

NORGE



**STYRET
FOR DET INDUSTRIELLE
RETTSVERN**

Utlekningsskrift nr. 125209

Int. Cl. H 03 h 7/00 Kl. 21g-34

Patentsøknad nr. 843/70 Inngitt 10.3.1970

Løpedag -

Søknaden alment tilgjengelig fra 12.9.1970

Søknaden utlagt og utlegningsskrift utgitt 31.7.1972

Prioritet begjært fra: 11.3.1969, 6.2.1970 Sverige,
nr. 3314/69, 1504/70

Telefonaktiebolaget L M Ericsson,
Fack, L M Ericssons väg 4-8, S-126 11 Stockholm 32, Sverige.

Oppfinner: Tore Torstensson Fjällbrant,
Raketgatan 7, 413 20 Göteborg,
Sverige.

Fullmektig: A/S Oslo Patentkontor Dr. ing. K. O. Berg.

Filter.

Oppfinnelsen vedrører et filter med periodisk frekvens-karakteristikk beregnet for filtrering av f.eks. et signal som det periodisk tas stikkprøver av, og bestående av en første og en andre addisjonskrets som hver er forsynt med en utgang og et antall innganger og som er slik oppbygget at på respektive utgang tilveiebringes summen av de med en til hver inngang hørende faktor multipliserte inngangssignalene, hvorved en inngang hos den første addisjonskretsen utgjør filterets inngang og utgangen hos den andre addisjonskretsen utgjør dennes utgang samt at utgangen hos den første addisjonskretsen er koblet dels til en inngang hos den andre

addisjonskretsen dels til inngangen hos en første av et antall seriekoblede forsinkelseskretser, hver av hvilke utganger er koblet til en inngang på den første og en inngang på den andre addisjonskretsen.

Ved et filter av ovenfor definerte type, et såkalt kamfilter, oppnås filtervirkning ved at til inngangssignalene, som utgjøres av et signal som det tas prøver av med en viss frekvens, legges tidligere oppnådde prøvetagningsverdier multiplisert med visse valgte faktorer. Dette oppnås ved hjelp av forsinkelseskretsene, hvilke forsinkelser tilsvare prøvetagningsperioden, og til disse koblede addisjonsenheter, hvorved signalet som det tas prøver av, hensiktsmessig tilføres filteret i digital form, slik at forsinkelseskretsene kan utgjøres av et skyveregister, hvilket blir betydelig billigere og mere funksjonssikkert enn ved anvendelse av forsinkelsesledninger. Denne type filter er nærmere beskrevet i f.eks. artikkelen "Recent advances in the synthesis of comb-filters" (1957 I.R.E. Nat. Conv. Rec. sid. 186-199). Som det fremgår av denne artikkel, oppnås utgangssignal kun ved det tidspunkt når inngangssignal mates til filteret. Dette innebærer at tiden mellom to inngangssignaler kan anvendes for å tilføre filteret andre signaler, dvs. et antall signaler kan filtreres parallelt ved en innbyrdes tidsforskjøvet prøvetagning av signalene. Filteret kan anvendes f.eks. ved tidsmultiplex-systemer i telefonien eller ved mottakelse av radarekko. Ved anvendelse av radar gir nemlig hvert mål opphav til et med pulsrepetisjonsfrekvensen tilbakevendende ekko og ekko fra forskjellig mål ligger innbyrdes tidsforskjøvne. Man er derved kun interessert i ekko som mottas i løpet av en viss del av tiden mellom to utsendte radarpulser, f.eks. den siste halvdel av denne tid. Dette innebærer at utgangssignaler ikke mottas i fra filteret i løpet av den tidligere halvdel av tiden.

Formålet med oppfinnelsen er å tilveiebringe et filter av den ovenfor beskrevne type, ved hvilket et inngangssignal gir opphav til utgangssignal ved flere tidspunkter innen en

prövetagningsperiode, hvorved forskjellige overføringsfunksjoner mottas ved de respektive tidspunkter, og ved hvilket filter det dessuten kan oppnås en større frihet vedrørende overføringsfunksjonens egenskaper enn ved de tidligere anvendte filtere av denne type.

Dette oppnås ifølge oppfinnelsen med en anordning av den innledningsvis nevnte art, hvis karakteristiske trekk fremgår av de efterfølgende krav.

Oppfinnelsen skal nærmere beskrives nedenfor under henvisning til tegningene, hvorpå

fig. 1 viser tidsforløpet for et signal v_0 , av hvilket det tas prøver med intervaller, T ,

fig. 2 viser et kjent filter,

fig. 3 viser et eksempel på et filter ifølge oppfinnelsen,

fig. 4 viser et signal av hvilket det er tatt prøver,

fig. 5 viser skjematisk et filter ifølge oppfinnelsen og

fig. 6 viser flere pulsdigrammer for filteret ifølge fig. 5.

I fig. 1 vises et signal $v_0(t)$, av hvilket det tas prøver med intervaller T . I fig. 2 vises det kjente kamfilteret. Dette filter består av to addisjonsenheter S_1 resp. S_2 forsynt med utganger V_1 resp. V_2 og et antall innganger $B_0 \dots B_n$ resp. $A_0 \dots A_n$ og slik oppbygde at de til inngangene matede signalene multipliseres med faktorer $b_0 \dots b_n$ resp. $a_0 \dots a_n$, og summen av de således multipliserte signalene mottas på kretsens utganger. Til kretsens S_1 utgang er koblet et antall seriekoblede forsinkelseskretser, $D_1, D_2 \dots D_n$, hvis forsinkelse tilsvarende prøvetagningsperioden T . Såvel forsinkelseskretsens utganger som kretsens S_1 utgang er koblet til innganger hos begge addisjonskretsene, slik det fremgår av

figuren, og videre utgjør inngangen B0 filterets inngang, til hvilken signalet ifølge fig. 1 mates, og kretsens S2 utgang V2 utgjør filterets utgang, ved hvilken den filtrerte prøvetagningsverdi mottas. Ved et vilkårlig prøvetagnings-tilfelle oppnås følgende uttrykk for den første resp. den andre addisjonskretsens utgangssignal, hvis man antar at $b_0 = 1$.

$$v_1(t) = v_0(t) + b_1 v_1(t-T) + b_2 v_1(t-2T) + \dots + b_n v_1(t-nT)$$

$$v_2(t) = a_0 v_1(t) + a_1 v_1(t-T) + a_2 v_1(t-2T) + \dots + a_n v_1(t-nT)$$

Hvis disse ligninger Laplacetransformeres og frekvensvariabelen $e^{j\omega T}$, der ω er frekvensen, settes lik z , får man (se ovennevnte artikkel), med hensyn på at tidsforskyvningen T innebærer en multiplikasjon med $1/z$, følgende uttrykk:

$$V_1(z) = V_0(z) + \frac{b_1}{z} V_1(z) + \frac{b_2}{z^2} V_1(z) + \dots + \frac{b_n}{z^n} V_1(z)$$

$$V_2(z) = a_0 V_1(z) + \frac{a_1}{z} V_1(z) + \frac{a_2}{z^2} V_1(z) + \dots + \frac{a_n}{z^n} V_1(z)$$

hvilket gir

$$\frac{V_2(z)}{V_0(z)} = \frac{z^n a_0 + z^{n-1} a_1 + \dots + a_n}{z^n - z^{n-1} b_1 - \dots - b_n}$$

Av dette innses at ønskede poler og nullsteder for filterets overføringsfunksjon kan oppnås ved at faktorene $a_0 \dots a_n$ resp. $b_1 \dots b_n$ velges på hensiktsmessig måte. At overførings-karakteristikken blir periodisk fremgår av at $z = e^{j\omega T}$, dvs. forholdene ved en frekvens ω_r gjentas ved frekvensene $\omega = \omega_r + m \frac{2\pi}{T}$ hvor $m = 1, 2, 3, \dots$

I fig. 3 vises et eksempel på et filter ifølge oppfinnelsen, ved hvilket samme betegnelse anvendes for deler som er identiske med delene ifølge fig. 2. Som det fremgår av fig. 3,

inneholder filteret to forsinkelsesenheter (D1 resp. D2) og er således hva angår antall forsinkelseskretser et spesialtilfelle av filteret ifølge fig. 2. Den vesentlige forskjell består i at forsinkelsesenhetenes forsinkelse er $T/2$. Man innser lett at dette medfører at utgangssignal oppnås dels ved prøvetagningstidspunktene, dels ved tiden $T/2$ etter hvert slikt tidspunkt. Dette fremgår av nedenstående beregninger ved at forskjellige overføringsfunksjoner realiseres ved prøvetagningstidspunktene og de mellomliggende tidspunkter, ved hvilke utgangssignal oppnås og videre kan en større frihet vedrørende overføringsfunksjonenes form oppnås ved at faktorene b_1 , b_2 og a_0 , a_1 , a_2 innstilles til visse verdier ved prøvetagningstidspunktene og til andre verdier ved tidspunktene $T/2$. senere.

Analogt med ligningene for utgangssignalene ved filteret ifølge fig. 2 kan følgende ligninger oppstilles for filteret ifølge fig. 3, ved tidspunktene t , $t-T/2$ og $t-T$, der t er et vilkårlig prøvetagningstidspunkt:

$$t: \begin{cases} v_1(t) = v_0 + v_1(t-T/2)b_1 + v_1(t-T)b_2 & (1) \\ v_2(t) = v_1(t)a_0 + v_1(t-T/2)a_1 + v_1(t-T)a_2 & (2) \end{cases}$$

$$t-T/2: \begin{cases} v_1(t-T/2) = 0 + v_1(t-T)b_1 + v_1(t-3T/2)b_2 & (3) \\ v_2(t-T/2) = v_1(t-T/2)a_0 + v_1(t-T)a_1 + v_1(t-3T/2)a_2 & (4) \end{cases}$$

$$t-T: \begin{cases} v_1(t-T) = v_0 + v_1(t-3T/2)b_1 + v_1(t-2T)b_2 & (5) \\ v_2(t-T) = v_1(t-T)a_0 + v_1(t-3T/2)a_1 + v_1(t-2T)a_2 & (6) \end{cases}$$

For å oppnå overføringsfunksjonen ved tidspunktene t Laplacetransformeres først ligningen (3), hvorved det på samme måte som tidligere oppnås:

$$V_{1(t-T/2)}(Z) = \frac{V_1(t)(Z) \frac{b_1}{Z}}{1 - \frac{b_2}{Z}} = \frac{V_1(t)(Z)b_1}{Z - b_2}$$

Dette uttrykk innsettes i ligningene (1) og (2), efter at disse er transformert på tilsvarende måte, hvorved det oppnås:

$$(1) \quad V_{1(t)}(Z) = V_0(Z) + V_{1(t)}(Z) \frac{b_1^2}{Z - b_2} + V_{1(t)}(Z) \frac{1}{Z} b_1$$

$$(2) \quad V_{2(t)}(Z) = V_{1(t)}(Z) a_0 + V_{1(t)}(Z) \frac{a_1 b_1}{Z - b_2} + V_{1(t)}(Z) \frac{1}{Z} a_2$$

Av disse ligninger kan overføringsfunksjonen $\frac{V_{2(t)}(Z)}{V_0(Z)}$ løses, hvorved man oppnår:

$$\frac{V_{2(t)}(Z)}{V_0(Z)} = \frac{Z^2 a_0 + Z(a_1 b_1 + a_2 - b_2 a_0) - b_2 a_2}{Z^2 - Z(2b_2 + b_1^2) + b_1^2}$$

På tilsvarende måte kan overføringsfunksjonen ved tidspunktet $t-T/2$ oppnås ved at man først fra den Laplacetransformerte ligning (5) løser $V_{1(t-T)}(Z)$ og innsetter denne verdi i de Laplacetransformerte ligningene (3) og (4). Derved oppnås følgende overføringsfunksjon ved tidspunktet $t-T/2$:

$$\frac{V_{2(t-T/2)}(Z)}{V_0} = \frac{Z[Z(a_1 + a_0 b_1) - a_1 b_2 + a_2 b_1]}{Z^2 - Z(b_1^2 + 2b_2) + b_2^2}$$

Man oppnår således forskjellige overføringsfunksjoner ved prøvetagningstidspunktene og de mellomliggende tidspunktene. Man kan f.eks. oppnå sperrebånd hos filteret ved forskjellige frekvenser ved de to tidspunkter. Dette kan f.eks. benyttes i en såkalt dopplerradarmottaker, der mål med forskjellige hastigheter som en følge av Dopplereffekten gir opphav til

ekkoer, hvilket energinnhold ligger ved forskjellige frekvenser. En annen måte å anvende filteret på består i med en ekstra forsinkelseskrets å forsinke det først mottatte utgangssignalet, og når neste oppnås, å multiplisere de to signalene slik at man oppnår en overføringsfunksjon med poler og nullsteder der noen av de to inngående overføringsfunksjonene har poler og nullsteder.

Det er selvfølgelig også mulig periodisk å endre verdiene hos faktorene b_1, b_2 resp. a_0, a_1, a_2 slik at de har visse verdier ved tidspunktene $t, t+T, \dots$ og andre verdier ved tidspunktene $t+T/2, t+3T/2, \dots$. Hvis man antar at verdiene ved de førstnevnte tidspunktene er b_1, b_2 og a_0, a_1, a_2 og ved de sistnevnte b_1', b_2' og a_0', a_1', a_2' oppnås det fra ligningene 1-6 ovenfor ved i ligningene (3) og (4) som vedrører tidspunktene $t-T/2$ å bytte ut b_1, b_2 og a_0, a_1, a_2 med b_1', b_2' og a_0', a_1', a_2' overføringsfunksjonen ved tidspunktet t :

$$\frac{V_2(t)(Z)}{V_0} = \frac{Z^2 a_0 + Z(a_1 b_1' + a_2 - a_0 b_2') - a_2 b_2'}{Z^2 - Z(b_1 b_1' + b_2 + b_2') + b_2 b_2'}$$

og ved tidspunktet $t-T/2$:

$$\frac{V_2(t-T/2)(Z)}{V_0} = \frac{[Z(a_1' + a_0' b_1') - a_1' b_2' + a_2' b_1']}{Z^2 - Z(b_1 b_1' + b_2 + b_2') + b_2 b_2'}$$

Man har således ved denne fremgangsmåte større frihet hva angår størrelsen av koeffisientene i overføringsfunksjonen.

Dette viser seg å være anvendelig for eks. for tilveiebringelse av et såkalt notchfilter, dvs. et filter med periodisk opp-tredende sperrebånd. Hvis de inngående koeffisientene antar følgende verdier: $a_0 = a_0' = 1, a_1 = a_1' = -1, a_2 = a_2' = 1, b_1 = 1, b_2 = -1 + \Delta$, der Δ er et tall $\ll 1$, og $b_2' = -1$ oppnås ved tidspunktet t ved innsetting av disse koeffisientverdier i uttrykket ovenfor

$$\frac{V_2(t)}{V_0} = [Z^2 + Z(2-b_1') + 1] / [Z^2 + Z(2-(b_1' + \Delta)) + (1 + \Delta)]$$

Hvis derved b_1' antar verdien mellom 0 og 2 vil man for hver verdi b_1' oppnå komplekst konjugerte nullsteder for Z -verdier som ligger på enhetssirkelen i det komplekse tallplanet. F.eks. oppnås for $b_1'=2$, $Z_1 = Z_2 = -1$ og for $b_1'=0$, $Z_1 = j$ og $Z_2 = -j$, der j er den imaginære enheten. Når $Z = e^{j\omega T} = j \sin \omega T + \cos \omega T$ oppnås således for $b_1' = 2$ nullsteder i telleren for $\omega = \frac{\pi}{T} + m \frac{2\pi}{T}$ og for $b_1' = 0$ nullsteder for $\omega = \pm \frac{\pi}{2T} + m \frac{2\pi}{T}$ og for $b_1' = 0$ nullsteder for $\omega = \pm \frac{\pi}{2T} + m \frac{2\pi}{T}$. På tilsvarende måte oppnås for verdien for b_1' mellom 2 og 0 nullsteder i telleren, dvs. sperrebånd, for frekvensen mellom $\frac{\pi}{T}$ og $\pm \frac{\pi}{2T}$. Det innsees videre at filterets Q -verdi, dvs. sperrebåndets bredde bestemmes av tallet Δ . Hvis nemlig telleren er forskjellig fra null, kan teller og nevner aproksimativt ansees å være like, hvorved aproksimasjonens nøyaktighet selvfølgelig øker med minskende verdi av Δ . Man oppnår således et båndsperrefilter hvis sperrefrekvens kan varieres mellom $\pm \frac{\pi}{2T}$ og $\frac{\pi}{T}$ ved å variere b_1' mellom 0 og 2, hvis Q -verdi bestemmes av tallets Δ størrelse.

På tilsvarende måte kan et filter hvis sperrefrekvens ligger mellom $\pm \frac{\pi}{2T}$ og 0 tilveiebringes ved at fortegnene for a_2 , b_2 og b_2' endres og b_1' varieres mellom -2 og 0, hvorved tellerens nullsteder i stedet vil bli liggende på den del av enhetssirkelen som ligger i den høyre halvdel av det komplekse tallplanet, dvs. nullstedenes realdeler blir positive.

En annen fremgangsmåte for anvendelse av filteret består i å la verdien av b_1 avvike noe fra verdien av 1, hvorved polen blir noe vinkelforskjøvet i Z -planet i forhold til nullstedet, hvorved man kan oppnå en anordning som gir utgangssignalet 0 for en viss frekvens og gir positivt utgangssignal når frekvensen øker ifra denne verdi og negativt utgangssignal når frekvensen minsker. Utgangssignalet kan derved benyttes for å påvirke filterets multiplikasjonsfaktor på slik måte at

spærrefrekvensen følger inngangssignalets frekvens.

Avslutningsvis skal bemerkes at det i fig. 3 viste filter kun er et utførelseseksempel på oppfinnelsen. Antall forsinkelseskretser kan selvfølgelig være større enn to og forsinkelsen kan være en annen brøkdel enn halve prøvetegningsperioden. Hvis forsinkelsen er T/N , der N er et helt tall større enn 1, innebærer dette at et inngangssignal vil gi opphav til utgangssignal N ganger i hver prøvetagningsperiode.

Ifølge en annen utførelsesform for oppfinnelsen er filteret beregnet på signaler der tiden mellom pulsene ikke er konstant men varierer periodisk med tiden, dog slik at hver pulsavstand representerer et multiplum av forsinkelsestiden hos forsinkelseskretsene. Filteret omfatter foruten nevnte forsinkelseskretser og addisjonskretser, dessuten på utgangssiden et portkrets som slipper gjennom pulser på utgangen kun ved de tidspunkter når signalpuls mates inn til filteret. Forøvrig er addisjonskretsene forsynt med et antall innganger og slik oppbygget at på respektive addisjonskretsers utgang oppnås summen av de med en til hver inngang hørende faktor multipliserte inngangssignalene, hvorved disse faktorer, hva addisjonskretsen på filterets inngangsside betrakter, varierer på en bestemt måte, slik at for samtlige pulsintervaller er uttrykket b^t konstant, i hvilket uttrykk b er en faktors verdi og t er et pulsintervalls lengde, som således kan variere fra pulsintervall til pulsintervall.

Ved filter av nå aktuell type oppnås filtervirkning ved at til inngangssignalet legges tidligere oppnådd prøvetagningsverdier multiplisert med visse valgte faktorer. Dette oppnås ved hjelp av forsinkelseskretsene og addisjonskretsene, hvorved signalet som det er tatt prøver av, hensiktsmessig tilføres filteret i digital form slik at forsinkelseskretsene kan utgjøres av skyverigister som blir betydelig billigere og mere funksjonssikre enn forsinkelsesledninger. Filteret kan anvendes f.eks. ved tidsmultiplexsystemer innen telefonien eller ved mottagning av radarekkoer.

125209

Fig. 4 viser et eksempel på periodevis varierende prøvetagning av et signal (stiplet linje), hvorved pulsavstanden mellom pulsene er vekselvis $2T$ og $3T$. Disse pulser er beregnet på å mates inn på et filters inngangsklemme BO , se fig. 5.

Filteret ifølge fig. 5 har en addisjonskrets $S1$ på utgangssiden, tre mellomliggende forsinkelseskretser $D1$, $D2$ og $D3$, samt en addisjonskrets $S2$ og en portkrets G på utgangssiden. Addisjonskretsen $S1$ har et antall innganger BO , $B1$, $B2$ og $B3$, av hvilke inngangen BO er hele filterets inngang og inngangene $B1$, $B2$, og $B3$ er tilkoblet til utgangen på resp. forsinkelseskrets $D1$, $D2$, $D3$. Hver av inngangene $B1$, $B2$ og $B3$ er tilordnet en multipliserende faktor b_1 , b_2 og b_3 , og disse faktorer varierer i avhengighet av pulsintervallets lengde t mellom pulsene, slik at b^t er konstant fra pulsintervall til pulsintervall. Hvis f.eks. faktoren b_1 har verdien $b_1 = b$ innen pulsintervall av lengden $2T$ og verdien $b_1 = b'$ innen pulsintervall av lengden $3T$, se fig. 4, så gjelder sammenhengen $(b')^2 = (b)^3$. Forsinkelseskretsenes $D1$, $D2$ og $D3$ utganger er dessuten koblet til hver sin inngang på addisjonskretsen $S2$, nemlig inngangene $A1$, $A2$ og $A3$. Hver av disse innganger er tilordnet en multipliserende faktor a_1 , a_2 og a_3 , hvilke faktorer ikke varierer slik som faktorene b_1 , b_2 og b_3 , men er konstante.

På addisjonskretsens $S2$ utgangsside er anordnet en portkrets G , som slipper gjennom utgangssignaler synkront med innmatningen av pulsene som innmates til addisjonskretsens $S1$ inngang BO .

Av fig. 6 er vist tre pulsdigrammer over pulser som opptrer på addisjonskretsens $S1$ inngang BO , på addisjonskretsens $S2$ utgang $V2$ samt på portkretsens G utgang $V3$. Som det fremgår av diagrammene, opptrer pulsene på inngangen BO og utgangen $V3$ synkront med periodisk varierende pulsintervall, mens pulsene på utgangen $V2$ opptrer ekvidistant.

Man kan matematisk vise at ved de antydde variering av faktorene b unngås en ikke ønsket amplitudemodulasjon av de

gjennom filteret overførte pulsene. Signalets prøvetagningskarakter bibeholdes ved filterets utgang, og noen forvrengning finner ikke sted.

P a t e n t k r a v

1. Filter, beregnet for filtrering av et signal som det periodisk tas stikkprøver av, bestående av en første og en andre addisjonskrets (S1 resp. S2), hver og en forsynt med en utgang (V1 resp. V2) og et antall innganger (B0, B1, B2 ... resp. A0, A1, A2 ...) og slik oppbygget at på respektive utgang tilveiebringes summen av de med en til hver inngang hørende faktor ($b_1, b_2 \dots$ resp. $a_0, a_1, a_2 \dots$) multipliserte inngangssignaler, hvorved en inngang (B0) hos den første addisjonskretsen utgjør filterets inngang og utgangen hos den andre addisjonskretsen utgjør dets utgang samt at utgangen hos den første addisjonskretsen er koblet dels til en inngang (A0) hos den andre addisjonskretsen dels til inngangen hos en første av et antall seriekoblede forsinkelseskretser (D1, D2 ...), hver av hvilkes utganger er koblet til en inngang på den første og en inngang på den andre addisjonskretsen (B1, A1 ... resp. B2, A2), k a r a k t e r i s e r t v e d at forsinkelseskretsens forsinkelse tilsvarende $\frac{1}{N}$ ganger prøvetagningsavstanden, der N er et helt tall større enn 1, hvorved det oppnås at hvert inngangssignal ved N tidspunkter under prøvetagningsperioden gir opphav til et utgangssignal og at det for hvert av disse utgangssignaler oppnås forskjellige overføringsfunksjoner hos filteret.
2. Filter som angitt i krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at nevnte faktorer er innstilt til forskjellige verdier ved nevnte N tidspunkter.
3. Filter som angitt i krav 2, k a r a k t e r i s e r t v e d at nevnte faktorer er innstilt til forskjellige verdier ved nevnte N tidspunkter.

s e r t v e d at forsinkelseskretnes antall er to, tallet $N=2$, multiplikasjonsfaktoren (a_0) hos den inngang hos den andre addisjonskretnen som er koblet til den første addisjonskretnes utgang er 1, multiplikasjonsfaktoren (a_1) hos den inngang hos den andre addisjonskretnen som er koblet til utgangen hos den første forsinkelseskretnen er -1, multiplikasjonsfaktoren (b_1) hos den inngang hos den første addisjonskretnen som er koblet til utgangen på den første forsinkelseskretnen ved prøvetagningstidspunktene er 1 og ved tidspunkter som inntreffer ved tiden $T/2$ etter disse tidspunkter, har en verdi som kan varieres mellom 0 og 2, samt at multiplikasjonsfaktoren (a_2) hos den inngang hos den andre addisjonskretnen som er koblet til den andre forsinkelseskretnen er 1 og multiplikasjonsfaktoren (b_2) hos den inngang hos den første addisjonskretnen som er koblet til utgangen hos den andre addisjonskretnen er $-1 + \Delta$ ved prøvetagningstidspunktene og -1 ved tidspunktene som inntreffer tiden $T/2$ etter disse tidspunktene, hvorved det oppnås et båndsperrfilter, hvis sperrefrekvens bestemmes av nevnte variable verdi og sperrebåndets bredde bestemmes av tallet Δ .

4. Filter som angitt i krav 2, k a r a k t e r i - s e r t v e d at forsinkelseskretnes antall er to, tallet $N=2$, multiplikasjonsfaktoren (a_0) hos den inngang hos den andre addisjonskretnen som er koblet til den første addisjonskretnes utgang er 1, multiplikasjonsfaktoren (a_1) hos den inngang hos den andre addisjonskretnen som er koblet til utgangen hos den første forsinkelseskretnen er -1, multiplikasjonsfaktoren (b_1) hos den inngang hos den første addisjonskretnen som er koblet til utgangen hos den første forsinkelseskretnen ved prøvetagningstidspunktene er 1 og ved tidspunkter som inntreffer ved tiden $T/2$ etter disse tidspunkter har en verdi som kan variere mellom 0 og -2, samt at multiplikasjonsfaktoren (a_2) hos den inngang hos den andre addisjonskretnen som er koblet til den andre forsinkelseskretnes utgang er -1, og multiplikasjonsfaktoren (b_2) hos den inngang hos den første addisjonskretnen som er koblet til utgangen hos den andre addisjonskretnen er $1 - \Delta$ ved prøvetagningstidspunktene og 1 ved

tidspunktene som inntreffer ved tiden $T/2$ etter disse tidspunkter, hvorved et båndsperrfilter oppnås, hvis sperrefrekvens bestemmes av nevnte variable verdi og sperrebåndets bredde bestemmes av tallet Δ .

5. Filter som angitt i krav 1, beregnet for filtrering av prøvetagningssignal med periodisk varierende pulsintervall, k a r a k t e r i s e r t v e d at de multipliserende faktorene ($b_1, b_2 \dots$) hos den første addisjonskretsen (S1) varierer i avhengighet av pulsintervallets lengde (t) mellom pulsene, slik at b^t er konstant fra pulsintervall til pulsintervall, hvorved b er en multipliserende faktors verdi og t er tiden mellom to pulser i et pulsintervall, og at på den andre addisjonskretsens (S2) utgangsside forefinnes en portkrets (G) anordnet for å slippe gjennom utgangssignaler synkront med innmatningen av pulsene til den første addisjonskretsens (S1) inngang.

Anførte publikasjoner: -

125209

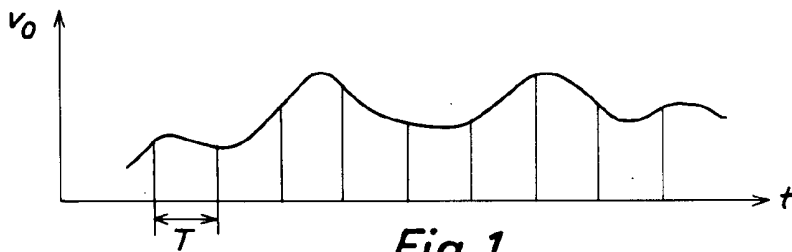


Fig. 1

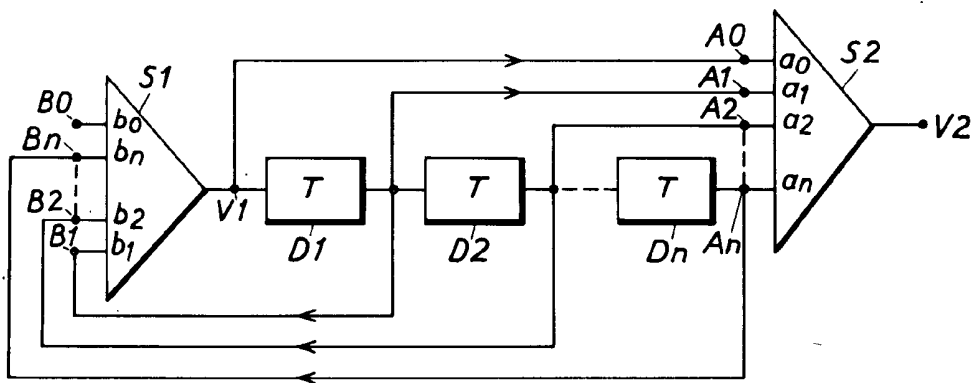


Fig. 2

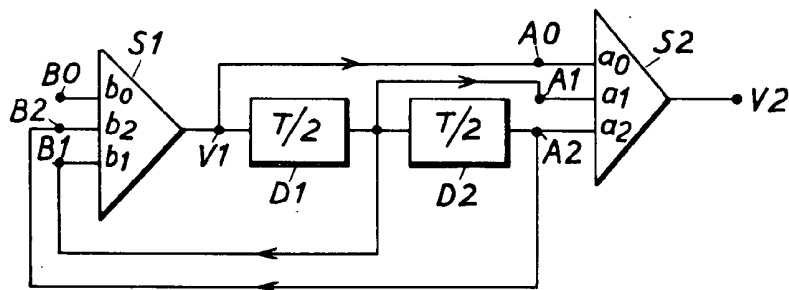


Fig. 3

125209

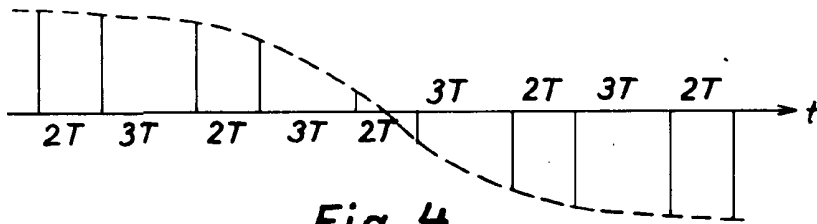


Fig. 4

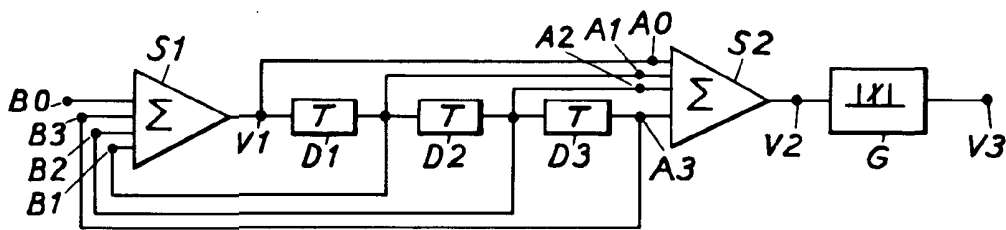


Fig. 5

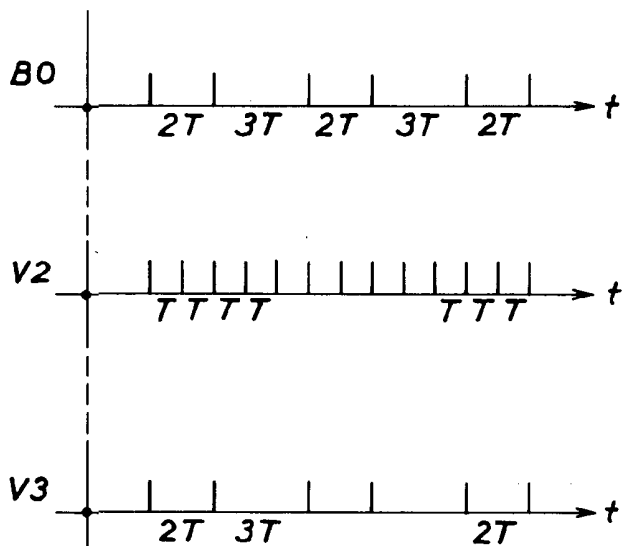


Fig. 6