(lv.)$. Kun n lähestyy ääretöntä lähestyy E_{on} arvo ehdolla $0 < K_2 < 1$:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} E_{on} = \frac{(K_1)}{(1-K_2)} \quad (lv.) \quad (1)$$

E_{on} arvot on esitetty kuviossa 2 suureen n funktiona, ja siitä ilmenee, että funktio on yksinapaisen alipäästösuodattimen klassillisen vastineen aika-alkiomuunnos yksikköportaalla,

$$E_o(t) = 1 - e^{-t/\tau} \quad (2)$$

Muistetaan, että yksinapaisen alipäästösuodattimen vastineessa yksikköportaalla aikavakio on alkukaltevuuden käänteisarvo, ja havaitaan, että τ vastaava määrä on yhtä kuin pulssijakso kerrottuna E_o raja-arvon ja ajankohtana t , tulevan lähtöportaan amplitudin välillä suhteella tai

$$\tau = T \cdot \frac{K_1}{1-K_2} \div K_1 = \frac{T}{1-K_2} \quad (3)$$

jossa T on pulssigeneraattorin 14 jakso. Näin on ilmeistä, että suodattimella on aikavakio, jonka määräävät pulssigeneraattorin 14 jakso ja elimen 20 edustama vahvistus, ja että suodattimella on vahvistus, jonka määräävät elimien 10 ja 20 vahvistukset.

On huomattava, että laiteella on ääretön aikavakio, kun K on 1. Tämä tosiseikka osoittaa, että vaikka keksinnön mukaisen laitteen ensisijainen ja tarkoitettu käyttö tapahtuu kirkkausmittarin ulostulosuodattimena, niin sen potentiaalinen käyttöalue on paljon laajempi. Kuten edellä olevassa selityksessä ehdolla $0 < K_2 < 1$ toimii laite alipäästösuodattimena. Ehdolla $K_2 = 1$ on keksinnön mukainen laite integraattori. Ehdolla $K_2 > 1$ toimii keksinnön mukainen laite eksponentiaalisena funktiogeneraattorina vastauksena yksijaksopulssiin. Omien toimintojen lisäksi, jotka laite voi aikaansaada, voi se myös toimia suuremman suodattimen osana, jonka ammattimies näkee siitä seikasta, että sitä voidaan käyttää integraattorina.

Jos esim. vaihdettaisiin keksinnön mukainen laite, jossa $K=1$, integraattorin paikalle ylipäästösuodattimen tyypillisissä analogisissa datasovellutuksissa, niin saadaan tulokseksi kuvion 3 mukainen piiri. ~~Signaalien~~ Merkkien seuraaminen peräkkäisinä ajankohtina t_0 ja t_1 välisen yksikköportaan jälkeen aikaisemmin käytetyllä tavalla antaa tulokseksi ulostulomerkin suodattimesta ajankohtana t_n , joka saadaan kaavasta

$$E_{on} = (1-K)^n (lv.), n \geq 1. \quad (4)$$

Kuten kuvion 4 kaaviosta ilmenee, on ulostulomerkin ~~signaali~~ ylipäästösuodattimesta erillinen esitys klassillisesta eksponentiaalisesta vaimenemisesta, sen tyyppisestä vaimenemisesta, joka on tunnusomaista yksinapaiselle ylipäästösuodattimelle. Jälleen voidaan aikavakio johtaa alkukaltevuusmenetelmällä, jota käytettiin yhtälössä (3):

$$= T \cdot 1 \div K_1 = \frac{T}{K_1} \quad (5)$$

On huomattava, että arvon K_1 oletettiin olevan 0,20 kummassakin kaaviossa. Tämä arvo valittiin esityksen helpottamiseksi. Tavallisissa tapauksissa olisi K_1 ollut pienempi, sillä K_1 määrää portaan korkeuden kaaviossa niin, että verraten pieni K_1 arvo antaa verraten tasaisen vastauksen. Tästä ei kuitenkaan seuraa, että vielä pienempi

K_1 arvo antaisi vielä paremman tuloksen. Käytännöllinen K_1 arvon raja on se K_1 pieni arvo, joka tanaa kvantisointivirheen suuren arvon. Jos esim. oletetaan, että kuvion 1 mukainen analogiadigitaalimuutin 16 on 12-bittinen yksikkö ja sen alue on 5 voltia, tulee se saamaan ratkaisun likimain 1,2 millivoltilla. Tämän seurauksena, koska elin 10 pienentää E_1 kertoimella 5, tarvittaisiin E_1 :n arvoon 6 millivoltin muutos muutoksen takaamiseksi suodatin-koon ulostulosignaalisissa. Toisin sanoen kvantisointivirheestä johtuva "kuollut vyöhyke" tulee kerrotuksi K_1 käänteisarvolla. Tämän johdota on tämän tyyppinen suodatin suunniteltava uudelleen kompromissin saamiseksi suuriportaisen vasteen tasaisuuden ja digitaalisesta muistista johtuvan kvantisointivirheen vaikutuksen välillä.

Kuten aikaisemmin on mainittu, on alan ammattimiehellä käytettävissä joukko helposti saatavia laitteita, joita voidaan käyttää muistieliminä tässä keksinnössä, ja patenttivaatimusten tarkoitus on sisältää tämän keksinnön kaikki sovellutusmuodot, jotka sisältävät näitä saatavia elimiä. Tätä tarkoitusta varten tehdään seuraavat huomautukset.

Keksintöä selitetään "mustalaatikko"-esityksinä, joissa laatikot eli lohkot erottavat toiminnat sillä tavalla, että saadaan yksinkertainen selitystapa. Se, joka soveltaa keksintöä, tulee havaitsemaan etteivät saatavilla olevat laitteet välttämättä erota näitä toimintoja samalla tavalla kuin esitetyt laitteet kuvioissa 1 ja 3. Sanaton olettaamus edellä olevissa laskelmissa oli esim. se, että analogia-digitaali- ja digitaalianalogiamuuttamisten yhdistäminen johtaa yksikkövahvistukseen, ja tämä olettaamus rajoittaa vahvistustoiminnan elinten 10, 12 ja 20 yhdistelmään. Tietenkään tämä ei ole välttämättä tunnusomaista tällaisille muuttimille. Tosiseikka on se, että saatavissa olevien laitteiden eräät yhdistelmät sen lisäksi, että niillä ei saada yhtä vahvistusta, pystyvät siirtämään analogisen signaalin vakiojännitteellä. Tämän keksinnön tarkoitus ei ole osoittaa menetelmiä nolla-vahvistusolettamuksesta poikkeavien muuttimien sovittamiseksi tätä keksintöä varten, koska tällaiset menetelmät ovat tavallisen suunnittelutekniikan sovellutuksia. Kuitenkin esitetään kuviossa 5 sovellutusmuoto esimerkkinä sovellutustyyppistä, joka kuuluu tämän keksinnön puitteisiin.

Kuviossa 5 muodostavat vahvistin 40 ja vastukset R30, R32, R34, R36

771395

ja R38 yhdessä verkon, joka yhdistää toiminnat, joita kuviossa 1 vastaavat elimet 10, 12 ja 20. Vahvistin 40 on differentiaalivahvistin, jonka maa on kytketty sen plusliitántään vastuksen R30, 720 ohmin vastuksen, kautta. Vahvistimen 40 ulostulosignaali syötetään takaisin 1 kilo-ohmin vastuksen R38 kautta. E_1 johdetaan vahvistimen 40 negatiiviseen liitántään 40 kilo-ohmin vastuksen R34 kautta. Tästä on tuloksena E_1 vahvistus määrällä $-1/40$. E_0 johdetaan vahvistimen 40 negatiiviseen sisäänmenoon 4,2 kilo-ohmin vastuksen R32 kautta, ja tästä on tuloksena E_0 vahvistus määrällä $-19/80$. 6,3 kilo-ohmin vastus R36 on kytketty 15 voltin lähteeseen ja liitetty vahvistimen 40 negatiiviseen sisäänmenoliittimen, joka pienentää sen ulostulosignaalia $2-3/8$ voltilla. Tuloksena vahvistimen 40 ulostulosignaali on summan $1/40 E_1$ plus $19/80 E_0$ plus $2-3/8$ voltia negatiivinen arvo. Tämä ulostulosignaali syötetään analogiadigitaalimuuttimeen 42, joka on 12-bittinen laite, jonka tulosignaali on nollasta -5 volttiin. Analogiadigitaalimuuttimen 42 ulostulosignaali johdetaan digitaalianalogiamuuttimen 44, joka on 12-bittinen muutin, ja jonka ulostulosignaali on -10 voltista $+10$ volttiin, sisääntuloliittimiin. Muuttimet 42 ja 44 kuviossa 5 vastaavat muuttimia 16 ja 18 kuviossa 1 vastaavasti.

Kuvion 5 mukaisen laitteen sisäänmenosignaalin E_1 vastaanottoalue on $0 - 10$ volttiin ja sen ulostulossa olevan rekisteröintilaitteen sisäänmenosignaali on $-10 - +10$ voltia. Toisin sanoen pitäisi nolla voltin lepotila E_1 antaa tulokseksi -10 voltin ulostulojännite E_0 saattaakseen rekisteröimislaitteen merkitsemään sen toiminta-alueen alaosalla. Kun E_1 :llä on $+10$ voltin lepotilajännite, niin pitäisi ulostulosignaalin E_0 olla 10 voltia rekisteröimislaitteen saattamiseksi merkitsemään alueensa yläosalla. Jotta tämä tulos todella saadaan, voidaan todeta seuraamalla sisäänmenosignaalia suodattimen läpi.

Jos oletetaan, että E_1 aluksi on nolla voltia, niin tulee vahvistimen 40 ulostulosignaali olemaan summan $1/40 E_1$, joka on nolla plus $19/120$ osaa 15 :sta voltista, joka on $2 - 3/8$ voltia plus $18/80 E_0$ negatiivinen arvo. Jos oletetaan, että E_0 :lla on arvo, joka sillä odotetaan olevan, lepotila E_1 :n nolla voltilla, niin saadaan -10 voltin E_0 , josta $19/80$ on $-2 - 3/8$. Näin on laitteen 40 ulostulosignaali nolla, joka on ulostulosignaali laitteessa 40, jos olettamuksemme E_0 :sta on oikea. Pannaan merkille, että analogiadigi-

taaliomuuttimen alue on nollassa -5 volttiin mieluummin kuin -5 voltista nolnaan, joka tarkoittaa sitä, että analogisen sisäänmenosignaalin yläosa, nimittäin nolla tulee antamaan tulokseksi digitaalisen edustuksen digitaalisen alueen alaosalla nimittäin nollassa. Tästä on tuloksena nollasisäänmenosignaali digitaalianalogiamuuttinta 44 varten, joka antaa -10 voltin ulostulosignaalin, joka oli olettamuskin. Tämän johdosta nähdään, että laitteella on tarkoitettu ominaisuus sillä tavalla, että pysyvä nolla-sisäänmenosignaali antaa tulokseksi pysyvän -10 voltin ulostulosignaalin.

Oletetaan nyt 10 voltin porras E_1 :hin aikojen t_0 ja t_1 välillä. Välittömästi tämän portaan jälkeen ja ennen t_1 :tä ovat sisäänmenosignaalit vahvistimeen 40 samat kuin ne olivat aikana t_0 lukuunottamatta sitä, että E_1 on suurentunut 10 voltilla. Kun E_1 :n arvo vaimenee tekijällä 40, antaa tämä $1/4$ voltin muutoksen vahvistimen 40 ulostulosignaaliin, joka merkitsee sitä, että aikana t_1 vahvistimen 40 ulostulosignaali on $-1/4$ volttia. $1/4$ voltin muutos on $1/20$ osaa analogiadigitaaliomuuttimen 42 5-voltin alueen siirtymästä, ja sen digitaalinen edustus heijastaa tämän tuloksen hetkellä t_1 plus muuttamisaika. Tämän seurauksena muuttuu digitaalianalogiamuuttimen ulostulosignaali myöskin $1/20$ sen alueesta antaen -9 voltin E_0 arvon välillä t_1 ja t_2 . Tämä 1-voltin muutos -10 voltista -9 volttiin syötetään takaisin vahvistimeen 40 vastuksen R32 kautta ja $19/80$ siitä esiintyy vahvistimen 40 ulostulossa välillä t_1 ja t_2 . Seuraavat pulssit suurentavat E_0 , kunnes se on saanut pysyvän arvon 10 volttia (tai niin lähellä 10 volttia kuin kvantisoimisvirhe sallii). Tämä +10 volttia on E_0 :n pysyvä arvo, joka voidaan nähdä olettamalla 10 voltin arvo E_0 :lle ja 10 voltin arvo E_1 :lle. Näillä oletamuksilla on vahvistimen 40 ulostulosignaali summan $19/80$ osaa E_0 :sta + $1/40$ osaa E_1 :stä + $2-3/8$ volttia negatiivinen arvo. Tästä on tuloksena -5 voltin ulostulosignaali vahvistimesta 40. Se on analogiadigitaaliomuuttimen 42 sisäänmenosignaalialueen alaosa. Tämän johdosta on muuttimella 42, jolla on 0:sta miinus 5 volttiin ulottuva alue (mieluummin kuin miinus 5 voltista nolnaan ulottua alue), ulostulosignaali, joka on sen alueen yläosan digitaalinen edustus. Tämä sisäänmenosignaali liipaisee ulostulosignaalin digitaalianalogiamuuttimesta 44 sen alueen yläosalla, nimittäin 10 volttia, joka vahvistaa alkuperäisen olettamuksen. Edellä olevasta voidaan havaita, että kuvion 5 mukainen laite on alipäästösuodatin, jonka vahvistus on 2 ja jolla on -10 voltin lisävakio. Lisäksi aikaisemmin suo-

ritettujen kaltaiset laskelmat osoittavat, että suodattimen aikavakio on 20 pulssijaksoa. Ei olisi ihmeteltävää, jos lukija huomaa verraten vähäisen yhtäläisyyden kuvion 5 mukaisen sovellutusmuodon ja kuvion 1 lohkokaaavion välillä. Tämän johdosta suoritetaan tämän toiminnan matemaattisempi käsittely kuvion 6 avulla, joka on kuvion 5 lohkokaaavioesitys.

Kuvion 6 elimet toimivat samalla tavalla kuin vastaavat elimet kuviossa 1. Ainoa ero kaavioiden välillä on elin 15. Elimellä on kuvion 1 elimien 14, 16 ja 18 yhdistelmän kaltainen toiminta. Ero on se, että ei oleteta, että ulostulosignaali elimen 15 ulostuloportissa, joka välittömästi seuraa liipaisusignaalia, yleensä on sama kuin signaali, joka menee elimeen välittömästi ennen liipaisusignaalia. Elimen 15 jättävä signaali on yleensä lisävakio plus eräs kerroin kertaa sisäänmenosignaali tai

$$E_{on} = E_3 e_n + E_A \quad (6)$$

havaitaan, että kuvion 1 sovellutusmuoto, jota varten $E_{on} = e_n$ on (6):n erikoistapaus, jossa $K_3 = 1$ ja $E_A = 0$. Voidaan osoittaa, että E_o :lla on pysyvän tilan arvo

$$E_o = \frac{E_A + K_3 E_R}{1 - K_2 K_3}, \quad 0 \leq K_2 K_3 < 1, \quad (7)$$

jossa $E_1 = 0$. Käytännöllisenä seurauksena valitaan sitten E_R antamaan tulokseksi halutun E_o :n lepoarvon. Kaavaa (1) johdettaessa käytetyn kaltainen tarkastelu antaa tulokseksi, että vastine yksikköportaalle on

$$E_{on} = K_2^n K_3^n \cdot \frac{E_A + K_3 E_R}{1 - K_2 K_3} + \sum_{m=0}^{n-1} \frac{K_2^m K_3^m E_A + K_2^{m+1} K_3^{m+1} E_R}{K_2^m K_3^m} \quad (\text{lv.}/.)$$

Kun n lähenee ääretöntä, lähenee E_{on} arvo ehdolla $0 \leq K_2 K_3 < 1$:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} E_{on} = \frac{E_A + K_3 E_R + K_1 K_3 (lv.)}{1 - K_2 K_3} \quad (8)$$

Yhtälöt (7) ja (8) ja esitetty E_{on} arvo osoittavat, että porrastusvastaus on funktio, joka alkaa arvolla $\frac{E_A + K_3 E_R}{1 - K_2 K_3}$ lähenee

$$\frac{E_A + K_3 E_R}{1 - K_2 K_3} + \frac{K_1 K_3 (lv.)}{1 - K_2 K_3} \quad \text{ja ottaa alkuaskelman } K_1 K_3 (lv.), \text{ joka on}$$

$(1 - K_2 K_3)$ tiestä alkuarvon ja sen arvon välillä, jota se lähenee. Seuraamalla yhtälön (3) logiikkaa, antaa se aikavakion

$$\tau = T \frac{K_1 K_3}{1 - K_2 K_3} \div K_1 K_3 = \frac{T}{1 - K_1 K_3} \quad (9)$$

Että tämä kuvion 6 järjestely todellakin toimii samalla periaatteella kuin kuvion 1 järjestely, voidaan havaita määrittelemällä muuttujat uudestaan

$$K'_1 \quad (\Delta) K_1 K_3 \quad (10)$$

$$K'_2 \quad (\Delta) K_2 K_3 \quad (11)$$

$$E'_{on} \quad (\Delta) E_{on} \quad \frac{E_A + K_3 E_R}{1 - K'_2} \quad (12)$$

Nämä antavat tulokseksi uuden yhtälön porrastavastaukselle $E'_{on} = K'_1 (1 + K'_2 + K'^2_2 \dots + K'^{n-1}_2)$ ja uuden yhtälön (8)

$$\lim_{n \rightarrow \infty} E'_{on} = \frac{K'_1}{1 - K'_2} \quad (8a)$$

yhtälön, jolla on iskevä samankaltaisuus yhtälön (1) kanssa. Yhtälö (9) muuttaa samalla tavalla yhtälöksi

$$\tau = T \frac{K'_1}{1 - K'_2} \div K'_1 = \frac{T}{1 - K'_2} \quad (9a)$$

yhtälöä (3) muistuttavaksi yhtälöksi.

Tämän johdosta tämä tarkastelu osoittaa, että kuvion 5 mukainen piiri seuraa tämän keksinnön perusajatusta laitteen antamasta yhden vakion

lisäyksestä huolimatta ja huolimatta siitä, että analogia-digitaalialogia-muuttimessa ei ole yksikkövahvistusta. Se sopii myöskin keksinnön puitteisiin siitäkin huolimatta, ettei elimien 10 ja 20 toimintoja voida erottaa eri komponenteiksi. Sen tähden sisältävät patenttivaatimukset kohdan, joka tarkoittaa mitä tahansa kuvion 1 elimien 10, 12 ja 20 yhdistelmää, jolla on ulostulosignaali, joka on E_0 , E_1 ja lisävakion painotettu summa. Esimerkki tällaisesta elimestä on kuvion 5 vahvistin 40 siihen kuuluvine vastuksineen.

Vaikka keksintö on esitetty sen erikoisten sovellutusmuotojen yhteydessä, on ilmeistä, että useat vaihtelut, muutokset ja järjestelyt ovat ammattimiehelle ilmeisiä edellä olevan selityksen valossa. Tämän johdosta tämän keksinnön tarkoitus on käsittää kaikki tällaiset vaihtelut, muutokset ja järjestelyt, jotka sopivat oheisten patenttivaatimusten puitteisiin.

L7

Patenttivaatimukset

1. Häviötön suodatin sisäänmenosignaalin vastaanottamiseksi ja sen käsittelemiseksi ulostulosignaalin kehittämistä varten, suodattimeen kuullessa

a. digitaalianalogiamuutin (18), jossa on yksi ulostuloportti ja useita sisäänmenoliittimiä, t u n n e t t u siitä, että lisäksi suodattimeen kuuluu yhdistelmänä

b. elin (14, 16), jossa on sisäänmenosignaaliportti sen sisäänmenoporttiin jaksottaisesti eri aikoina tulevien signaalien sarjasta viimeisen aikana tulevan signaalin digitaalisen edustuksen ylläpitämiseksi sisäänmenosignaalin digitaalianalogiamuuttimen (18) sisäänmenonavoissa, jolloin signaali digitaalianalogiamuuttimen (18) ulostulossa on yhtä kuin

$$K_3 e + E_A$$

jossa K_3 on ensimmäinen vakio, e on eri ajoista viimeisen aikana saatu sisäänmenosignaali elimeen digitaalisen edustuksen ylläpitämiseksi ja E_A on toinen vakio ja

c. laite (10, 12, 20), jossa on yksi ulostuloportti ja ensimmäinen ja toinen sisäänmenoportti, ja jonka ulostuloportti on liitetty digitaalisen edustuksen ylläpitävän elimen sisäänmenoporttiin, ensimmäinen sisäänmenoportti vastaanottaa laitteen sisäänmenosignaalin ja toinen sisäänmenoportti on liitetty digitaalianalogiamuuttimen ulostuloporttiin signaalin kehittämiseksi sen ulostuloporttiin, joka on yhtä kuin ensimmäisen, ensimmäiseen sisäänmenoporttiin tuleviin signaaleihin suhteellisen suureen, toisen, sen toiseen sisäänmenoporttiin tuleviin signaaleihin suhteellisen suureen ja kolmannen, vakiosuureen summa.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen suodatin, t u n n e t t u siitä, että

$$0 < K_2 K_3 < 1,$$

jossa K_2 on toisen suureen ja digitaalianalogiamuuttimen ulostulosignaalin suhde.

3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen suodatin, t u n n e t t u elimestä (14, 16) digitaalisen edustuksen ylläpitämiseksi, jossa on a) elin (14) jaksottaisesti tulevan liipaisusignaalin kehittämistä

771395

varten ja

b. analogiadigitaalimuutin (16), joka vastaanottaa liipaisusignaaleita, ja jossa on sisäänmenoportti tai elin digitaalisen edustuksen ylläpitämiseksi, joka ylläpitää digitaalisanalogiamuuttimen sisäänmenoliittimissä analogiadigitaalimuuttimen sisäänmenoporttiin liipaisusignaaleista viimeisen aikana tulleen analogisen signaalin digitaalisen edustuksen.

4. Menetelmä analogisen sisäänmenosignaalin käsittelemiseksi, tunnettu vaiheista

- a. kehitetään virhesignaali, joka on yhtä kuin sisäänmenosignaaliin suhteellisen ensimmäisen suureen ja takaisinsyöttösignaaliin suhteellisen toisen suureen summa,
- b. tallennetaan jaksottaisesti esiintyvien eri aikojen sarjan viimeisen virhesignaalin arvon digitaalinen edustus ja
- c. kehitetään takaisinsyöttösignaali kehittämällä jatkuvasti digitaalisen edustuksen analoginen esitys, digitaalisen edustuksen myöskin ollessa ulostulosignaali, joka tällöin on yhtä kuin

$$K_3 e + E_A,$$

jossa K_3 on ensimmäinen vakio, e on virhesignaali ja E_A on toinen vakio.

5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että

$$0 < K_2 K_3 < 1,$$

jossa K_2 on toisen suureen ja takaisinsyöttösignaalin suhde.

Patentkrav

1. Ett förlustfritt filter för mottagning av en ingångssignal och behandling av denna för att utveckla en utgångssignal, varvid till filtret hör
 - a. en digital-analogomvandlare (18), vilken har en utgångsport och flera ingångskopplingar, k ä n n e t e c k n a t därav, att till filtret som kombination dessutom hör:
 - b. ett organ (14, 16), vilket har en ingångssignalport för att upprätthålla en digital representation av en signal inträffande vid dess ingångsport under den sista av periodiskt under olika tider inträffande signalserier som en ingångssignal vid digital-analogomvandlarens (18) ingångspoler, varvid signalen i digital-analogomvandlarens (18) utgång är

$$K_3 e + E_A$$

- där K_3 är en första konstant, e är en under den sista av olika tider erhållen ingångssignal till organet för upprätthållande av en digital representation och E_A är en andra konstant och
- c. en anordning (10, 12, 20) med en utgångsport och en första och en andra ingångsport, där utgångsporten anslutits till ingångsporten hos organet för upprätthållande av digital representation, den första ingångsporten mottager anordningens ingångssignal och den andra ingångsporten är ansluten till digital-analogomvandlarens utgångsport för att utveckla en signal till dennas utgångsport lika med summan av en första storhet, proportionell mot insignalerna till den första ingångsporten, en andra storhet, proportionell mot insignalerna till dennas andra ingångsport och en tredje, konstant storhet.

2. Filter enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a t därav, att

$$0 < K_2 K_3 < 1,$$
 där K_2 är förhållandet mellan den andra storheten och digital-analogomvandlarens utgångssignal.

3. Filter enligt patentkrav 2, k ä n n e t e c k n a t av

ett organ (14, 16) för upprätthållande av digital representation, som har

- a. ett organ (14) för att utveckla en periodiskt inträffande triggersignal och
- b. en analog-digitalomvandlare (16), som mottager triggersignaler och som har en ingångsport eller ett organ för upprätthållande av digital representation och upprätthåller vid digital-analogomvandlarens ingångskopplingar en digital representation av den vid tidpunkten för den sista av triggersignalerna vid analogdigitalomvandlarens ingångsport inträffande analoga signalen.

4. Förfarande för behandling av en analog ingångssignal, k ä n n e t e c k n a t av stegen

- a. utvecklas en felsignal lika med summan av en första storhet proportionell mot ingångssignalen och en andra storhet proportionell mot en backmatningssignal
- b. lagras en digital representation av värdet för den sista i en serie vid periodiskt inträffande olika tidpunkter skeende felsignalen och
- c. utvecklas en backmatningssignal genom att kontinuerligt alstra en analog version av den digitala representationen, där den digitala representationen även är en utgångssignal, som härvid är lika med

$$K_3 e + E_A,$$

där K_3 är en första konstant, e är en felsignal och E_A är en andra konstant.

5. Förfarande enligt patentkrav 4, k ä n n e t e c k n a t därav, att

$$0 < K_2 K_3 < 1,$$

där K_2 är förhållandet mellan den andra storheten och backmatningssignalen.

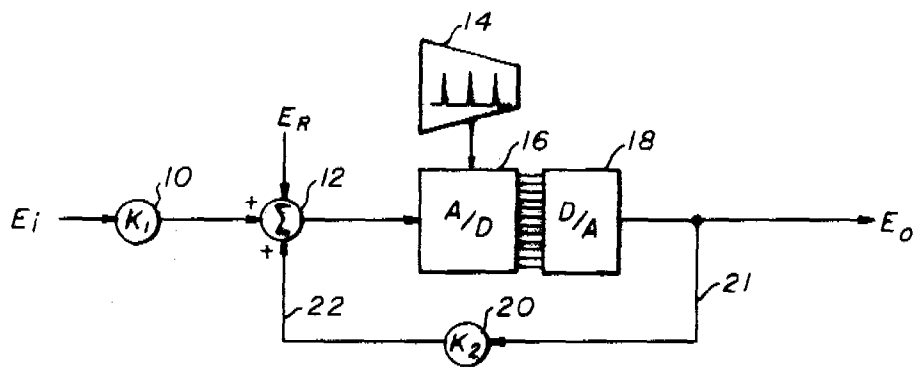


FIG. 1

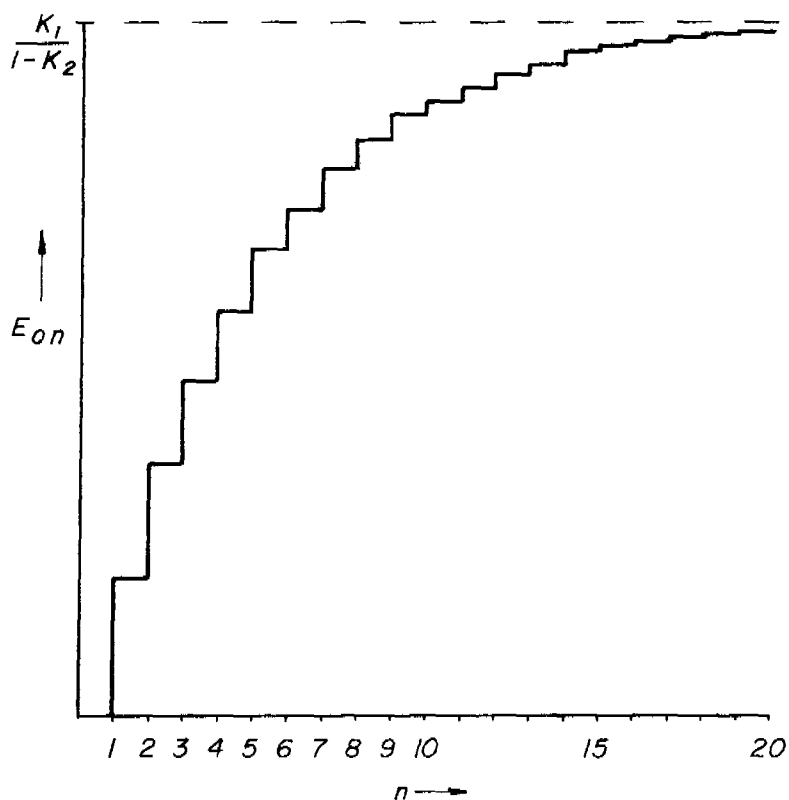


FIG. 2

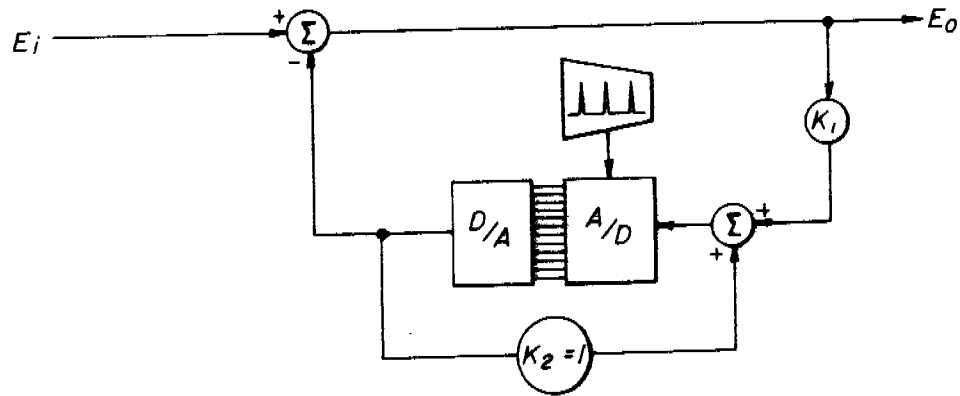


FIG. 3

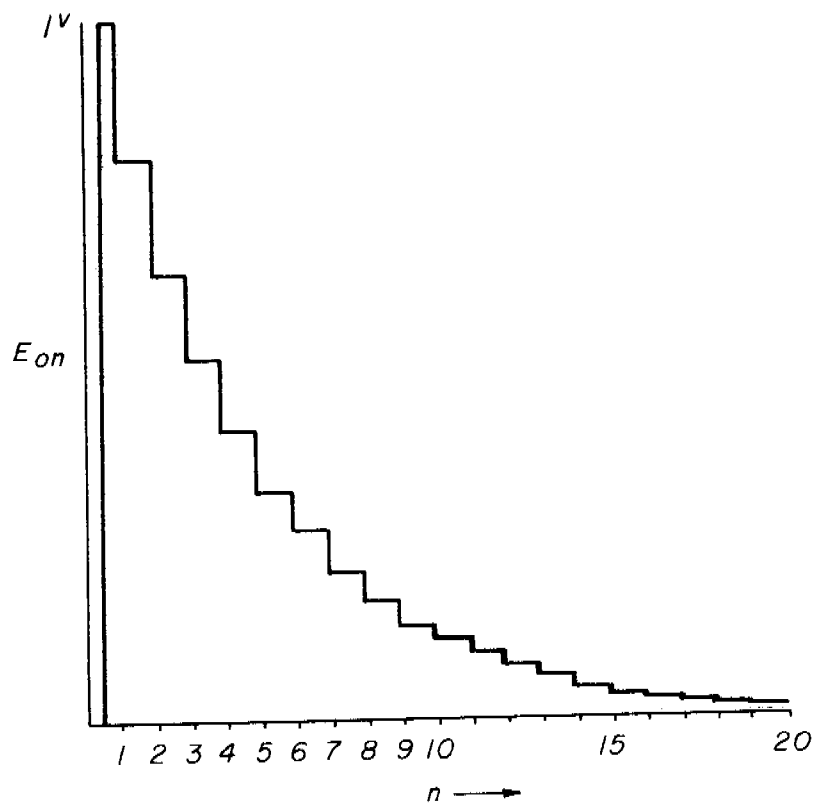


FIG. 4

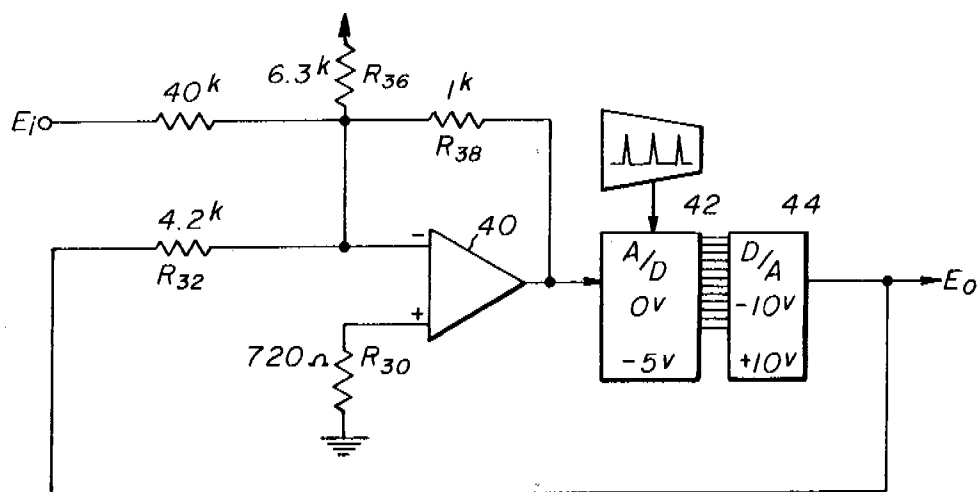


FIG. 5

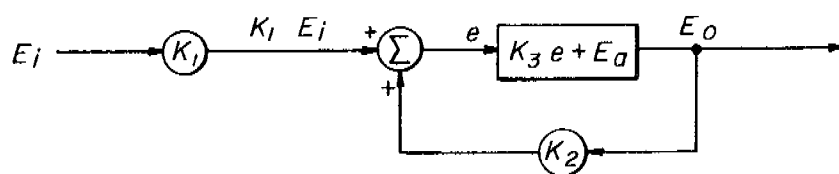


FIG. 6

Hak.n:o 771395

UYV. NAHT

Viitejulkaisuja - Anförda publikationer

Julkisia suomalaisia patenttihakemuksia: - Offentliga finska patentansökningar:

Hakemus-, kuulutus- ja patenttijulkaisuja: - Ansökningspublikationer,
utläggnings- och patentskrifter:

FI _____

CH _____

DE _____

DK _____

FR _____

GB _____

NO _____

SE _____

US P 3146343 (235-150) P 3441720 (606 J 1/02),
P 3622765 (606 F 7/38), P 3789199 (606 J 1/00),
P 3894219 (606 J 1/00)

Merkitse hakemusjulkaisun (esim. saksal. Offenlegungsschrift) numeron
eteen H ja vastaavasti kuulutus- ja patenttijulkaisun numeron eteen K ja P.

Käännä

Vänd

EP

WO

Muita julkaisuja: - Andra publikationer:



Allekirjoitus