

19



Bureau voor de  
Industriële Eigendom  
Nederland

11 1000486

12 C OCTROOI<sup>20</sup>

21 Aanvraag om octrooi: 1000486

51 Int.Cl.<sup>6</sup>  
H04B3/03

22 Ingediend: 02.06.95

41 Ingeschreven:  
03.12.96

73 Octrooihouder(s):  
Koninklijke PTT Nederland N.V. te Den Haag.

47 Dagtekening:  
03.12.96

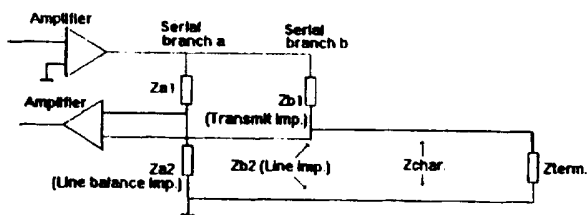
72 Uitvinder(s):  
Cornelis Maria de Blok te Hazerswoude-Rijndijk  
Eric Simon Trommel te Zoetermeer  
Robertus Franciscus Maria van den Brink te  
Lelden

45 Uitgegeven:  
03.02.97 I.E. 97/02

74 Gemachtigde:  
Ir. J.P. van Bommel te 2509 CH Den Haag.

54 Transmissievork.

57 "Twisted pair"-transmissielijnen worden doorgaans aan beide zijden afgesloten met een weerstand van  $600\Omega$ , hoewel de karakteristieke impedantie complex is. Als een dergelijke transmissielijn op de tweedraadsaansluiting van een vork wordt aangesloten, zijn de overspraak en echo afhankelijk van de signaalfrequentie en lijnlengte. Daar die variëren, is de vork nooit blijvend in balans, waardoor overspraak- en reflectieniveau groot zijn. Vooral modemverbindingen ondervinden daarvan hinder. Door een (complexe) zendimpedantie te gebruiken identiek aan de (complexe) karakteristieke impedantie van de tweedraadslijn (en als lijnbalansimpedantie een vaste weerstand) wordt bereikt dat, in eenzelfde vorktak, beide impedanties hetzelfde frequentiegedrag vertonen waardoor hun ratio frequentie-onafhankelijk is. Gelijkertijd wordt bereikt dat de tweedraadslijn (via de laagohmige zendimpedantie van de vierdraadslijn) afgesloten is met zijn karakteristieke impedantie. Doordat de vork frequentie-onafhankelijk is gebalanceerd is de overspraak van de vierdraadslijn minimaal. Daar de tweedraadslijn door de vork wordt afgesloten met zijn karakteristieke impedantie, zijn ook de reflecties minimaal.



NL C 1000486

De inhoud van dit octrooi komt overeen met de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekeningen.

## Transmissievork

### A. ACHTERGROND VAN DE UITVINDING

De uitvinding heeft betrekking op een transmissievork voor het verbinden van een vierdraads-transmissielijn met een tweedraads-transmissielijn, in het bijzonder waarbij de tweedraads-transmissielijn een complexe karakteristieke impedantie heeft.

- 5 Een transmissievork of vorkbalans wordt gevormd door een in balans verkerende impedantie-brugschakeling. De brug wordt gevormd door twee parallelle impedantietakken, a en b, elk gevormd door twee impedanties,  $Z_{a1}$ ,  $Z_{a2}$ , resp.  $Z_{b1}$  en  $Z_{b2}$ , in serie. Beide parallelle takken worden gevoed met het signaal van de zenzijde van de vierdraadslijn, terwijl de ontvangzijde van de vierdraadslijn is aangesloten op de verbindingpunten van de
- 10 serie-impedanties in elke tak. De brug is in evenwicht als de ratio  $Z_{a1}/Z_{a2}$  gelijk is  $Z_{b1}/Z_{b2}$ . Als de tweedraadslijn in serie met  $Z_{b1}$  is geschakeld, waardoor  $Z_{b2}$  de impedantie van de tweedraadslijn (inclusief eventuele afsluitimpedanties) voorstelt, wordt  $Z_{b1}$  doorgaans aangeduid als zendimpedantie. De evenknie van  $Z_{b2}$  in tak a wordt doorgaans aangeduid als lijnbalansimpedantie. Bij brugevenwicht geldt dan dat de ratio
- 15 zendimpedantie/lijnimpedantie gelijk is aan  $Z_{a1}$ /lijnbalansimpedantie.

Transmissievorken zijn bedoeld voor het zodanig verbinden van een vierdraads-transmissielijn met een tweedraads-transmissielijn dat de overspraak van zend- naar ontvangzijde van de vierdraadsverbinding en de reflectie van heen- en teruglopend signaal (echo) in de tweedraadsverbinding minimaal zijn, hetgeen het geval is als de vork in balans

20 is (brugevenwicht) en bovendien de impedantie waarmee de vork de tweedraadslijn belast, gelijk is aan de karakteristieke impedantie van de tweedraadslijn.

Tot dusverre is het gebruikelijk om "twisted pair"-transmissielijnen aan beide zijden af te sluiten met een weerstand van  $600\Omega$ , ondanks dat de karakteristieke impedantie complex is. Als een dergelijke transmissielijn op de tweedraadsaansluiting van een vork wordt

25 aangesloten, zijn de overspraak en echo afhankelijk van de signaalfrequentie en van de lengte van de aangesloten lijn. Daar doorgaans noch de signaalfrequentie, noch de lijnlengte (geschakeld net) constant is, is de vork nooit blijvend in balans, waardoor het overspraak- en reflectieniveau vrij hoog is. Weliswaar is dat voor spraak geen groot bezwaar, modemverbindingen kunnen van dit soort verstoringen grote hinder ondervinden.

30 Het in balans brengen en houden van transmissievorken wordt doorgaans gezocht in het (automatisch) instellen van de lijnbalansimpedantie (hetgeen ook uit de naam wel blijkt).

1000486.

Daarbij is een optie het bijregelen van de lijnbalansimpedantie teneinde lijnimpedantieveranderingen ten gevolge van wijzigingen in de lengte van de tweedraadslijn te compenseren. Lijnimpedantievariëaties die het gevolg zijn van verschillende signaalfrequentie kunnen worden gecompenseerd door toepassing van een complexe lijnbalansimpedantie, bijvoorbeeld een eerste orde RC-netwerk. In de praktijk blijkt de combinatie van (automatisch) bijregelende en complexe lijnbalansimpedantie duur en technisch complex.

## B. SAMENVATTING VAN DE UITVINDING

De uitvinding berust op het inzicht dat in plaats van de lijnbalansimpedantie, beter de zendimpedantie kan worden aangepast aan de tweedraadslijn door daarvoor een complexe impedantie te nemen (waarbij voor de lijnbalansimpedantie kan worden volstaan met een simpele vaste weerstand). Er worden daarmee twee doelen gediend:

- in de b-tak zijn beide serie-impedanties complex waardoor hun ratio (en dus de overdracht) frequentieonafhankelijk is;
- de tweedraadslijn wordt (via de laagohmige zendimpedantie van de vierdraadslijn) afgesloten met een complexe impedantie, gelijk aan de (complexe) impedantie van de tweedraadslijn.

Door deze combinatie wordt bereikt dat, doordat de vork frequentie-onafhankelijk is gebalanceerd, de overspraak van zend- naar ontvangzijde van de vierdraadslijn minimaal is (maximale overspraakdemping) en voorts dat, daar de tweedraadslijn door de vork wordt afgesloten met een impedantie die --bij elke frequentie-- gelijk is aan karakteristieke impedantie van de tweedraadslijn, de reflecties daarin minimaal zijn.

Opgemerkt wordt dat in het ideale geval ook het andere (niet met de vork verbonden) uiteinde van de tweedraadslijn wordt afgesloten met een (complexe) impedantie die gelijk is aan de (complexe) karakteristieke impedantie ervan. In dat geval is de impedantie van de tweedraadslijn geheel onafhankelijk van zijn lengte en beïnvloeden lengteveranderingen en frequentievariëaties van de tweedraadslijn de overspraak van de vork in het geheel niet meer, terwijl er tevens in het geheel geen reflecties in de tweedraadslijn meer optreden. Echter ook als --zoals thans nog doorgaans het geval is-- het niet met de vork verbonden uiteinde van de tweedraadslijn met een niet-complexe impedantie (i.c.  $600\Omega$ ) is afgesloten, is de invloed van lengteveranderingen en frequentievariëaties op de vorkoverspraak en lijnecho aanzienlijk minder dan tot dusverre gangbaar was, met name voor lange tweedraadslijnen.

Nadat de vorken van de netwerkexploitant conform de uitvinding zijn voorzien van complexe zendimpedanties, worden de transmissie-eigenschappen nog verder verbeterd als

1000480.

de fabrikanten van eindapparatuur die apparatuur niet meer met een  $600\Omega$  weerstand, maar met een impedantienetwerkje afsluiten (gelijk aan het zendimpedantienetwerkje in de vork). Deze verbetering ligt geheel aan apparatuurzijde, en vergt geen inspanningen van de netwerkoperator.

### 5 C. UITVOERINGSVOORBEELDEN

Figuur 1 toont een vorkschakeling volgens de uitvinding, omvattende een brugschakeling met serietakken a, gevormd door impedanties  $Z_{a1}$  en  $Z_{a2}$  (lijnbalansimpedantie), en b, gevormd door  $Z_{b1}$  (zendimpedantie) en de lijnimpedantie van de aangesloten tweedraadslijn (die aan de andere zijde is afgesloten met een afsluitimpedantie). Het vierdraadsdeel omvat een tweetal versterkers, één voor het zendende kanaal (boven) en één voor het ontvangende kanaal. De zendversterker geeft zijn uitgangssignaal af aan  $Z_{a1}$  en  $Z_{b1}$ . Via de zendimpedantie  $Z_{b1}$  wordt het zendsignaal aan het tweedraaddeel overgedragen. De ontvangerversterker is op de punten  $Z_{a1}$ - $Z_{a2}$  in tak a en  $Z_{b1}$ - $Z_{b2}$  in tak b aangesloten. Als de impedantieratio  $Z_{a1}/Z_{a2}$  gelijk is aan de impedantieratio  $Z_{b1}/Z_{b2}$  is het signaal op het punt  $Z_{a1}$ - $Z_{a2}$  in tak a gelijk aan het signaal op het punt  $Z_{b1}$ - $Z_{b2}$  in tak b en ontvangt de ontvangerversterker geen resulterend signaal, met andere woorden de overspraak tussen zend- en ontvanggedeelte is nul. De uitgang van de zendversterker is laagohmig, waardoor de bovenkant van  $Z_{a1}$  en  $Z_{b1}$  voor het signaal aan aarde liggen. Signaal dat afkomstig is van de tweedraadslijn wordt aan de onderste ingang van de ontvangerversterker aangeboden, terwijl de bovenste via  $Z_{a1}$ , door de laagohmige zendversterkeruitgang aan aarde ligt.

Volgens de huidige stand van de techniek wordt voor  $Z_{b1}$  een (ohmse) weerstand van  $560\Omega$  genomen (de twisted pair tweedraadslijn wordt afgesloten met een  $600\Omega$ -weerstand), terwijl de lijnbalansimpedantie wordt gevormd door een serieschakeling van een weerstand van  $820\Omega$  en een condensator van  $1\mu F$ . Een zo ingestelde vork voldoet voor tweedraadslijnen tot 1 km lang. Bij toenemende lijnlengthe wordt de overspraak echter snel ongunstiger. Omdat tegelijkertijd de demping toeneemt, wordt al snel de situatie bereikt waarbij de amplitude van de vorkoverspraak in dezelfde grootteorde komt als het van de tweedraadslijn ontvangen signaal, hetgeen weliswaar voor spraak niet rampzalig is, echter voor de betrouwbaarheid van modemverbindingen wel.

Volgens de uitvinding nu wordt de zendimpedantie  $Z_{b1}$  aangepast aan de (complexe) impedantie van de tweedraadslijn door voor  $Z_{b1}$  een complexe impedantie te nemen gelijk aan de complexe karakteristieke impedantie van die tweedraadslijn en gelijktijdig de lijnbalansimpedantie  $Z_{a2}$  te nemen die bestaat uit een simpele vaste weerstand. Daarmee wordt bereikt dat in de b-tak beide impedanties, zendimpedantie  $Z_{b1}$  en lijnimpedantie

**1000480.**

$Z_{b2}$ , complex zijn waardoor hun ratio (overdracht) frequentieonafhankelijk is. Gelijkzeitig wordt daarmee bereikt dat de tweedraadslijn (via de laagohmige zendimpedantie van de vierdraadslijn) afgesloten wordt met een complexe impedantie ( $Z_{b1}$ ), die gelijk is aan de (complexe) karakteristieke impedantie van de tweedraadslijn.

- 5 Door deze combinatie wordt bereikt dat, doordat de vork frequentie-onafhankelijk is gebalanceerd, de overspraak van zend- naar ontvangzijde van de vierdraadslijn minimaal is en voorts dat, daar de tweedraadslijn door de vork wordt afgesloten met een impedantie die --voor elke frequentie-- gelijk is aan karakteristieke impedantie van de tweedraadslijn, de reflecties daarin minimaal zijn.
- 10 Figuur 2 toont een voorbeeld van een zendimpedantie dat identiek is met de karakteristieke impedantie van een genormeerde twisted pair-lijn van  $0,5 \text{ mm}^2$ .

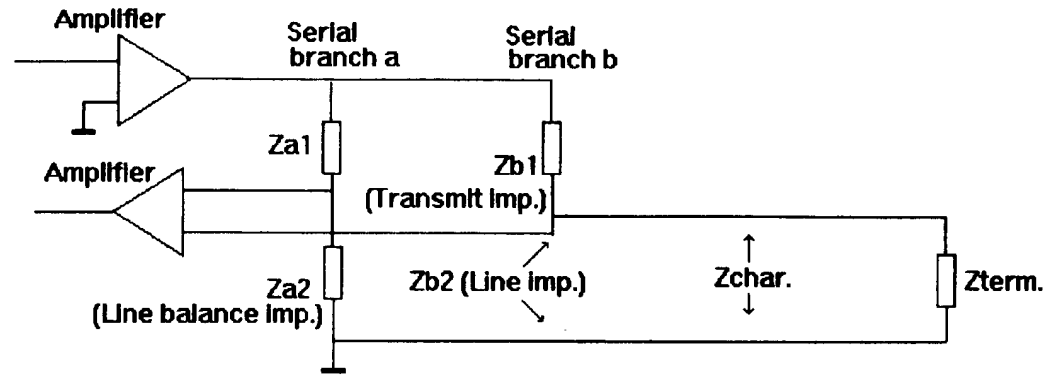
#### D. REFERENTIES

Geen.

## E. CONCLUSIES -

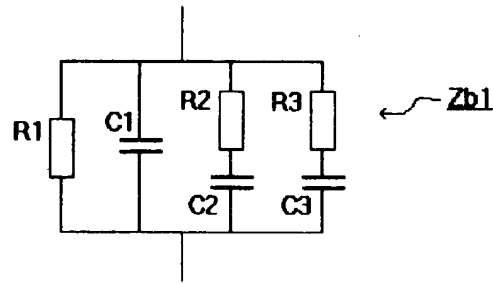
1. Transmissievork, omvattende twee parallelle impedantietakken, voor het verbinden van een vierdraads-transmissielijn, omvattende een zendpoort en een ontvangpoort, met een tweedraads-transmissielijn, waarbij een van die impedantietakken (b) een zendimpedantie omvat ( $Z_{b1}$ ) via welke de zendpoort met de tweedraadstransmissielijn verbonden is, met het kenmerk dat genoemde zendimpedantie in hoofdzaak identiek is aan de complexe karakteristieke impedantie van de tweedraadslin.
2. Transmissievork volgens conclusie 1, waarbij de andere van genoemde twee impedantietakken (a) een lijnbalansimpedantie ( $Z_{a2}$ ) omvat, met het kenmerk dat die lijnbalansimpedantie in hoofdzaak resistief is.

1000486.



**FIG. 1**

$R1=3600\Omega$   
 $R2=1800\Omega$   
 $R3=700\Omega$   
 $C1=41\text{nF}$   
 $C2=250\text{nF}$   
 $C3=96\text{nF}$



**FIG. 2**

**SAMENWERKINGSVERDRAG (PCT)  
RAPPORT BETREFFENDE  
NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN INTERNATIONAAL TYPE**

IDENTIFIKATIE VAN DE NATIONALE AANVRAGE		Kenmerk van de aanvrager of van de gemachtigde  402096NE
Nederlandse aanvraag nr.  1000486	Indieningsdatum  2 juni 1995	
		Ingeroepen voorrangsdatum
Aanvrager (Naam)  KONINKLIJKE PTT NEDERLAND N.V.		
Datum van het verzoek voor een onderzoek van internationaal type  --	Door de Instansie voor Internationaal Onderzoek (ISA) aan het verzoek voor een onderzoek van internationaal type toegekend nr.  SN 25953 NL	
<b>I. CLASSIFICATIE VAN HET ONDERWERP</b> (bij bepaling van verschillende classificaties, alle classificatiesymbolen opgeven)		
Volgens de internationale classificatie (IPC)  Int. Cl. <sup>6</sup> : H 04 B 1/58		
<b>II. ONDERZOCHE GEBIEDEN VAN DE TECHNIEK</b>		
Onderzochte minimum documentatie		
Classificatiesysteem	Classificatiesymbolen	
Int. Cl. <sup>6</sup>	H 04 B	
Onderzochte andere documentatie dan de minimum documentatie voor zover dergelijke documenten in de onderzochte gebieden zijn opgenomen		
III. <input type="checkbox"/> GEEN ONDERZOEK MOGELIJK VOOR BEPAALDE CONCLUSIES (opmerkingen op aanvullingsblad)		
IV. <input type="checkbox"/> GEBREK AAN EENHEID VAN UITVINDING (opmerkingen op aanvullingsblad)		



VERSLAG VAN HET NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN  
INTERNATIONAAL TYPE

Nummer van het verzoek om een nieuwheidsonderzoek

NL 1000486

A. CLASSIFICATIE VAN HET ONDERWERP  
IPC 6 H04B1/58

Volgens de Internationale Classificatie van octrooien (IPC) of zowel volgens de nationale classificatie als volgens de IPC.

B. ONDERZOCHETE GEBIEDEN VAN DE TECHNIEK

Onderzochte minimum documentatie (classificatie gevolgd door classificatiesymbolen)  
IPC 6 H04B

Onderzochte andere documentatie dan de minimum documentatie, voor dergelijke documenten, voor zover dergelijke documenten in de onderzochte gebieden zijn opgenomen

Tijdens het internationaal nieuwheidsonderzoek geraadpleegde elektronische gegevensbestanden (naam van de gegevensbestanden en, waar uitvoerbaar, gebruikte trefwoorden)

C. VAN BELANG GEACHTE DOCUMENTEN

Categorie *	Geciteerde documenten, eventueel met aanduiding van speciaal van belang zijnde passages	Van belang voor conclusie nr.
Y	DE,A,31 15 892 (SIEMENS) 11 Februari 1982 zie bladzijde 11, regel 31 - bladzijde 14, regel 13; figuur 2 ---	1,2
Y	TECHNICAL DIGEST-WESTERN ELECTRIC, nr. 65, Januari 1982 NEW YORK, NY, US, bladzijden 27-28, ZANIDAKIS 'Length Compensated Hybrid Circuit' zie het gehele document ---	1,2
A	EP,A,0 040 785 (SIEMENS) 2 December 1981 zie samenvatting; figuren 1,2 -----	1,2

Verdere documenten worden vermeld in het vervolg van vak C.

Leden van dezelfde octroofamilie zijn vermeld in een bijlage

\* Speciale categorieën van aangehaalde documenten

\*A\* document dat de algemene stand van de techniek weergeeft, maar niet beschouwd wordt als zijnde van bijzonder belang

\*E\* eerder document, maar gepubliceerd op de datum van indiening of daarna

\*L\* document dat het beroep op een recht van voorrang aan twijfel onderhevig maakt of dat aangehaald wordt om de publicatiedatum van een andere aanhaling vast te stellen of om een andere reden zoals aangegeven

\*O\* document dat betrekking heeft op een mondelinge uiteenzetting, een gebruik, een tentoonstelling of een ander middel

\*P\* document gepubliceerd voor de datum van indiening maar na de ingeroepen datum van voorrang

\*T\* later document, gepubliceerd na de datum van indiening of datum van voorrang en niet in strijd met de aanvraag, maar aangehaald ter verduidelijking van het principe of de theorie die aan de uitvinding ten grondslag ligt

\*X\* document van bijzonder belang; de uitvinding waarvoor uitsluitende rechten worden aangevraagd kan niet als nieuw worden beschouwd of kan niet worden beschouwd op inventiviteit te berusten

\*Y\* document van bijzonder belang; de uitvinding waarvoor uitsluitende rechten worden aangevraagd kan niet worden beschouwd als inventief wanneer het document beschouwd wordt in combinatie met één of meerdere soortgelijke documenten, en deze combinatie voor een deskundige voor de hand ligt

\*Z\* document dat deel uitmaakt van dezelfde octroofamilie

Datum waarop het nieuwheidsonderzoek van internationaal type werd voltooid

5 Februari 1996

Verzenddatum van het rapport van het nieuwheidsonderzoek van internationaal type

- 7 MAART 1996

Naam en adres van de instantie

European Patent Office, P.B. 5818 Patentaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

De bevoegde ambtenaar

Andersen, J.G.

VERSLAG VAN HET NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN  
INTERNATIONAAL TYPE

Informatie over leden van dezelfde octrooifamilie

Nummer van het verzoek om een nieuwheidsonderzoek  
NL 1000486

In het rapport genoemd octrooigeschrift	Datum van publicatie	Overeenkomend(e) geschrift(en)	Datum van publicatie
DE-A-3115892	11-02-82	US-A- 4358643	09-11-82
EP-A-40785	02-12-81	DE-A- 3019835	03-12-81
		AT-T- 3487	15-06-83
		CA-A- 1171565	24-07-84
		JP-C- 1494004	20-04-89
		JP-A- 57013825	23-01-82
		JP-B- 63042977	26-08-88
		SU-A- 1371514	30-01-88
		US-A- 4418249	29-11-83