

19



Bureau voor de
Industriële Eigendom
Nederland

11 1007165

12 C OCTROOI²⁰

21 Aanvraag om octrooi: 1007165

51 Int.Cl.⁸
H02H3/33

22 Ingediend: 30.09.97

41 Ingeschreven:
31.03.99

47 Dagtekening:
31.03.99

45 Uitgegeven:
01.06.99 I.E. 99/06

73 Octrooihouder(s):
HOLEC HOLLAND N.V. te Hengelo.

72 Uitvinder(s):
Ronaldus Hendrikus Maria Niehoff te Oldenzaal
Edward Stanley Limon te Hengelo

74 Gemachtigde:
Ir. L.C. de Bruijn c.s. te 2517 KZ Den Haag.

54 Aardfoutdetectieschakeling met een minimum vertraging voor grote foutstromen.

57 Aardfoutdetectieschakeling voor het detecteren van een aardfout in een door een voedingsbron via voedingsleidingen gevoed circuit, omvattende een in de voedingsleidingen op te nemen stroomtransformator. Op de uitgang van de stroomtransformator wordt een stroom afgegeven, die een maat is voor een in het gevoede circuit en/of de voedingsleidingen optredende aardfoutstroom. Op de uitgang van de stroomtransformator is een gelijkrichter aangesloten voor het verkrijgen van een unidirectioneel signaal, welk signaal via een integrator wordt toegevoerd aan een ingang van een vergelijker, aan een andere ingang waarvan een referentiesignaal wordt aangelegd. Op de uitgang van de vergelijker treedt een detectiesignaal op wanneer het aan de ingang aanwezige signaal groter is dan het referentiesignaal. Het unidirectionele signaal wordt via een cascadeschakeling van de integrator en een amplitudebegrenzer aan de ene ingang van de vergelijker toegevoerd.

NL C 1007165

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

Aardfoutdetectieschakeling met een minimum vertraging voor grote foutstromen.

De uitvinding heeft betrekking op een aardfoutdetectieschakeling voor het detecteren van een aardfout in een door een voedingsbron via
5 voedingsleidingen gevoed circuit, omvattende een in de voedingsleidingen op te nemen stroomtransformator, op de uitgang waarvan een stroom wordt afgegeven, die een maat is voor een in het gevoede circuit en/of de voedingsleidingen optredende aardfoutstroom, een op de uitgang van de stroomtransformator aangesloten gelijkrichter voor het verkrijgen van een
10 unidirectioneel signaal, welk signaal via een integrator wordt toegevoerd aan een ingang van een vergelijker, aan een andere ingang waarvan een referentiesignaal wordt aangelegd en op de uitgang waarvan een detectie-signaal optreedt wanneer het aan de ingang aanwezige signaal groter is dan het referentiesignaal.

15 Een dergelijke schakeling is bekend uit GB-A-2 268 011, waarin een spanningsafhankelijke aardfoutdetectieschakeling is beschreven, of uit EP 0 702 445, die een spanningsonafhankelijke schakeling openbaart.

Aardfoutdetectieschakelingen worden gebruikt om een door middel van een voedingsbron gevoed circuit, zoals een installatie die door het
20 net wordt gevoed, te bewaken ten aanzien van aardfout- of aardlekstromen. De detectieschakeling omvat een stroomtransformator die in de voedingsleidingen is opgenomen, welke stroomtransformator een secundaire wikkeling heeft waarvan een uitgangsstroom kan worden afgeleid.

Een aardfout of aardlek manifesteert zich als een verschil tussen
25 de stromen in de voedingsleidingen, welk verschil resulteert in een uitgangsstroom, die evenredig is aan de aardfoutstroom. De uitgangsstroom van de stroomtransformator wordt gelijkgericht en eventueel versterkt en daarna afgevlakt door middel van een filter dat als integrator werkt. De afgevlakte spanning op de uitgang van de integrator wordt vergeleken met
30 een referentiespanning, die overeenkomt met het aanspreekniveau van de aardfoutdetectieschakeling. De aardfoutdetectieschakeling mag niet aanspreken bij een foutstroom van $0,5 \cdot I_{\Delta n}$, en wel aanspreken bij $1 \cdot I_{\Delta n}$. Normaal wordt de referentie gezet op een waarde overeenkomend met ca. $0,75 \cdot I_{\Delta n}$, de aanspreekdrempel. Het vergelijkingsresultaat wordt gebruikt
35 voor de bekrachtiging van een bekrachtigingsspoel die in de voedingsleidingen opgenomen contacten bedient. Een aardfoutstroom die groter is dan

de nominale aardfoutstroom zal dus de contacten in de voedingsleidingen in de open stand brengen.

Volgens de Britse octrooiaanvraag GB-A-2 268 011 heeft een aardfoutdetectieschakeling die de hierboven genoemde basisfuncties en
5 -componenten omvat, een reactietijd die kort is bij hoge aardfoutstromen en langer is bij lage aardfoutstromen. Met andere woorden is de vertraging in de aldus opgebouwde aardfoutdetectieschakeling omgekeerd evenredig aan de grootte van de aardfoutstromen.

De genoemde relatie tussen vertraging en grootte van de aardfout-
10 stroom heeft het voordeel, dat hoge aardfoutstromen een snelle afschakeling van de voedingsbron tot stand brengen. Deze relatie kan echter ongewenst zijn wanneer door een of andere oorzaak kortstondige zeer hoge stromen (stootstromen) aan het circuit worden aangeboden. De aardfoutdetectieschakeling zou dan reageren en een ongewenste afschakeling van
15 de voedingsbron zou dan plaatsvinden. Volgens de Britse octrooiaanvraag GB-A-2 268 011 wordt daaraan tegemoet gekomen door een vaste minimum vertraging toe te voegen. Hierdoor wordt echter ook de totale vertraging bij lage aardfoutstromen verhoogd.

De uitvinding heeft ten doel te voorzien in een aardfoutdetectie-
20 schakeling van de in de aanhef genoemde soort, waarbij de bovengenoemde problemen worden vermeden en een zo klein mogelijke totale vertraging wordt bereikt. Daarnaast wordt de opgenomen stroom van het detectiecircuit beperkt voor één van de uitvoeringsvormen.

Dit doel wordt volgens de uitvinding daardoor bereikt, dat een
25 cascadeschakeling van de integrator en een amplitudebegrenzer aanwezig is, via welke het unidirectionele signaal aan de ene ingang van de vergelijker wordt toegevoerd.

Bij de bekende aardfoutdetectieschakelingen zonder extra
foutstroom-onafhankelijke vertraging zal de vertraging bij hoge aardfout-
30 stromen de waarde 0 benaderen. De uitvinding heeft echter het voordeel, dat door toepassing van de amplitudebegrenzer er bij hoge aardfoutstromen steeds een minimum grensvertraging zal overblijven, terwijl daardoor de totale vertraging ook bij lage aardfoutstromen niet wordt verhoogd.

Indien een hogere minimumgrens vereist zou zijn, kan de keten van
35 de cascadeschakeling en vergelijker worden aangevuld met een daarmee in cascade geschakelde afregelketen met vaste vertraging. Bij voorkeur wordt een begrenzing bij ca. vijf maal de nominale foutstroom I_{An} toegepast. Het is gebleken dat door toepassing van de amplitudebegrenzer en de vaste

vertraging een extra vrijheidsgraad, namelijk de dimensionering van de begrenzingswaarde, wordt verkregen om nauwkeurig binnen een voorgeschreven maximumgrens en minimumgrens van de verhoging te blijven, zoals bij de detectieschakelingen van het S-type.

- 5 Opgemerkt wordt nog dat de Duitse octrooiaanvraag DE-A1-4 220 571 een aardfoutdetectieschakeling beschrijft, die voldoet aan minimale en maximale reactie tijden afhankelijk van de aardfoutstroom. Een realisatie is echter daarin niet aangegeven.

10 Uitvoeringsvormen van de uitvinding zijn in de verdere volgconclusies omschreven.

De uitvinding zal hierna nader worden toegelicht aan de hand van de tekeningen, waarin:

- Fig. 1 een blokschema van een aardfoutdetectieschakeling volgens de uitvinding toont;
- 15 Fig. 2 een uitvoeringsvorm van de aardfoutdetectieschakeling volgens de uitvinding illustreert;
- Fig. 3 aan andere uitvoeringsvorm van de aardfoutdetectieschakeling volgens de uitvinding weergeeft;
- Fig. 4 nog een andere uitvoeringsvorm van een aardfoutdetectieschakeling
- 20 volgens de uitvinding illustreert;
- Fig. 5 een verdere uitvoeringsvorm van een aardfoutdetectieschakeling volgens de uitvinding weergeeft;
- Fig. 6 een grafiek van de aanspreektijd als functie van de foutstroom van de uitvoeringsvorm volgens figuur 2 is; en
- 25 Fig. 7 een voordelige uitvoeringsvorm van de in fig. 2 toegepaste stroombegrenzer toont.

Aardfoutschakelaars moeten volgens de daarvoor geldende normen, bijvoorbeeld IEC 1008, een circuit kunnen onderbreken (trippen) binnen een bepaalde maximum tijd gegeven een nominale aardfoutstroom. De

30 aardfoutschakelaars voldoen aan een zogenaamde I-t-curve (stroom-tijd diagram) waarin de uitschakelvertraging is weergegeven als functie van de aardfoutstroom. Deze schakelaars hebben een korte vertraging bij hoge aardfoutstromen en een lange vertraging bij lage aardfoutstromen, waarbij de maximale vertraging, gegeven een minimum foutstroom, aan bepaalde

35 normen voldoet. Opgemerkt wordt nog dat de hele I-t-curve door de norm wordt gespecificeerd.

De hierboven genoemde norm IEC 1008 specificeert twee typen aardfoutschakelaars:

1. Een schakelaar van het "general type". Hierbij is slechts een eis geformuleerd ten aanzien van de maximale toelaatbare onderbrekingsvertraging als functie van de stroom.

2. Een aardfoutschakelaar van het "S-type". Hierbij zijn eisen geformuleerd ten aanzien van zowel de maximaal als minimaal toelaatbare onderbrekingsvertraging.

Oudere aardfoutdetectieschakelingen (volgens EP 0140418 of NL 172711 van aanvraagster) hebben het nadeel dat deze ook de voedingsleidingen onderbreken als er een zeer kortstondige maar hoge stroom (stootstroom) aan het circuit wordt aangeboden en kunnen over het algemeen niet voldoen aan de gestelde minimum en maximum vertragingstijden voor het S-type.

De in figuur 1 als blokschema getoonde aardfoutdetectieschakeling volgens de uitvinding omvat een stroomtransformator ST, door de kern waarvan de voedingsleidingen tussen een voedingsbron, bijvoorbeeld het net, en een circuit, bijvoorbeeld een huisinstallatie, verlopen. Wanneer een aardfout of aardlek optreedt, zullen de stromen door de voedingsleidingen L1 en L2 in absolute waarde niet aan elkaar gelijk zijn, zodat in de secundaire wikkeling SW een stroom i_1 wordt opgewekt, die een waarde is voor de optredende aardlekstroom. De stroom i_1 wordt toegevoerd aan een gelijkrichter GEL, die een unidirectioneel signaal s_1 afgeeft, dat aan de ingang van de amplitudebegrenzer AB wordt toegevoerd. Het uitgangssignaal s_2 van de amplitudebegrenzer AB wordt toegevoerd aan de integrator INT, waarvan het uitgangssignaal s_3 wordt toegevoerd aan de ene ingang van de vergelijker COMP. Op de andere ingang van de vergelijker COMP wordt een referentiesignaal U_{ref} toegevoerd en op de uitgang van de COMP wordt het vergelijkingsresultaat s_v dat wordt gebruikt voor het besturen van een tripmechanisme voor het onderbreken van de voedingsleidingen L1 en L2, wanneer de aardfoutstroom een vooraf bepaalde nominale waarde overschrijdt. Het tripmechanisme en de daarbij behorende contacten zijn niet getoond, aangezien deze voor een deskundige volledig bekend zijn.

De essentie van de uitvinding is het realiseren van een minimaal toelaatbare vertraging voor hoge foutstromen door middel van het begrenzen van het ingangssignaal. Hierdoor kan een aardfoutschakelaar van het "general type" worden gerealiseerd met een minimaal toelaatbare vertraging voor hoge stromen. De vertraging zal dus bij hoge stromen niet

de waarde 0 benaderen.

Door toevoeging van een extra afregelketen, een zogenaamde "tuning circuit" ontstaat de mogelijkheid om een schakelaar van het S-type te realiseren. Deze afregelketen heeft een vooraf bepaalde vaste vertraging.

5 Weliswaar ontstaat door toepassing van de afregelketen ook een extra vertraging voor lage aardfoutstromen, echter zal door toepassing van de amplitudebegrenzing de totale vertraging lager zijn. Als uitvoeringsvorm kan de afregelketen een serieschakeling van een weerstand en condensator bevatten.

10 Voorts is een amplitudebegrenzing op ca. vijf maal de nominale foutstroom $I_{\Delta n}$ een geschikte waarde.

De amplitudebegrenzer kan worden gevormd door een stroombegrenzer of spanningsbegrenzer. Uitvoeringsvormen hiervan zijn in de figuren 2-5 getoond.

15 Bij de aardfoutdetectieschakeling volgens figuur 2 wordt uitgegaan van een schakeling met een stroomtransformator en een gelijkrichter, welke een stroom i_2 levert die evenredig is met de gelijkgerichte aardfoutstroom i_1 . Deze stroom wordt in de stroombegrenzer IB begrensd op een waarde die bijvoorbeeld overeenkomt met vijf maal de nominale
20 foutstroom. De begrensde stroom i_3 wordt omgezet in een spanning en gefilterd of geïntegreerd door middel van een filterschakeling of integrator INT. Het uitgangssignaal van de integrator wordt toegevoerd aan het zogenaamde "tuning circuit". Opgemerkt wordt dat het "tuning circuit" optioneel is en alleen wordt gebruikt voor het S-type. Deze
25 laatstgenoemde schakeling heeft een vooraf bepaalde minimum vertraging, teneinde te voldoen aan de eisen van minimum toelaatbare vertraging. De uitgangsspanning u_4 van de tuning circuit wordt toegevoerd aan de ene ingang van een vergelijker COMP, terwijl een referentiewaarde u_{ref} aan een andere ingang van de vergelijker COMP wordt toegevoerd. Wanneer de
30 spanning u_4 boven de referentiewaarde u_{ref} uitstijgt, levert de vergelijker COMP een stuursignaal dat wordt toegevoerd aan een tripmechanisme TM. Door de ingangsstroom te begrenzen wordt een minimale vertraging gerealiseerd voor het gehele filter. In figuur 6 is voor een aardfout-
detectieschakeling met een nominale foutstroomgevoeligheid $I_{\Delta n}$ van 30mA
35 aangegeven hoe de I-t-curves verlopen met alleen stroomintegratie, met stroomintegratie en stroombegrenzing respectievelijk stroomintegratie en -begrenzing aangevuld met een tuning circuit. Alleen stroomintegratie geeft een I-t-curve die voor zeer grote stromen naar nul seconden

vertraging gaat. Stroombegrenzing en stroomintegratie geeft een curve die vanaf ca. vijf maal de nominale foutstroom $I_{\Delta n}$ vlak gaat lopen ofwel een constante vertraging heeft. Stroombegrenzing plus stroomintegratie en tuning circuit geeft een curve die hoger ligt dan de vorige en dus een
 5 extra vertraging geeft voor alle stromen.

De stroombegrenzer IB, de integrator INT en de tuning circuit TUN kunnen op diverse manieren worden gerealiseerd. Als voorbeeld is in figuur 2 aangegeven, dat de stroombegrenzer IB bestaat uit een pnp transistor T, waarvan de emitter - collectorbaan parallel is geschakeld
 10 aan de ingangsklemmen van de stroombegrenzer IB, terwijl de basis van de transistor T enerzijds via een weerstand R_1 met de emitter is verbonden en anderzijds met de ene uitgangsklem van de stroombegrenzer. De andere uitgangsklem van de stroombegrenzer IB is met de collector verbonden. Voorts is in figuur 2 aangegeven, dat de integrator INT kan worden
 15 uitgevoerd als een parallel schakeling van de weerstand R_1 en de condensator C_1 . Het tuning circuit is uitgevoerd als een serie RC-sectie van de weerstand R_2 en de condensator C_2 . Voor de vergelijker en het tripmechanisme kunnen algemeen bekende oplossingen worden gebruikt.

In de uitvoeringsvormen van de figuren 3, 4 en 5 zijn spannings-
 20 begrenzers toegepast.

De aardfoutdetectieschakeling volgens figuur 3 omvat een stroomstroomgelijkrichter GEL, op de uitgang waarvan een integrator INT is aangesloten. Daarop volgt de spanningsbegrenzer VB en het tuning circuit TUN. Opgemerkt wordt dat de volgorde van de integrator en de spannings-
 25 begrenzer kunnen worden omgedraaid. De integrator bestaat bij de in figuur 3 getoonde uitvoeringsvorm uit een parallelschakeling van de weerstand R_1 en de condensator C_1 , terwijl de spanningsbegrenzer een zenerdiode Z bevat. In figuur 3 wordt de secundaire stroom i_1 , die evenredig is aan de primaire foutstroom, gelijkgericht en door middel van
 30 de weerstand R_1 omgezet in een spanning. Het tuning circuit TUN, de vergelijker COMP en het tripmechanisme TM komen overeen met die van figuur 2. De spanning over de condensator C_1 van de stroomintegrator INT wordt door de zenerdiode Z van de spanningsbegrenzer VB begrensd. Door deze spanning te begrenzen wordt een minimum vertraging gerealiseerd in
 35 het "tuning circuit" gevormd door de weerstand R_2 en de condensator C_2 . Bij figuur 3 is het tuning circuit dan ook altijd aanwezig. De ligging van de I-t-curve voor deze schakeling verschilt slechts marginaal van die van de schakeling volgens figuur 2.

Een verdere variant van de uitvinding is in figuur 4 getoond. Deze omvat een stroom-stroomgelijkrichter, waarbij een conversie van stroom naar spanning en een spanningsbegrenzing wordt toegepast. De stroom uit de gelijkrichter wordt omgezet in een spanning die door de spannings-
 5 begrenzer Z wordt begrensd. Bij de in figuur 4 getoonde variant bestaat de stroom-spanningsomzetter en spanningsbegrenzer IVO + VB uit een parallel schakeling van de weerstand R_z en de zenerdiode Z. In figuur 4 wordt de secundaire stroom i_1 , die evenredig is aan de primaire foutstroom, gelijkgericht en door middel van de weerstand R_z omgezet in
 10 spanning. De begrensde spanning wordt gefilterd met een RC-filter, bestaande uit de serieschakeling van de weerstand R_1 en de condensator C_1 . Het RC-filter zorgt voor de integratie van de gedetecteerde spanning. Ook hier wordt door middel van een optionele, ten behoeve van het S-type toe te passen tuning circuit bestaande uit de weerstand R_2 en de condensator
 15 C_2 een extra minimum vertraging gebruikt.

In figuur 5 is nog een andere variant van de uitvinding getoond, waarbij als detectiestroomomzetter een gelijkrichter van aardfoutstroom naar detectiespanning wordt gebruikt, dat wil zeggen een spanningsversterker. Hierbij wordt uitgegaan van een gelijkrichter die een
 20 gelijkgerichte spanning levert die evenredig is met de gelijk te richten aardfoutstroom. De spanning wordt begrensd door spanningsbegrenzer VB, die in de in figuur 5 getoonde uitvoeringsvorm bestaat uit een serieschakeling van een weerstand R_z en een zenerdiode Z. De spanning over de zenerdiode wordt toegevoerd aan de integrator INT bestaande uit de
 25 serieschakeling van de weerstand R_1 en de condensator C_1 . Het resterende gedeelte komt overeen met dat van figuur 4. Eventueel kunnen integrator en spanningsbegrenzer worden verwisseld. In de hierboven beschreven varianten ligt de verhouding van de RC-tijd van de integrator $R_1 C_1$ gedeeld door de RC-tijd van de tuner $R_2 C_2$ in het bereik van 3,0 tot 10,0.
 30 Opgemerkt wordt nog dat bij de spanningsbegrensde varianten de integratiefunctie en de spanningsbegrenzingsfunctie kunnen worden omgewisseld.

De in figuur 7 getoonde voordelige uitvoeringsvorm van de stroombegrenzer van figuur 2 bestaat uit een serieschakeling van een zenerdiode Z en een weerstand R_4 die over de ingang van de stroombegrenzer is aangesloten.
 35 De stroombegrenzer omvat voorts een transistor T waarvan de basis met het verbindingspunt tussen de zenerdiode Z en de weerstand R_4 is verbonden, terwijl de emitter daarvan via een weerstand R_3 op de ingangsklem van de stroombegrenzer is aangesloten, waarmee ook de

zenerdiode is verbonden. De uitgangsstroom i_{uit} van de stroombegrenzer kan van de collector van de transistor T worden afgenomen.

Wordt er van uitgegaan dat de zenerspanning van de zenerdiode gelijk is aan V_1 dan zal de maximale uitgangsstroom i_{uit} gelijk zijn aan

$$5 \quad \frac{V_1 - U_{BE}}{R_3}, \text{ waarin } U_{BE} \text{ de spanning over de basis-emitterovergang is.}$$

10 Wanneer bij groter wordende ingangsstroom i_{in} de uitgangsstroom i_{uit} de voorafbepaalde maximale waarde heeft bereikt, zal bij nog grotere ingangsstroom de ingangsspanning U_{in} clippen tegen de voedingsspanning. De uitgangsstroom wordt als het ware geblokkeerd op een vaste maximale waarde en de ingangsstroom wordt niet afgevoerd naar aarde zodat deze stroombegrenzer zuiniger is dan de in figuur 2 getoonde uitvoeringsvorm.

15 Tenslotte wordt nog opgemerkt dat de schakeling volgens de uitvinding zowel voor spanningsafhankelijke als spanningsonafhankelijke aardfout-schakelaars toepasbaar is.

CONCLUSIES

1. Aardfoutdetectieschakeling voor het detecteren van een aardfout in een door een voedingsbron via voedingsleidingen gevoed circuit, omvattende een in de voedingsleidingen op te nemen stroomtrans-
5 formator, op de uitgang waarvan een stroom wordt afgegeven, die een maat is voor een in het gevoede circuit en/of de voedingsleidingen optredende aardfoutstroom, een op de uitgang van de stroomtransformator aangesloten gelijkrichter voor het verkrijgen van een unidirectioneel signaal, welk signaal via een integrator wordt toegevoerd aan een ingang van een
10 vergelijker, aan een andere ingang waarvan een referentiesignaal wordt aangelegd en op de uitgang waarvan een detectiesignaal optreedt wanneer het aan de ingang aanwezige signaal groter is dan het referentiesignaal, met het kenmerk, dat een cascadeschakeling van de integrator en een amplitudebegrenzer aanwezig is, via welke het unidirectionele signaal aan
15 de ene ingang van de vergelijker wordt toegevoerd.
2. Aardfoutdetectieschakeling volgens conclusie 1, waarbij de keten van de cascadeschakeling en de vergelijker is aangevuld met een afregelketen met een vooraf bepaalde vaste vertraging.
3. Aardfoutdetectieschakeling volgens conclusie 2, waarbij de
20 afregelketen een serieschakeling van een weerstand en condensator omvat.
4. Aardfoutdetectieschakeling volgens conclusie 1, 2 of 3, waarbij de begrenzing op ca. 5 maal de nominale foutstroom I_{An} plaats vindt.
5. Aardfoutdetectieschakeling volgens conclusie 2, 3 of 4,
25 waarbij de verhouding van de RC-tijd van de integrator gedeeld door de RC-tijd van de afregelketen in het gebied van 3 tot 10 ligt.
6. Aardfoutdetectieschakeling volgens conclusie 1, 2, 3, 4 of 5, waarbij de gelijkrichter en de amplitudebegrenzer worden gevormd door een stroom-stroomgelijkrichter respectievelijk stroombegrenzer.
- 30 7. Aardfoutdetectieschakeling volgens conclusie 6, waarbij de stroombegrenzer een pnp transistor omvat, waarvan de emitter op de ene ingangsklem en de collector op de andere ingangsklem van de stroombegrenzer zijn aangesloten en waarvan de basis via een weerstand met de emitter is verbonden en waarbij de ene uitgangsklem van de stroombegrenzer met
35 de basis en de andere uitgangsklem daarvan met de collector zijn gekoppeld.
8. Aardfoutdetectieschakeling volgens conclusie 6, waarbij de stroombegrenzer een over de ingangsklemmen aangesloten serieschakeling

van een zenerdiode en een eerste weerstand omvat, alsmede een pnp transistor, waarbij de emitter van de pnp transistor via een tweede weerstand op de met de zenerdiode verbonden ingangsklem is aangesloten, de basis daarvan met het verbindingspunt van de zenerdiode en de eerste
 5 weerstand, die de serieschakeling vormen, is verbonden en waarbij de collector daarvan met een uitgangsklem van de stroombegrenzer is gekoppeld.

9. Aardfoutdetectieschakeling volgens conclusie 1, 2, 3, 4 of 5, waarbij de amplitudebegrenzer een spanningsbegrenzer is.

10 10. Aardfoutdetectieschakeling volgens conclusie 9, waarbij de gelijkrichter een stroom-stroomgelijkrichter is en waarbij de spanningsbegrenzer een zenerdiode en de integrator een parallelschakeling van een weerstand en condensator omvatten.

11. Aardfoutdetectieschakeling volgens conclusie 9, waarbij de
 15 gelijkrichter een stroom-stroomgelijkrichter is, de cascadeschakeling van spanningsbegrenzer en integrator is aangevuld met een stroom-spanningsomzetter en waarbij de integrator een over de ingang daarvan parallel geschakelde serieschakeling van een weerstand en condensator bevat en de uitgang daarvan over de condensator is geschakeld.

20 12. Aardfoutdetectieschakeling volgens conclusie 11, met het kenmerk, dat de stroom-spanningomzetter en spanningsbegrenzer worden gevormd door een parallelschakeling van een weerstand en een zenerdiode.

13. Aardfoutdetectieschakeling volgens conclusie 9, waarbij de
 25 gelijkrichter een stroom-spanninggelijkrichter is, waarbij de spanningsbegrenzer een over de ingang daarvan parallel geschakelde serieschakeling van een weerstand en een zenerdiode bevat en de uitgang daarvan over de zenerdiode is geschakeld en waarbij de integrator een over de ingang daarvan parallel geschakelde serieschakeling van een weerstand en
 30 condensator is en de uitgang daarvan over de condensator is geschakeld.

fig-1

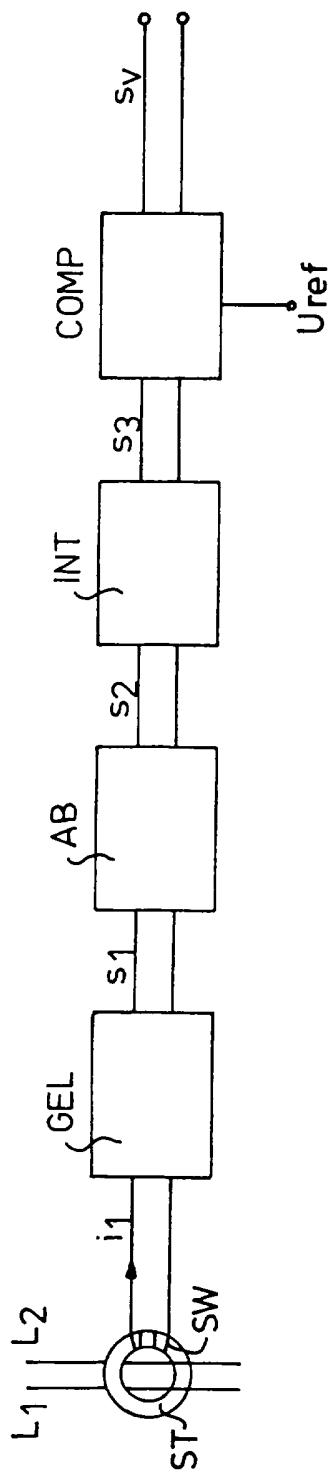
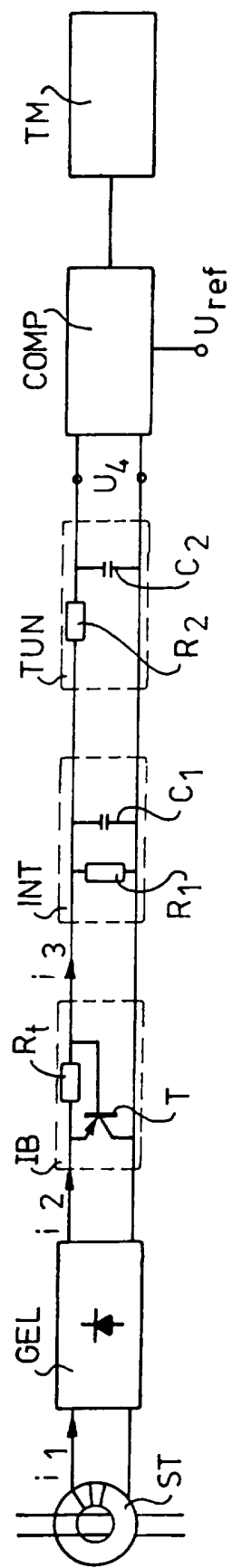


fig-2



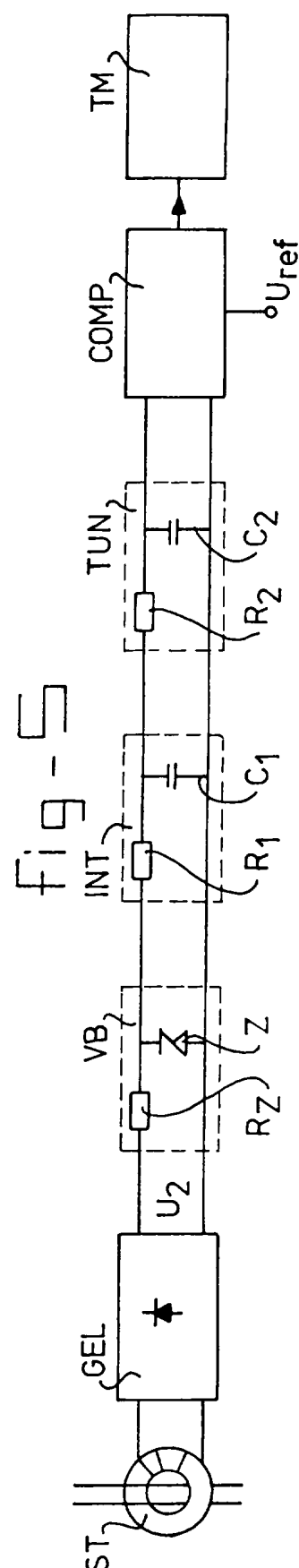
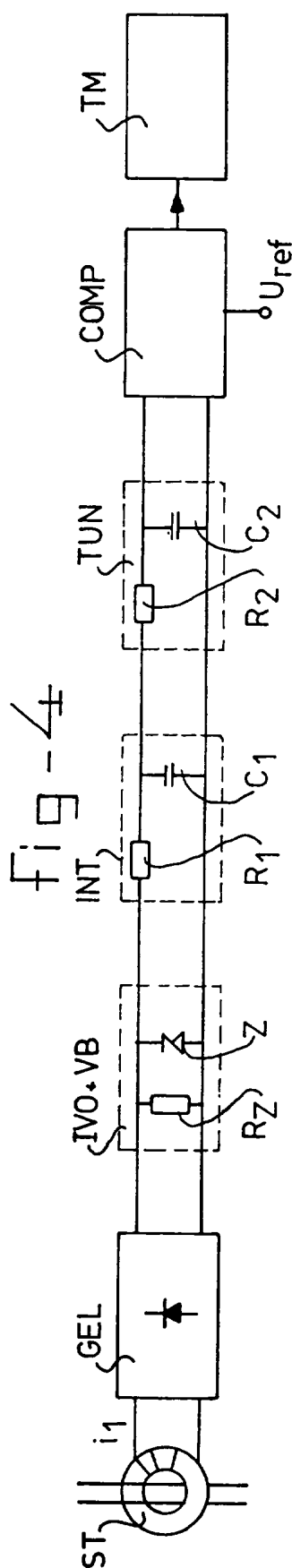
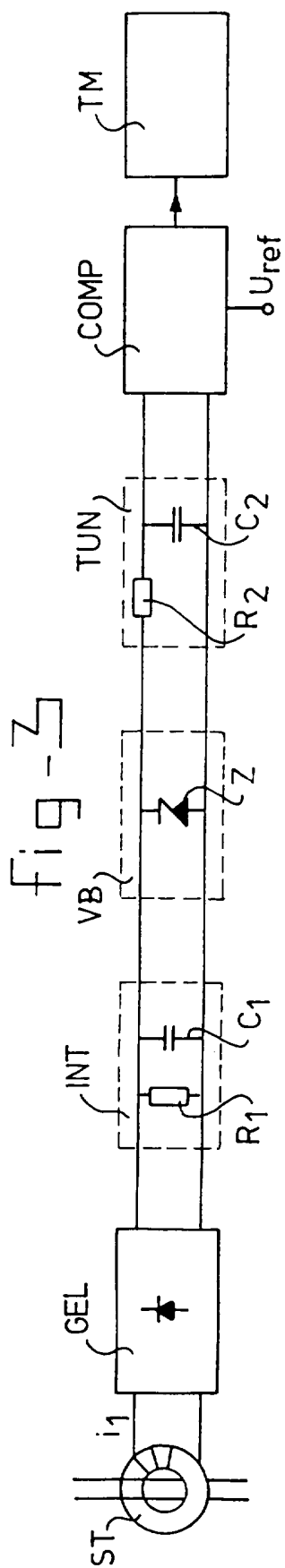


fig-6

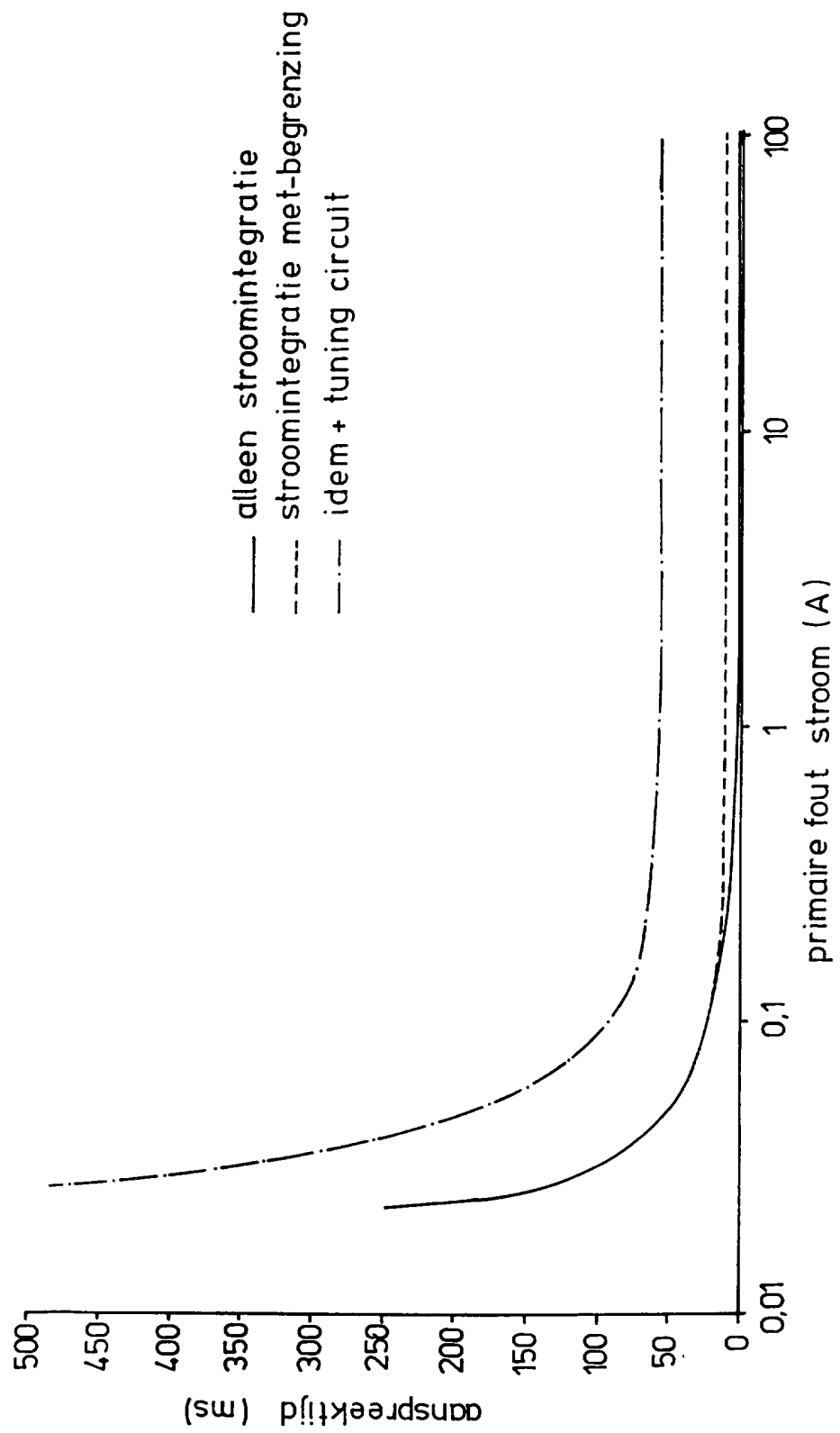
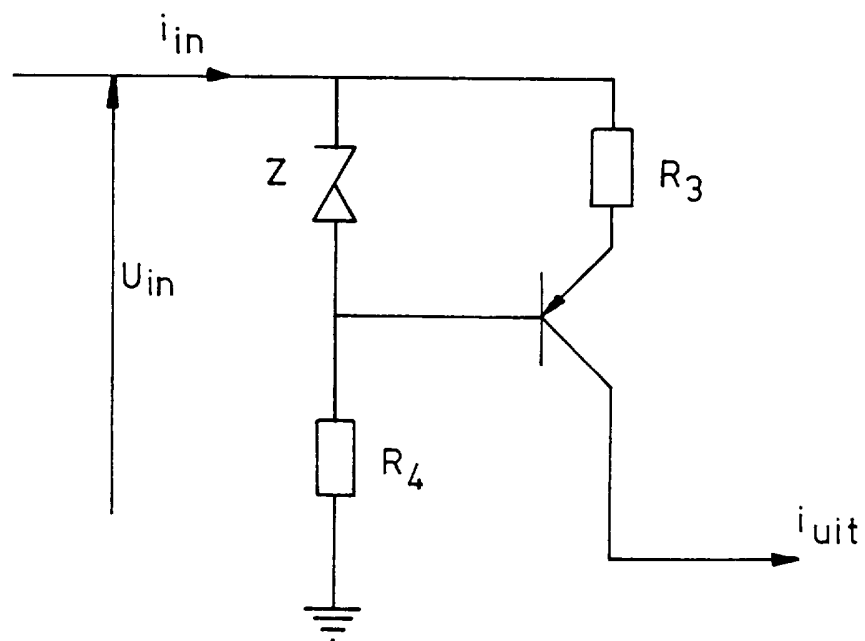


fig -7



SAMENWERKINGSVERDRAG (PCT)
RAPPORT BETREFFENDE
NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN INTERNATIONAAL TYPE

IDENTIFIKATIE VAN DE NATIONALE AANVRAGE		Kenmerk van de aanvrager of van de gemachtigde N.O. 41387 TM	
Nederlandse aanvraag nr. 1007165		Indieningsdatum 30 september 1997	
		Ingeroepen voorrangsdatum	
Aanvrager (Naam) HOLEC HOLLAND N.V.			
Datum van het verzoek voor een onderzoek van internationaal type --		Door de Instantie voor Internationaal Onderzoek (ISA) aan het verzoek voor een onderzoek van internationaal type toegekend nr. SN 29952 NL	
I. CLASSIFICATIE VAN HET ONDERWERP (bij toepassing van verschillende classificaties, alle classificatiesymbolen opgeven)			
Volgens de Internationale classificatie (IPC) Int.Cl.6: H 02 H 3/33			
II. ONDERZOCHE GEBIEDEN VAN DE TECHNIEK			
Onderzochte minimum documentatie			
Classificatiesysteem	Classificatiesymbolen		
Int.Cl.6:	H 02 H		
Onderzochte andere documentatie dan de minimum documentatie voor zover dergelijke documenten in de onderzochte gebieden zijn opgenomen			
III. ☐ GEEN ONDERZOEK MOGELIJK VOOR BEPAALDE CONCLUSIES (opmerkingen op aanvullingsblad)			
IV. ☐ GEBREK AAN EENHEID VAN UITVINDING (opmerkingen op aanvullingsblad)			

**VERSLAG VAN HET NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN
INTERNATIONAAL TYPE**

Nummer van het verzoek om een nieuwheidsonderzoek

NL 1007165

A. CLASSIFICATIE VAN HET ONDERWERP
IPC 6 H02H3/33

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

B. ONDERZOCHE GEBIEDEN VAN DE TECHNIEK

Onderzochte minimum documentatie (classificatie gevolgd door classificatiesymbolen)
IPC 6 H02H

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.
X	FR 2 622 368 A (SERD SOC ET REALISA DISJONCT) 28 April 1989	1-5,9-13
Y	zie bladzijde 7, regel 11 - bladzijde 9, regel 32; figuren 1,3	6-8
Y	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 017 (P-1299), 16 Januari 1992 & JP 03 235068 A (TENPAALE KOGYO KK), 21 Oktober 1991, zie samenvatting	6-8
A	--- FR 2 087 280 A (SAPAREL) 31 December 1971 zie bladzijde 2, regel 15 - regel 23; figuur 1	1
	--- -/-	



Verdere documenten worden vermeld in het vervolg van vak C.



Leden van dezelfde octrooifamilie 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 octrooifamilie

Datum waarop het nieuwheidsonderzoek van internationaal type werd voltooid

26 Mei 1998

Verzenddatum van het rapport van het nieuwheidsonderzoek van internationaal type

Naam en adres van de instantie

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

De bevoegde ambtenaar

Salm, R

VERSLAG VAN HET NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN
INTERNATIONAAL TYPE

Nummer van het verzoek om een nieuwheidsonderzoek

NL 1007165

C.(Vervolg). VAN BELANG GEACHTE DOCUMENTEN

Categorie °	Geciteerde documenten, eventueel met aanduiding van speciaal van belang zijnde passages	Van belang voor conclusie nr.
A	DE 42 20 571 A (ABB PATENT GMBH) 19 Mei 1993 in de aanvraag genoemd zie samenvatting -----	1

**VERSLAG VAN HET NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN
INTERNATIONAAL TYPE**

Informatie over leden van dezelfde octrooifamilie

Nummer van het verzoek om een nieuwheidsonderzoek

NL 1007165

In het rapport genoemd octrooigeschrift		Datum van publicatie	Overeenkomend(e) geschrift(en)		Datum van publicatie
FR 2622368	A	28-04-1989	DE 3807934	A	03-05-1989
FR 2087280	A	31-12-1971	AR 193033	A	30-03-1973
			BE 766908	A	10-11-1971
			DE 2123849	A	25-11-1971
			NL 7106498	A	16-11-1971
			ZA 7103119	A	26-01-1972
DE 4220571	A	19-05-1993	GEEN		