
Octrooiraad



⑩ A **Terinzagelegging** ⑪ **7908741**

Nederland

⑲ NL

⑤4 **Analoog-digitaal omzetter.**

⑤1 Int.Cl³.: H03K13/01.

⑦1 Aanvrager: International Standard Electric Corporation te New York.

⑦4 Gem.: Ir. K. Kemper
1e v. d. Kunstraat 292
2521 AV 's-Gravenhage.

②1 Aanvraag Nr. 7908741.

②2 Ingediend 4 december 1979.

③2 Voorrang vanaf 5 december 1978.

③3 Land van voorrang: Groot-Brittannië (GB).

③1 Nummer van de voorrangsaanvraag: 47162/78.

②3 --

⑥1 --

⑥2 --

④3 Ter inzage gelegd 9 juni 1980.

De aan dit blad gehechte stukken zijn een afdruk van de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekening(en).

ANALOOG-DIGITAAL OMZETTER.

De uitvinding heeft betrekking op een PCM codeerinrichting en is in het bijzonder geschikt om te worden toegepast in een enkelkanaal PCM stelsel zoals kan worden toegepast in een abonneetelefoon-toestel.

- 5 Een van de problemen ondervonden in een enkelkanaalstelsel (SSC) wordt veroorzaakt door de aanwezigheid van een eigen ruis (idle noise) in het bijzonder wanneer een gecomprimeerde PCM code wordt toegepast. Een methode voor het produceren van een gecomprimeerde PCM code is het lineair coderen van het audiosignaal met een hogere nauwkeurigheid en een hogere monsterfrequentie (32 kHz) dan werkelijk noodzakelijk is voor een 8-bit bedrijf volgens de A- of μ -wet. De ruisbijdrage door deze bewerking plus de ruis tengevolge van de daaropvolgende digitale filtering, de reductie tot de bemonsteringssnelheid van 8 kHz en een comprimering tot A- of μ -wet (wat een reductie met
10 zich meebrengt in het aantal databits) blijven in totaal binnen het totale toegestaan ruisniveau.

- Wanneer het signaal wordt gecodeerd is het niet mogelijk het optreden van een laag gelijkspanningsniveau gelijk aan plus of min meerdere minst-significante bits (LSB's) van de uiteindelijk gecompri-
20 meerde code te voorkomen. Als gevolg daarvan wordt de codeerarakteristiek willekeurig geplaatst op de trapvormige overdrachtsfunctie. Dezelfde verschijnselen treden op bij de gebruikelijke codeertechnieken en zijn door Shennum & Gray beschreven in "Performance Limitations of a Practical PCM Terminal", BSTJ, januari 1962, blz 143-171.

- 25 Een van de meest belangrijke resultaten van hun werk was het aantonen hoe de eigen ruis varieerde met het gelijkspanningsniveau als functie van de ingangsis. De eigen ruis kan tot driemaal (4,8 dB) meer dan de theoretische kwantiseringsruis oplopen in afhaneklijkheid van het gelijkspanningsniveau. Volgens de 8-bit A-wet bijvoorbeeld is
30 de theoretische kwantiseringsruis -74,6 dBmOp bij lage signaalniveaus. Het in de praktijk gemeten niveau van de eigen ruis kan variëren van nul - indien de voorspanning in het midden van het horizontale gedeelte ligt - tot -69,8 dBmOp indien de voorspanning overeenkomt met de plaats van de middenflank, waarbij het kleinste ingangssignaal het

7908741

uitgangssignaal zal doen variëren met een amplitude van één bit piek-tot-piek. Onder deze laatste omstandigheid kan overspraak worden vergroot van bijvoorbeeld -80 dBmOp tot een totaal van -69,2 dBmOp. In gebruikelijke PCM codeerinrichtingen heeft men deze situatie niet in
5 de hand.

Volgens de uitvinding wordt een PCM codeerinrichting verschaft bevattende een lineaire analoog-digitaal omzetter welke pulscodegroepen verschaft waarbij elke groep een eerste aantal bits (pulsen) bevat, een digitaal hoogdoorlaatfilter waaraan het uitgangs-
10 signaal van de omzetter wordt toegevoerd en middelen voor het toevoegen van een voorafbepaald gelijkspanningsniveau aan de filteruitgang.

Het doel van het hoogdoorlaatfilter is elke ongecontroleerde gelijkspanningsafgifte welke voor de digitale compressor optreedt,
15 volledig te blokkeren zodat de werking van het stelsel goed gedefinieerd en nauwkeurig gereproduceerd kan worden.

De uitvinding zal nu aan de hand van de tekening nader beschreven worden. Daarin is:

fig. 1 een blokschema van een PCM codeerinrichting voor een
20 enkelkanaalstelsel;

fig. 2 een 8-bit A- en μ -wet companderende overdrachtskarakteristiek nabij het 0-gebied en

fig. 3 een weergave hoe de gemeten eigen ruis varieert met het gelijkspanningsniveau waarbij de A-wet veel gevoeliger is.

25 In de schakeling van fig. 1 kan het ingangssignaal naar een zeer nauwkeurige lineaire A/D omzetter beschouwd worden als een analoog signaal waaraan mogelijk ongewenste overspraak toegevoerd kan zijn welke opgepikt is bij of voor de ingang naar de omzetter. De omzetter 1 kan elke gebruikelijke lineaire omzetter zijn. Het PCM sig-
30 naal met hoog oplossend vermogen, bijvoorbeeld 21 bit, wordt dan gevoerd naar het digitale hoogdoorlaatfilter 2. (Indien gewenst kan een facultatieve bewerking van het PCM signaal plaatsvinden voordat dit door het hoogdoorlaatfilter gaat, zoals bij 3 in fig. 1 is weergegeven. Deze bewerking kan bestaan uit een laagdoorlaatfiltering, een monster-
35 snelheidsverandering, een egalisatie, etc.). Het hoogdoorlaatfilter 2 blokkeert effectief elke gelijkspanningscomponent welke nog in het

7908741

PCM signaal met het hoge oplossend vermogen aanwezig is. Een bestuurde gelijkspanningscomponent wordt dan toegevoerd aan het hoogdoorlaat gefilterde signaal bij 4, waarbij dit gelijkspanningsniveau wordt voortgebracht door een gelijkspanningsvoorinstellingsgenerator 5.

5 Het doel hiervan is om de eigen ruis en de overspraakvergroting te reduceren. Ten slotte wordt het PCM signaal met de bestuurde gelijkspanningscomponent toegevoerd aan een digitale compressor of kwantiseringsinrichting 6 welke het aantal bits per monster reduceert en indien gewenst het lineaire PCM signaal kan omzetten in
10 een niet-lineair A- of μ -wet signaal, zoals dat bepaald is door CCITT.

Eerst wordt het eigen ruisgedrag beschouwd. Fig. 2 toont de 8-bits A- en μ -wet companderingskarakteristiek nabij het nulgebied. Het is duidelijk dat voor de A-wet een stap overeenkomt met $10 \frac{2}{3}$ LSB van de 21-bit lineaire ingangswaarden naar de compressor. Het compressor beslissingspunt ligt in feite bij het eerste gehele aantal bits
15 boven $10 \frac{2}{3}$. Op dezelfde wijze is voor de μ -wet de minimale stapwaarde $5 \frac{1}{3}$ LSB maar met het begin bij het midden van het horizontale gedeelte in plaats van het midden van het verticale gedeelte.

Het hoogdoorlaatfilter blokkeert volledig alle gelijkspanningsingangssignalen en in plaats daarvan levert het een permanente
20 afgifte van minus één LSB aan de uitgang. Door het toevoegen van een optelinrichting achter het hoogdoorlaatfilter is het mogelijk het effect van het variëren van de gelijkspanningsafgifte van het signaal dat naar de compressor gaat te onderzoeken.

25 Fig. 3 geeft weer hoe de gemeten eigen ruis varieert met die afgifte en dat de A-wet veel gevoeliger is. In feite bereikt de A-wet zonder gelijkspanningscomponent de theoretisch meest ongunstige waarde van -70 dBmOp.

Opgemerkt wordt dat het codeer- en digitaalfilterproces een
30 ruissignaal verschaft aan de uitgang naar de compressor welke van de orde is van 20 pWop. Het volgt de Gauss verdeling en bevat nu en dan componenten welke 11-bits piek/piek te boven gaan. Daarom zal, zelfs wanneer er geen ingangssignaal is en de compressor voorgespannen is midden in het horizontale gedeelte, een deel van de monsters de
35 grenzende beslissingsniveaus overschrijden en dus een geringe hoeveelheid uitgangsruis vanuit de expander veroorzaken. Hierbij moeten de

7908741

ruisbijdragen vanuit de ontvangen laagdoorlaatfilters en de codeer LSI keten opgeteld worden. Het totale eigen ruisniveau kan onder deze omstandigheden -76 dBmOp bedragen.

Met de μ -wet is dit effect niet zo sterk ofschoon het toch
 5 waarneembaar is. Dit komt omdat de ingangsrui groot is in verge-
 lijking met de stapgrootte zodat zeer frequente kruisingen van de
 aangrenzende beslissingsniveaus plaats vinden.

De Noord-Amerikaanse D3 PCM transmissiestelsels passen de
 μ -wet toe en 7 5/6 bits, zodat ieder zesde monster slechts 7 bits
 10 nauwkeurig is hetgeen voldoende is om voor signalering toegelaten te
 kunnen worden. Bij de 7 bit mode lijkt de karakteristiek op de A-wet
 waar de oorsprong verticaal gepasseerd wordt. Dit ene monster van de
 zes zal het meest aan de eigen ruis bijdragen en het 1,25 dB slechter
 maken dan de theoretische kwantiseringsruis volgens de 8 bit μ -wet.

15 Voor de gemeenschappelijke Europese apparatuur chips is
 voorgesteld om een permanente gelijkspanningsvoorspanning op te
 nemen voor de compressor (alleen bij de A-wet) om de omzetkarakteris-
 tiek ongeveer een halve stap positief te verschuiven om een optimaal
 eigen ruisgedrag te verzekeren.

20 Beschouwt men nu de versterkingsvergelijking en de over-
 spraakverhoging bij een proef waarbij het uitgangssignaal gemeten
 wordt ten opzichte van het ingangssignaal (selectief gemeten met een
 sinusgolsingangssignaal) dan wordt het resultaat gewoonlijk "Niveau-
 vergelijking" genoemd. Bij lage niveaus heeft de proef echter nog een
 25 andere betekenis en kan in verband gebracht worden met overspraak-
 verhoging.

Beschouwt men nu de volgende proef:

1 kHz	Ingangssignaalniveau	Uitgangsniveau	Conclusie
	dBmO	dBmO	
30	+ 10	+ 4,5	Overbelasting
	+ 3	+ 3,0	
	+ 0	0,0	
	- 20	- 20,0	Lineairiteit
	- 40	- 40,0	
35	- 60	- 59,9	
	- 80	- 70,0	Overspraak- verhoging

7908741

De laatste meting bij -80 dBmO is het resultaat van het omzetten van het -80 dBmO ingangssignaal in een blok golf van één minst belangrijke stap door het comprimeerproces.

De volgende tabel toont enige gemeten resultaten bij het SSC stelsel met het hoogdoorlaatfilter in- en buiten werking. De overspraakverhoging is niet zo slecht als op het eerste gezicht verwacht zou worden omdat de ruis vanaf de codeerinrichting en de digitale filters als een extra verstrooiend signaal werkt.

10	Ingang Uitgangsniveau dBmO (Alle proeven uitgevoerd met 802 Hz sinusgolf)								
		8 bit u-wet		Geen hoog- doorlaat	8 bit A-wet				
		Hoogdoorlaat			Met hoogdoorlaat en gelijk- spanningsniveau				
		Uit	In		0	1	3	6	LSB
15	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	-50	-50,1	-50,2	-50,2	-50,1	-50,3	-50,2	-50,3	
	-60	-60,3	-60,5	-60,3	-60,4	-60,5	-60,7	-60,9	
	-70	-70,1	-71,0	-71,9	-69,2	-69,3	-71,0	-73,2	
	-80	-80,0	-81,0	-84,0	-77,2	-77,6	-81,1	-86,5	
20	-90	-91,0	-92,0	-93,0	-87,0	-87,2	-89,0	-96,0	

De tabel geeft aan dat er voor de A-wet een optimale voorspanning bestaat voor de beste lineairiteit. Zonder voorspanning is de overdrachtskarakteristiek 3 dB afwijkend van lineair bij -90 dBmO wat een 3 dB verhoging zou veroorzaken van een 90 dBmO overspraaksignaal. Met een voorspanning van 6 LSB overeenkomende met een halve A-wet-stap, buigt de overdrachtskromme naar de andere kant en een -90 dBmO ingangssignaal zou worden verzwakt tot -96 dBmO.

Bij de μ -wet zijn de effecten niet gemakkelijk te meten en geen merkbaar voordeel kan met het introduceren van een bestuurd voorspanning verkregen worden.

Ofschoon de uitvinding is beschreven in verband met een codeerinrichting volgens digitale compressie na het toevoeren van de bestuurd gelijkspanning is deze niet tot dit soort codeerinrichtingen beperkt maar is de uitvinding ook toe te passen bijvoorbeeld voor gevallen waar het aantal lineaire PCM bits beperkt is door middel van eenvoudige afkapping.

790874

C o n c l u s i e s :

1. PCM codeerinrichting gekenmerkt doordat deze is voorzien van een lineaire analoog-naar-digitaal omzetter, welke pulscodegroepen verschaft elk met een eerste aantal bits (pulsen), van een digitaal
- 5 hoogdoorlaatfilter waaraan het uitgangssignaal van de omzetter wordt toegevoerd en van middelen voor het toevoegen aan het filteruitgangssignaal van een voorafbepaalde mate van gelijkspanningsvoorinstelling.
2. Inrichting volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat deze voorts is voorzien van een laagdoorlaatfilter ge-
- 10 schakeld tussen de lineaire omzetter en het digitale hoogdoorlaatfilter.
3. Inrichting volgens conclusie 1 of 2, met het kenmerk, dat middelen aanwezig zijn voor het digitaal comprimeren van het filteruitgangssignaal welke de toegevoegde gelijkspan-
- 15 ningsvoorinstelling bevat.

7908741

7908741

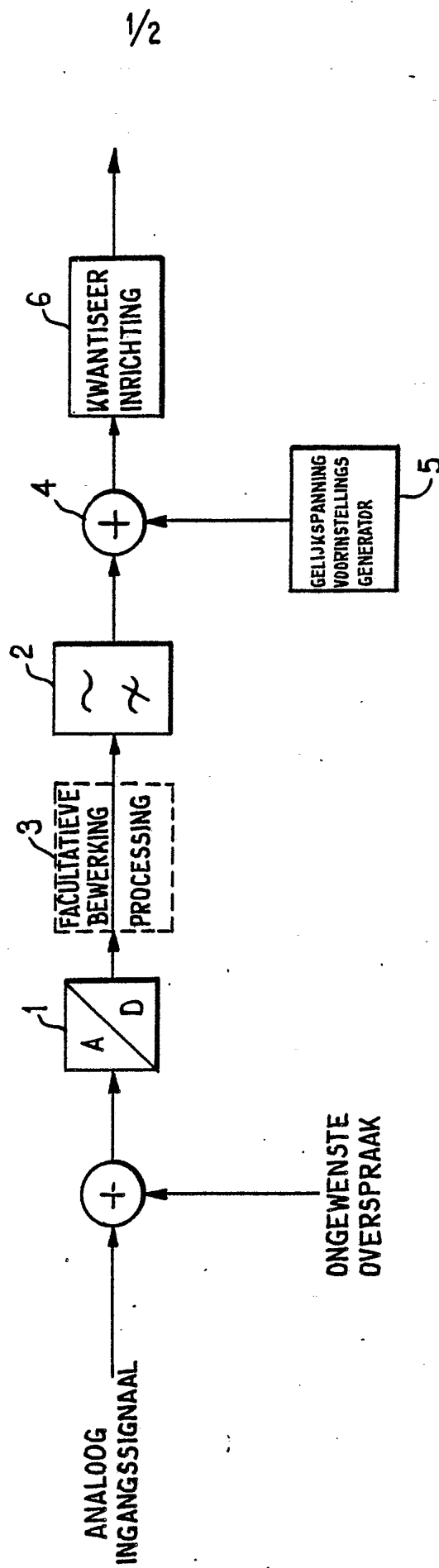
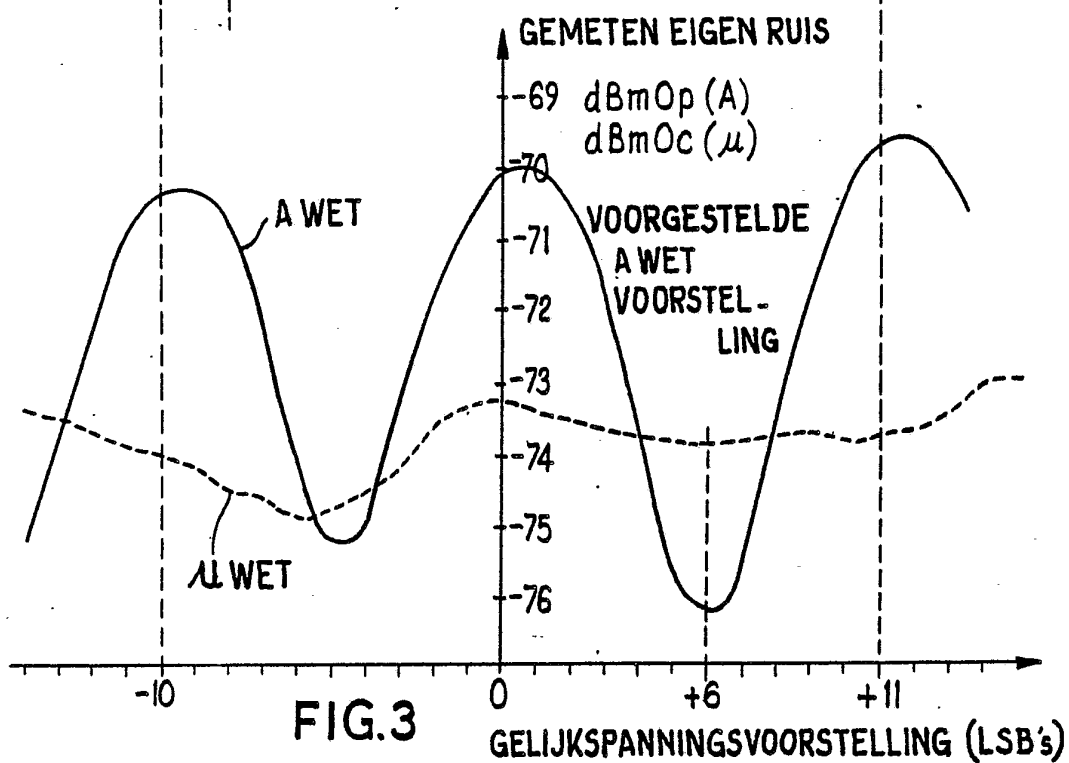
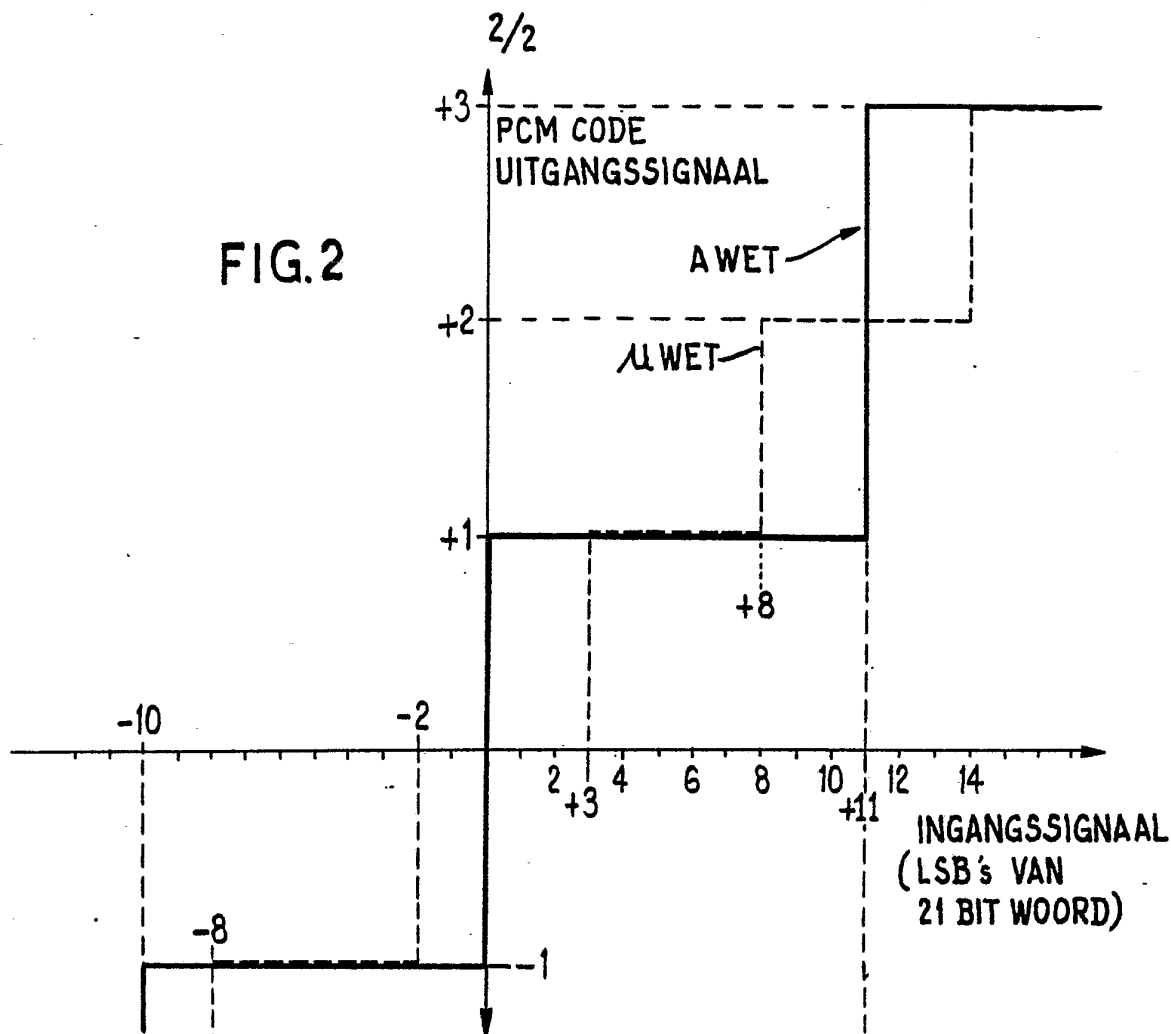


FIG.1



7908741