



⑩ A **Terinzagelegging** ⑪ **7908968**

Nederland

⑲ NL

- ⑤4 **Meetschakeling voor het integreren van elektrische signalen in een gammacamera.**
- ⑤1 Int.Cl³: G01T1/17, G01D1/04.
- ⑦1 Aanvrager: N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken te Eindhoven.
- ⑦4 Gem.: Ir. R.A. Bijl c.s.
Internationaal Octrooibureau B.V.
Prof. Holstlaan 6
5656 AA Eindhoven.

- ②1 Aanvraag Nr. 7908968.
- ②2 Ingediend 13 december 1979.
- ③2 Voorrang vanaf 18 december 1978.
- ③3 Land van voorrang: Frankrijk (FR).
- ③1 Nummer van de voorrangsaanvraag: 7835600 .
- ②3 --
- ⑥1 --
- ⑥2 --

- ④3 Ter inzage gelegd 20 juni 1980.

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

N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken te Eindhoven.

Meetschakeling voor het integreren van elektrische signalen in een gammacamera.

De uitvinding heeft betrekking op meetschakelingen waarvan het werkingsprincipe berust op het integreren van de aan de ingang van genoemde schakelingen aangeboden elektrische signalen, waarbij een bijzonder interessante
5 toepassing van de uitvinding ligt bij de gammacamera voor het detecteren van gammafotonen en voor het meten van de met de op die wijze gedetecteerde verschijnselen corresponderende energie.

De uitvinding heeft meer in het bijzonder betrek-
10 king op een meetschakeling die een essentieel deel vormt van de genoemde gammacamera en die meestal gevormd wordt door een versterkings- en integratietrap waarvan de ingang afwisselend verbonden is met een detectietrap en een ontla-
dingstrap; genoemde detectietrap levert aan de meetschake-
15 ling een stroom die representatief is voor het te meten signaal, terwijl de ontladingstrap aan genoemde meetschake-
ling een terugstelstroom levert tot op het ogenblik dat een niveaudetectietrap in actie treedt en de ontlading onder-
breekt wanneer deze praktisch beëindigd is.

20 In de op dit ogenblik gebruikte meetschakelingen verloopt de ontladingskromme dikwijls exponentieel, hetgeen het hierna genoemde nadeel heeft: de tijdsduur voor het ontladen (terugstellen) is betrekkelijk lang en is geenszins volledig. Dit ontladingstype beperkt dus de toepassing
25 van de meetschakeling voor het detecteren van signalen waarvan de periodeduur voldoende kort is om de ontlading mogelijk te maken tussen twee metingen. De na een meting waargenomen restlading kan daarenboven de latere metingen verstoren. Het is overigens duidelijk dat een dergelijke meet-
30 schakeling aanleiding geeft tot een informatieverlies dat groter is naarmate de gemiddelde duur tussen de opeenvolgende te meten signalen korter is, terwijl het eveneens duidelijk is dat toepassingen van een dergelijke meetschake-

ling beperkt blijven.

Een ander schakelingstype waardoor het mogelijk is een relatief snelle ontlading te verwezenlijken, wordt beschreven in de onder Nr. 2.370.959 gepubliceerde franse octrooiaanvraag. Deze aanvraag heeft betrekking op een meetapparaat waarin de meetschakeling voorzien is van een teller. Wanneer de ontlading niet beëindigd is op het ogenblik van het beëindigen van een telfase die op het hetzelfde ogenblik begon als de genoemde ontlading, wordt de snelheid van genoemde ontlading vermenigvuldigd met een factor k dankzij het in parallel schakelen van de eerste ontladingsstroomweg door een tweede ontladingsstroomweg. De werkingssnelheid van de schakeling blijft echter gebonden aan de amplitude van het geïntegreerde signaal op het ogenblik waarop de ontlading begint, en varieert dus terzelfdertijd met genoemde amplitude: de werkingssnelheid vermindert wanneer de amplitude vergroot, waardoor het nodig is een compromis te zoeken tussen enerzijds de maximale te verwachten amplitudes waarbij de in genoemde aanvraag beschreven meetschakeling normaal kan functioneren, en anderzijds de gewenste ontladingssnelheid.

Er zijn eveneens systemen bekend, bijvoorbeeld het systeem beschreven in de onder Nr. 2.260.120 gepubliceerde duitse octrooiaanvraag, waarin de ontlading op lineaire wijze plaatsvindt met een constante stroomsterkte waarvan de polariteit bepaald wordt door het bepalen van de polariteit van het te meten signaal. Genoemd systeem vereist echter eveneens het hierboven vermelde compromis tussen enerzijds de werkingssnelheid van de meetschakeling en anderzijds de maximale amplitude van de te meten signalen.

Het doel van de uitvinding is het verschaffen van een meetschakeling voor het integreren van elektrische signalen waarbij in meetschakeling een dergelijk compromis vermeden wordt door het feit dat de snelheid van de ontlading van de integratietrap van de schakeling gegarandeerd is, hoe groot ook de amplitude van het te meten signaal moge zijn.

7908968

Daartoe heeft een meetschakeling volgens de uitvinding tot kenmerk, dat de meetschakeling een vertragingslijn bevat die aangebracht is tussen de uitgang van de integratietrap en de ingang van de ontladingstrap, waarbij
5 het vertraagde uitgangssignaal van de integratietrap de grootte van de ontladingsstroom bepaalt.

De op die wijze gerealiseerde verbinding tussen de integratietrap en de ontladingstrap is equivalent met het in parallel schakelen van de integratiecondensator en
10 een tegenkoppelingslus waarin de door de ontladingstrap geleverde ontladingsstroom evenredig is met de uitgangsspanning van de integratietrap, doch een bepaalde vertraging heeft die bepaald is door de vertragingslijn. Wanneer de lading van de integratiecondensator beëindigd is, wordt ge-
15 noemde uitgangsspanning gedurende een bepaalde tijdsduur constant gehouden tot het ogenblik waarop de ontlading begint. Wanneer de door de vertragingslijn veroorzaakte vertraging korter is dan de genoemde tijdsduur, en wanneer de ontladingsschakeling zodanig ingericht is dat de ontla-
20 dingstijd kleiner of gelijk is aan genoemde vertraging, is de intensiteit van de ontladingsstroom evenredig met een constante spanning, en is dus eveneens constant. Verder is, naarmate de in de integratietrap opgeslagen lading groter is, de sterkte van de ontladingsstroom groter: de ontla-
25 dingstijdsduur is dus niet afhankelijk van de amplitude van het te meten signaal. Daar tenslotte de intensiteit van de ontladingsstroom constant is, passeert de ontladingsspanning aan de klemmen van de integratiecondensator door de nulwaarde: de ontlading is volledig en er wordt in de inte-
30 gratietrap geen restlading meer waargenomen op het ogenblik van een nieuwe meting.

Een uitvoeringsvorm van de meetschakeling volgens de uitvinding heeft tot kenmerk, dat de stuurtrap een com-
35 parator en een begrenzingsschakeling voor het begrenzen van de ladings- en ontladingstijdsduren van de integratietrap bevat, waarbij de begrenzingsschakeling een monostabiele multivibrator bevat voor het begrenzen van de ladingstijdsduur, een monostabiele multivibrator voor het begrenzen van

de ontladingstijdsduur en een EN-poort waarvan een eerste ingang direct verbonden is met de uitgang van de comparator en waarvan de andere ingang verbonden is met de uitgang van de in serie geschakelde monostabiele multivibratoren.

5 Op die wijze kan het einde van de ontlading bestuurd worden ten laatste bij het beëindigen van een als grenswaarde aangenomen tijdsinterval.

Wanneer de begrenzing van de tijdsduur van de laadcyclus en van de ontlaadcyclus van de meetschakeling
10 zodanig is dat de uitgangsspanning van de integratietrap geen constante waarde heeft kunnen bereiken vanaf dewelke genoemde uitgangsspanning ongeveer constant blijft gedurende een tijdsduur die minstens gelijk is aan de door de vertraging
15 de meetschakeling een temporisatieschakeling toe te voegen waarin genoemde uitgangsspanning voorlopig kan worden opgeslagen. Na het onderbreken van de lading bijvoorbeeld door het openen van een schakelaar die in serie aangebracht is tussen de uitgang van de ladingstrap en de uitgang van de
20 integratietrap, is het door het gebruik van genoemde temporisatieschakeling, gecombineerd met de tijdsduurbegrenzingsschakeling, mogelijk het sluiten van de ontladingschakelaar later te doen optreden ten opzichte van het ogenblik waarop de lading eindigt. De temporisatietijdsduur
25 is bepaald op een waarde die minstens gelijk is aan de tijdsduur die, gedurende de ontlading, nodig is om de uitgangsspanning van de integratietrap een eerste maal door de nulwaarde te doen passeren onder invloed van de constante ontladingsstroom. Op die wijze blijft de uitgangsspanning
30 van de integratietrap constant gedurende een voldoende lange tijdsduur vóór het begin van de ontlading, terwijl dus eveneens de sterkte van de ontladingsstroom constant blijft gedurende een voldoende lange tijdsduur daar genoemde intensiteit
35 direct evenredig is met de gedurende de nodige tijdsduur constant gehouden spanning.

Om de meetschakeling volgens de uitvinding verder te verbeteren kan genoemde schakeling eveneens voorzien worden van een schakeling om het openen van de ontladings-

7908968

schakelaar te vervroegen om op die wijze rekening te houden met de overdrachtstijd van de stuursignalen naar genoemde ontladingsschakelaar en om het openingstijdstip van deze schakelaar te doen samenvallen met het ogenblik waarop de
5 uitgangsspanning van de integratietrap voor de eerste maal door de nulwaarde passeert.

De uitvinding wordt nader beschreven aan de hand van een tekening waarin:

figuur 1 een principeschema is van een meetscha-
10 keling waarin de basisidee van de uitvinding toegepast is,

figuren 2a en 2b de ontladingskrommen tonen bij afwezigheid respectievelijk aanwezigheid van de vertragingslijn tussen de uitgang van de integratietrap en de ingang van de ontladingstrap,

15 figuur 3 de relatie illustreert tussen de uitgangsspanning van de stuurtrap en de uitgangsspanning van de integratietrap,

figuren 4, 6 en 8 eerste, tweede respectievelijk derde bijzondere uitvoeringsvormen illustreren van de meet-
20 schakeling volgens de uitvinding, en

figuren 5, 7 en 9 de uitgangssignalen tonen van de bijzonderste elementen van de meetschakelingen volgens figuren 4, 6 en 8.

De in figuur 1 weergegeven meetschakeling bevat
25 allereerst een detectietrap 1 die de opeenvolgende te meten signalen ontvangt en deze omzet in een voor deze signalen representatieve elektrische ladingsstroom, een integratietrap 2 die essentieel enerzijds een operationele versterker 3 waarvan de negatieve ingang de ladingsstroom ontvangt, en
30 anderzijds een condensator 4 bevat, een stuurtrap 5 waarvan de ingang verbonden is met de uitgang van de integratietrap 2, een ontladingstrap 6 die aan genoemde trap 2 een op nulstelstroom of ontladingsstroom kan toevoeren gedurende de sluitingstijdsduur van een schakelaar 7 die bestuurd wordt
35 door de stuurtrap 5, en een vertragingslijn 8 die aangebracht is tussen de uitgang van de integratietrap 2 en de ingang van de ontladingstrap 6. De door de trap 1 ontvangen en te meten signalen zijn afkomstig van een op zichzelf be-

kende inrichting die een te meten grootheid dient om te zetten in een daarmee corresponderend elektrisch signaal, waarbij genoemde inrichting bijvoorbeeld een fotovermenigvuldigingsbuis in een gammacamera is die elektrische pulsen
5 omzet in door genoemde buis gedetecteerde scintillatielicht.

De schakeling volgens figuur 1 werkt als volgt: dank zij de aanwezigheid van de vertraginglijn 8 die aan de ontladingsstroom een vertraging oplegt die minstens gelijk is aan de tijdsduur van de ontlading, wordt genoemde
10 ontladingsstroom waarvan de intensiteit gebonden is met de uitgangsspanning U_s van de integratietrap 2 voor de vertraging, niet beïnvloed door de afnemende waarde van genoemde spanning U_s gedurende de ontlading, doch blijft genoemde intensiteit daarentegen constant daar ze gebonden is aan
15 een constante spanning. Het is inderdaad zo dat door het gebruik van de tegenkoppelingslus met de vertraginglijn 8, er tussen de intensiteit van de ontladingsstroom I_D en de amplitude van de spanning U_s de volgende relatie bestaat:

$$20 \quad I_D = \frac{dU_s}{dt} = - \frac{U_s (t - t_R)}{RC}$$

In deze formule is t_R de door de vertraginglijn 8 veroorzaakte vertraging, is R de weerstandswaarde van de inwendige
25 weerstand R van de stroomgenerator 6', gevormd door de ontladingstrap 6, terwijl C de capaciteit aanduidt van de integratiecondensator 4 van de trap 2. De oplossing van de hierboven aangeduide differentiaalvergelijking levert een kromme op van het in figuur 2b weergegeven type, waarbij de
30 eerste nuldoorgang van de uitgangsspanning U_s optreedt na een tijdsduur die kleiner is dan het produkt RC (RC -tijd).

Ter vergelijking is in figuur 2a de ontladingskromme weergegeven van het klassieke type bij afwezigheid van een vertraginglijn: daar de uitgangsspanning van de
35 integratietrap 2 vermindert gedurende de ontlading, en daar de ontladingsstroom gebonden is met deze spanning, verloopt de ontlading gedempt exponentieel en is de ontlading niet volledig. (De intensiteit van de ontladingsstroom passeert

evenmin niet door de nulwaarde).

Door het feit dat in het geval van de meetschakeling volgens de uitvinding, de spanning U constant is gedurende een tijdsduur t_R die het tijdstip van het begin van de ontlading voorafgaat, is de intensiteit van de ontla-
5 dingsstroom dus eveneens constant, en dat minstens tot op het ogenblik T_s van de eerste nuldoorgang van genoemde intensiteit. Op dit ogenblik T_s treedt de stuurtrap 5 in actie en bewerkstelligt de trap 5 het openen van de schakelaar 7 en het einde van de ontlading (zie figuur 3 waarin de uitgangsspanning U_s van de integratietrap 2 en de uitgangsspanning V_5 van de stuurtrap 5 weergegeven zijn).

De op die wijze gevormde schakeling is dus voorzien van een tegenkoppelingslus waarin de sterkte van de
15 door de trap 7 geleverde ontladingsstroom zelf constant is daar genoemde stroom evenredig is met een constante spanning. Daar bovendien de sterkte van genoemde stroom evenredig is met de beginwaarde van de spanning U_s aan het begin van de ontlading, is de ontladingstijdsduur niet af-
20 hankelijk van de amplitude van het te meten signaal. Dit heeft tot gevolg dat de werksnelheid van de voorgestelde meetschakeling zeer interessant is, waardoor het mogelijk is metingen te verrichten in een zeer hoog ritme.

De in figuur 4 weergegeven uitvoeringsvorm toont
25 een stuurtrap 5 van de meetschakeling en geeft meer in het bijzonder een nuldetector, die door een comparator 10 wordt gevormd, en een schakeling voor het begrenzen van de ladings- en ontladingstijdsduren van de integratietrap 2 weer. Genoemde begrenzingsschakeling die aangebracht is tussen de
30 uitgang van de comparator 10 en de schakelaar 7, bevat achtereenvolgens een monostabiele multivibrator 11 die in actie treedt op hetzelfde ogenblik als de comparator 10 en die een maximale ladingsduur bepaalt, een monostabiele multivibrator 12 die in actie treedt onder invloed van het
35 uitgangssignaal van de multivibrator 11 en die een maximale ontladingstijdsduur bepaalt, en een EN-poort 13 waarvan een ingang direct verbonden is met de uitgang van de comparator 10 en waarvan de andere ingang verbonden is met de uitgang

van de monostabiele multivibrator 12. De uitgang van de EN-poort 13 bestuurt het sluiten of het openen van de schakelaar 7 naargelang het niveau van het op genoemde uitgang aanwezige signaal hoog of laag is.

5 De werking van de schakeling voor het begrenzen van tijdsduren wordt duidelijk geïllustreerd door figuur 5 waarin achtereenvolgens, in afhankelijkheid van de tijd, het verloop van volgende parameters weergegeven is: het te meten elektrische signaal I_1 , de uitgangsspanning U_s van de
10 integratietrap 2, de uitgangsspanning V_{10} van de comparator 10, de uitgangsspanningen V_{11} en V_{12} van de monostabiele multivibratoren 11 en 12, en de uitgangsspanning V_{13} van de EN-poort 13. In het beschreven voorbeeld treedt de ontla-
15 ding van de condensator 4 van de integratietrap 2 uitsluitend op wanneer het niveau van genoemde spanning V_{13} hoog is, hetgeen slechts het geval is tussen enerzijds het ogenblik waarop de spanning V_{12} (uitgangsspanning van de monostabiele multivibrator 12) zelf "hoog" wordt, en anderzijds het ogenblik waarop de spanning V_{10} (uitgangsspanning van
20 de comparator 10) laag wordt. In figuur 5 worden eveneens de waarden van de ladingduur t_c , van de vertraging t_R opgelegd aan de ontlading door de vertraginglijn 8, en van de ontladingsduur t_D weergegeven.

25 De aanwezigheid van genoemde schakeling voor het begrenzen van de tijdsduur van de laad- en ontlaadcycli laat de besturing toe van het eindtijdstip van de ontla-
ding ten laatste bij het beëindigen van een tijdsinterval t_I , dat eveneens vermeld wordt in figuur 5 en dat als grens-
30 waarde wordt aangenomen om bijvoorbeeld tot een verdere meting over te gaan. Wanneer de situatie zodanig is dat de uitgangsspanning U_s van de integratietrap 2 geen waarde heeft kunnen bereiken vanaf dewelke genoemde spanning onge-
veer constant blijft gedurende een tijdsduur die minstens
35 gelijk is aan t_R , is het voordelig de meetschakeling te vervolledigen door een temporisatieschakeling waarin genoemde uitgangsspanning U_s gedurende de nodige tijdsduur opgeslagen wordt.

7908968

Genoemde temporisatieschakeling die geassocieerd is met de in fig. 5 getoonde meetschakeling bevat zelf twee monostabiele multivibratoren 14 en 15 waarvan het uitgangssignaal hoog wordt wanneer het uitgangssignaal van de multivibrator 11 opnieuw laag wordt. Het ogenblik waarop het uitgangssignaal van de multivibrator 14 opnieuw laag wordt correspondeert met het einde van de opslagtijdsduur T_r van de uitgangsspanning U_s van de integratietrap 2; het opnieuw laag worden van genoemd signaal doet het uitgangssignaal van de multivibrator 12 opnieuw hoog worden, en bewerkstelligt het begin van de ontlading van de condensator 4 door het uitgangssignaal van de EN-poort 13 eveneens opnieuw hoog te doen worden. Het is inderdaad zo dat dit uitgangssignaal van de multivibrator 12 overgedragen wordt op een van de ingangen van de EN-poort 13 waarvan de andere ingang het uitgangssignaal van de comparator 10 ontvangt. Wanneer de gedurende de ontlading afnemende spanning U_s de nulwaarde bereikt, wordt het uitgangssignaal van de comparator 10 opnieuw laag, hetgeen het einde van de ontlading bewerkstelligt.

Het optreden van het hoge niveau in het uitgangssignaal van de multivibrator 15 correspondeert met het openen van een schakelaar 16 die in serie aangebracht is tussen de uitgang van de ladingstrap 1 en de ingang van de integratietrap 2. Genoemd openen markeert het begin van het temporisatietijdsinterval dat het einde van de lading van de condensator 4 scheidt van het begin van de ontlading van die condensator, en dat eindigt nadat het uitgangssignaal van de multivibrator 12 laag wordt. Het sluiten van de schakelaar 16 treedt op bij het begin van een nieuwe cyclus voor het meten van een elektrisch signaal.

De hierboven beschreven werking van de temporisatieschakeling wordt eveneens duidelijk geïllustreerd door figuur 7 waarin, zoals in het geval van figuur 5 met betrekking tot de schakeling volgens figuur 4, achtereenvolgens het verloop van de uitgangssignalen van de hoofdcomponenten van de meetschakeling volgens figuur 6 weergegeven is, te weten het verloop van het te meten signaal I_1 , van de uit-

gangsspanning U_s van de integratietrap 2, van de uitgangsspanning V_{10} van de comparator 10, van de uitgangsspanningen V_{11} , V_{15} , V_{14} , V_{12} van de monostabiele multivibratoren 11, 15, 14, 12, en van de uitgangsspanning V_{13} van de EN-poort 13. Figuur 7 vermeldt eveneens de waarden van de maximale ladingsduur t_c , van de tijdsduur t_T van het temporisatieinterval (tijdsduur t_T minstens gelijk aan de vertraging t_R veroorzaakt door de lijn 8), van de ontladingsduur t_D , en van de maximale tijdsduur t_I van de laad- en ontladcyclus.

Teneinde rekening te houden met de overdrachtstijden van de stuursignalen naar de ontladingsschakelaar 7 en op rigoureuze wijze het openen van genoemde schakelaar 7 te synchroniseren met het juiste ogenblik waarop de uitgangsspanning U_s door de nulwaarde passeert, wordt aan de hand van figuur 6 beschreven meetschakeling, zoals aangegeven in figuur 8, een schakeling toegevoegd om het openen van de ontladingsschakelaar te vervroegen. Genoemde schakeling die meer in het bijzonder geassocieerd is enerzijds met de tijdsduren-begrenzingsschakeling die de monostabiele multivibratoren 11 en 12 en van de EN-poort 13 bevat, en anderzijds met de temporisatieschakeling die de monostabiele multivibratoren 14 en 15 bevat, bevat een comparator 21 en van een verzwakker 22. De eerste ingang van genoemde comparator 21 ontvangt direct de uitgangsspanning U_s van de integratietrap 2, terwijl de tweede ingang van genoemde comparator 21 een spanning U_{22} ontvangt die afgeleid wordt van de spanning U_s door vertraging over een tijdsduur t_s in de vertraging lijn 8, gevolgd door een verzwakking in de verzwakker 22 die bijvoorbeeld een instelbare potentiometer bevat. De uitgangsspanning van de comparator 21 wordt toegevoerd aan de tweede ingang van de EN-poort 13 waarvan de eerste ingang verbonden is, zoals voorheen, met de uitgang van de monostabiele multivibrator 12.

Daardoor wordt verkregen dat door lineaire afname gedurende de ontlading van de condensator 4, de uitgangsspanning U_s van de integratietrap 2 een waarde verkrijgt die gelijk is aan de maximale (met de potentiometer in te

stellen) waarde U_{RA} van U_{22} , en dat de comparator 21 een toestandsverandering ondergaat en via zijn uitgang een commandosignaal aflevert voor het openen van de ontladings-schakelaar 7. De door de vertragsingslijn 8 veroorzaakte vertraging t_s wordt zodanig ingesteld dat het tijdsinterval tussen de overgang van het uitgangssignaal van de comparator 21 naar het lage niveau en de eerste nuldoorgang van de spanning U_s juist gelijk is aan de voortplantingstijd van het signaal voor het openen van de schakelaar 7, waarbij genoemde tijd bijvoorbeeld bepaald wordt gedurende voorafgaande proeven. Op die wijze wordt de schakelaar 7 geopend op het ogenblik waarop de spanning U_s precies de nulwaarde heeft en de ontlading van de condensator 4 volledig is. Er bestaat geen gevaar dat er in de integratietrap 2 bij het einde van een laad- en ontlaadcyclust een restlading vastgesteld wordt die de volgende laad- en ontlaadcyclussen zou kunnen verstoren.

De werking van de schakeling volgens figuur 8 wordt eveneens duidelijk geïllustreerd door figuur 9 waarin enerzijds het verloop van de reeds vermelde uitgangssignalen (I_1 , U_s , V_{10} , V_{11} , V_{15} , V_{14} , V_{12}) en anderzijds het verloop van de hierna vermelde signalen weergegeven wordt: de uitgangsspanning U_{22} van de verzwakker 22, spanning waarvan de maximale waarde U_{RA} de drempelspanning van de comparator 21 weergeeft, de uitgangsspanning V_{21} van genoemde comparator 21, en de uitgangsspanning V_{13} van de EN-poort 13. Het laatste tracé in figuur 9 toont de werkelijke sluitingstijdsduur t_D van de schakelaar 7 in vergelijking met de tijdsduur t_D gedurende dewelke het uitgangssignaal V_{13} van de EN-poort 13 hoog blijft.

De uitvinding is uiteraard niet beperkt tot de in deze tekst beschreven en weergegeven uitvoeringsvoorbeelden die toelaten verdere uitvoeringsvormen en werkingsmodi te realiseren zonder buiten het kader van de uitvinding te treden. In het geval van de meetschakelingen volgens figuur 4, 6 en 8, is het mogelijk bijvoorbeeld een bemonsterings- en houdschakeling te gebruiken ter vervanging van de vertragsingslijn 8.

Indien de te meten signalen elkaar zeer snel opvolgen is het mogelijk twee (of meer) meetschakelingen volgens de uitvinding in parallel te schakelen. Er is dan een multiplexschakeling voor het alternerend verdelen van de te
5 meten signalen nodig, zodat na elkaar een der in parallel aangebrachte meetschakelingen de meting van een bepaald signaal verricht, terwijl de andere schakeling een indicatie levert met betrekking tot de waarde van het met de voorgaande meting gerelateerde signaal, en omgekeerd.

10 Het is eveneens duidelijk dat de uitvinding eveneens betrekking heeft op een willekeurig apparaat voor het meten van elektrische signalen en waarvan het werkingsprincipe berust op het integreren van de aan de ingang van een dergelijk apparaat toegevoerde signalen en dat voorzien is
15 van een of meer meetschakelingen volgens de in deze tekst beschreven uitvinding.

20

25

30

35

79089

CONCLUSIES:

1. Meetschakeling voor het integreren van elektrische signalen, waarbij in genoemde schakeling de ingang van een integratietrap afwisselend is verbonden met een detectietrap die aan genoemde integratietrap een laadstroom toevoert die representatief is voor het te meten signaal, en met een ontladingstrap die aan genoemde integratietrap een ontladingsstroom toevoert gedurende de sluitingstijdsduur van een ontladingsschakelaar, die de uitgang van de ontladingstrap met de ingang van de integratietrap verbindt en die door een stuurtrap wordt bestuurd, welke stuurtrap op de uitgang van de integratietrap is aangesloten, met het kenmerk, dat de meetschakeling een vertragingslijn bevat die aangebracht is tussen de uitgang van de integratietrap en de ingang van de ontladingstrap, waarbij het vertraagde uitgangssignaal de grootte van de ontladingsstroom bepaalt.
2. Meetschakeling volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat de stuurtrap een comparator en een begrenzingsschakeling voor het begrenzen van de lading- en ontladingstijdsduren van de integratietrap bevat, waarbij de begrenzingsschakeling een monostabiele multivibrator bevat voor het begrenzen van de ladingstijdsduur, een monostabiele multivibrator voor het begrenzen van de ontladingstijdsduur en een EN-poort waarvan een eerste ingang direkt verbonden is met de uitgang van de comparator en waarvan de andere ingang verbonden is met de uitgang van de in serie geschakelde monostabiele multivibratoren.
3. Meetschakeling volgens conclusie 2, met het kenmerk, dat de meetschakeling een temporisatieschakeling bevat die geassocieerd is met de schakeling voor het begrenzen van de tijdsduren van de stuurtrap om op die wijze het openen van de schakelaar te vertragen ten opzichte van het tijdstip waarop de lading eindigt.
4. Meetschakeling volgens conclusie 3, met het kenmerk, dat de meetschakeling een schakeling bevat om het openen van de ontladingsschakelaar te vervroegen.
5. Apparaat voor het meten van elektrische signalen en waarvan het werkingsprincipe berust op het integreren

van aan de ingang van genoemd meetapparaat toegevoerde signalen, met het kenmerk, dat het apparaat ten minste twee meetschakelingen volgens een der voorgaande conclusies bevat, waarbij ieder van de genoemde meetschakelingen afwisselend via een multiplexschakeling de te meten signalen ontvangen.

10

15

20

25

30

35

7908968

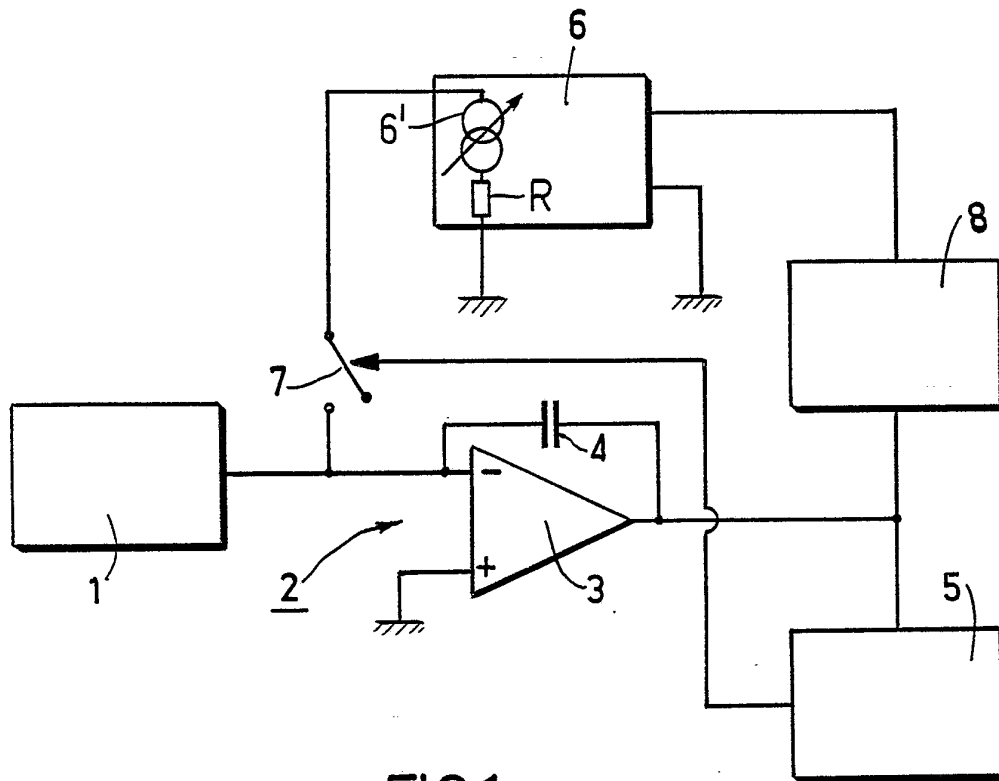


FIG.1

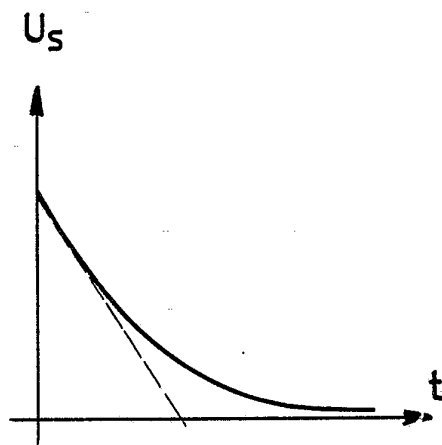


FIG.2a

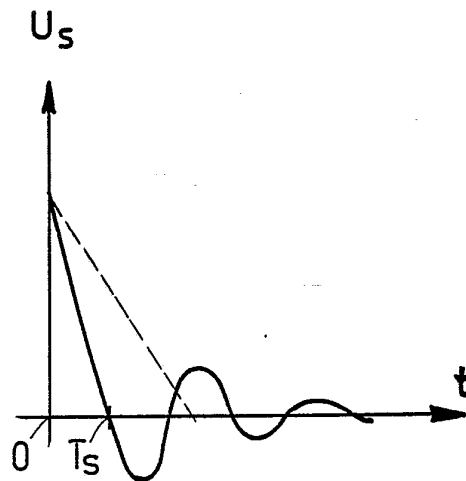


FIG.2b

7908968

2/7

FIG.3

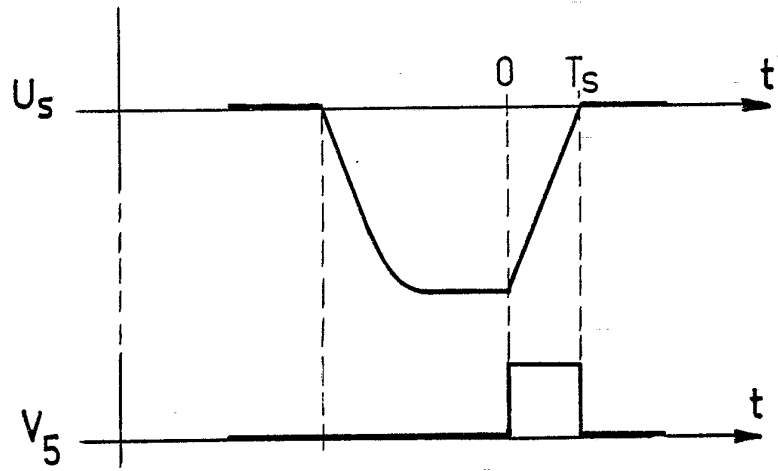
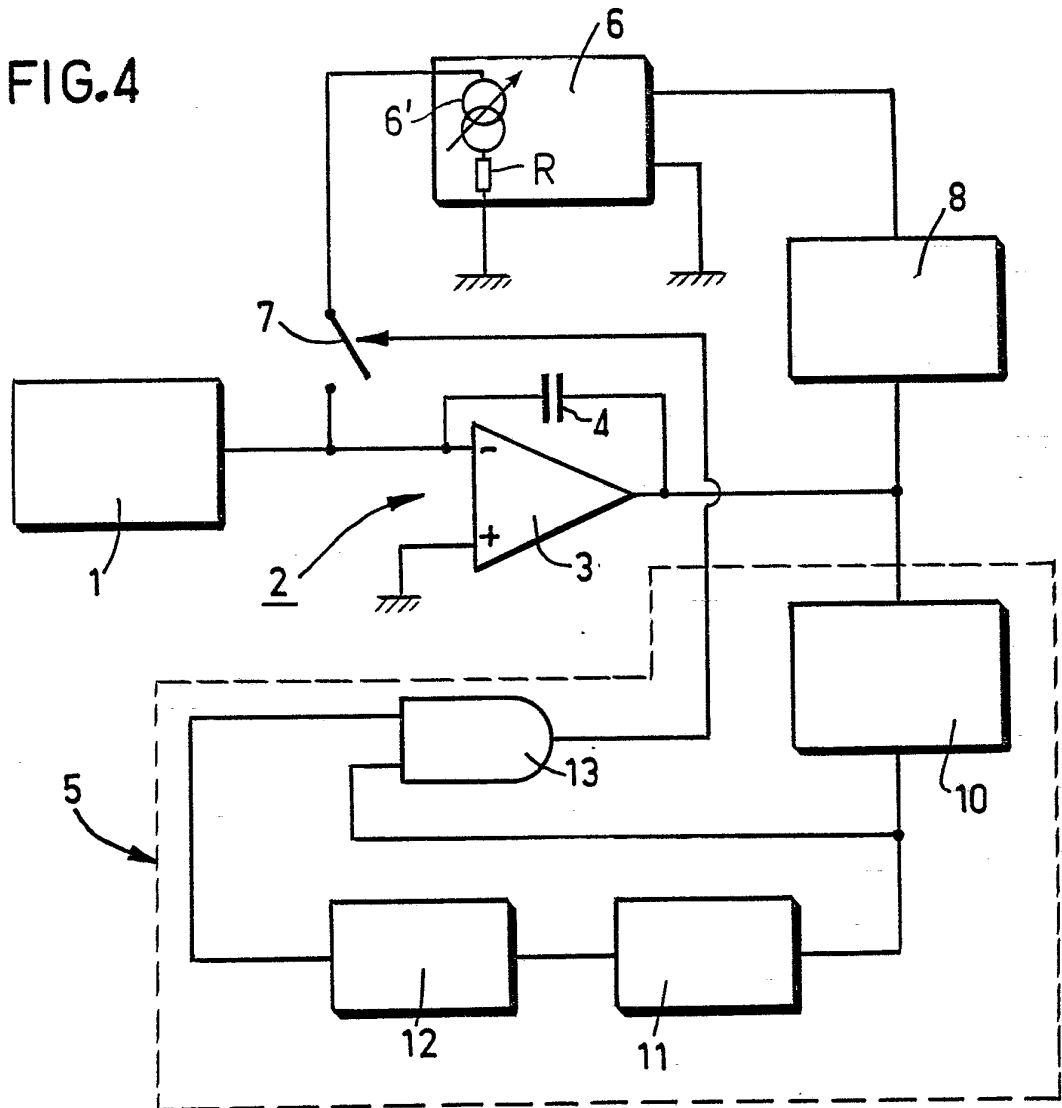


FIG.4



7908968

2-VII-PHF 78-580

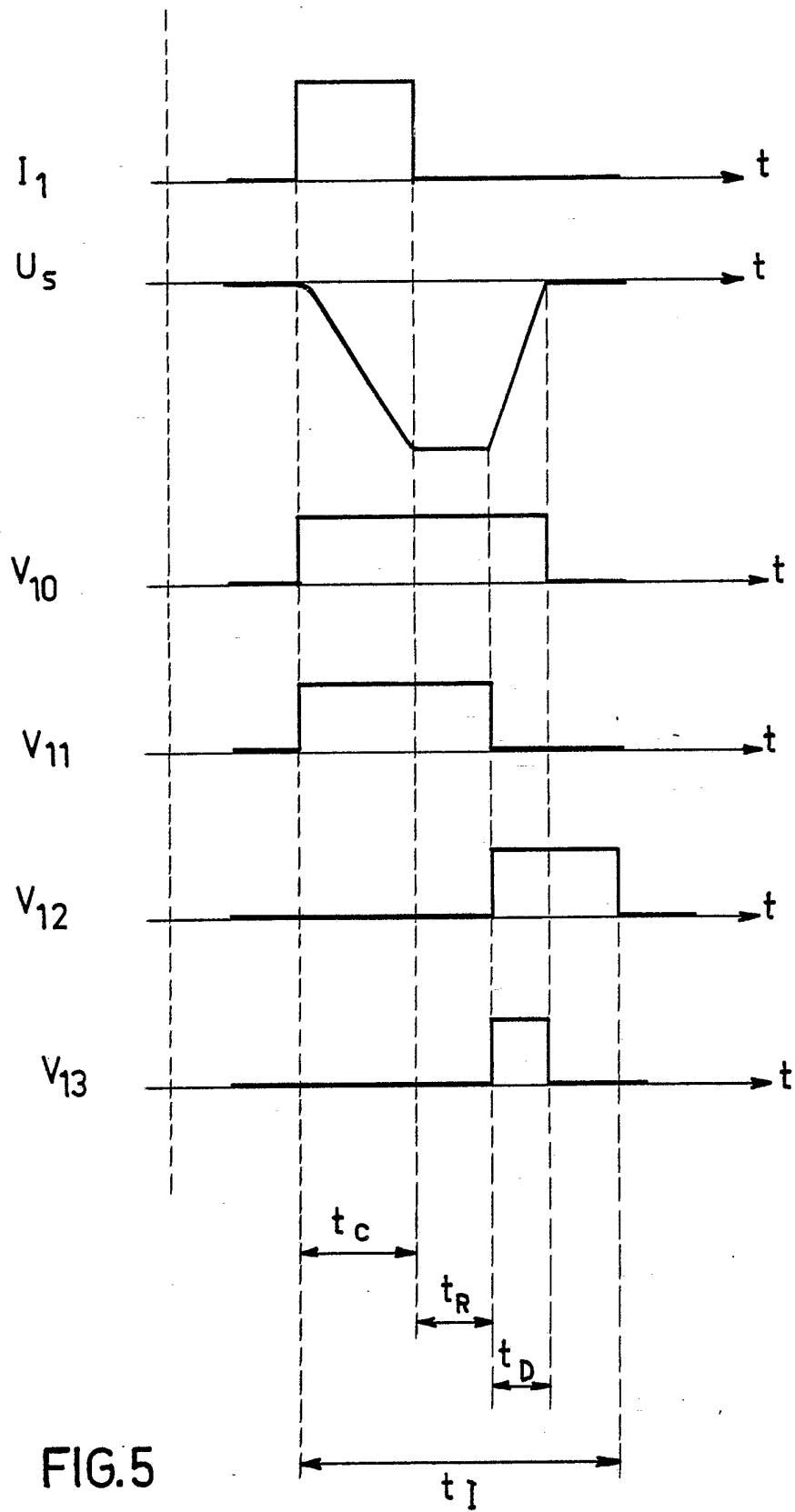


FIG.5

7908968

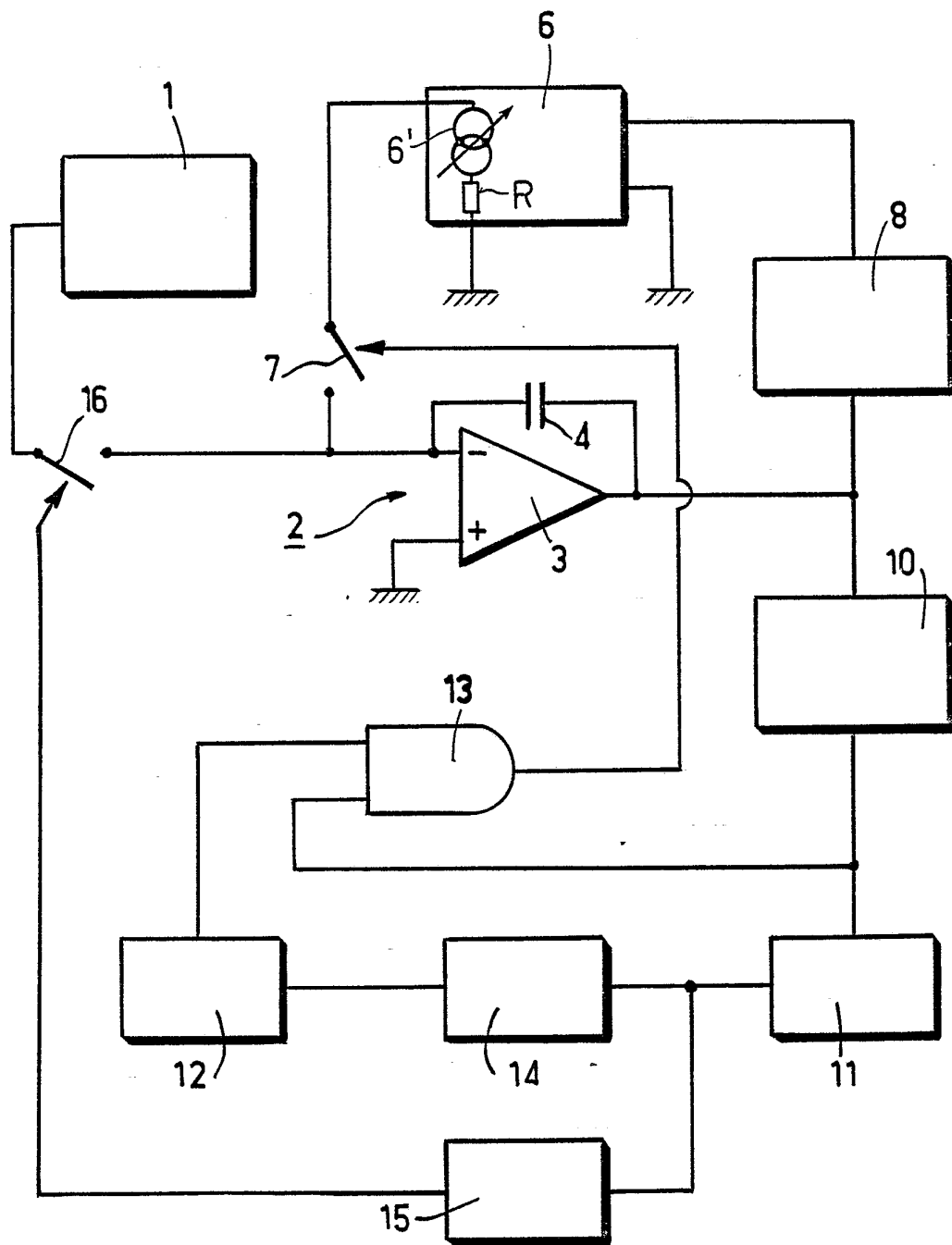


FIG.6

7908968

5/7

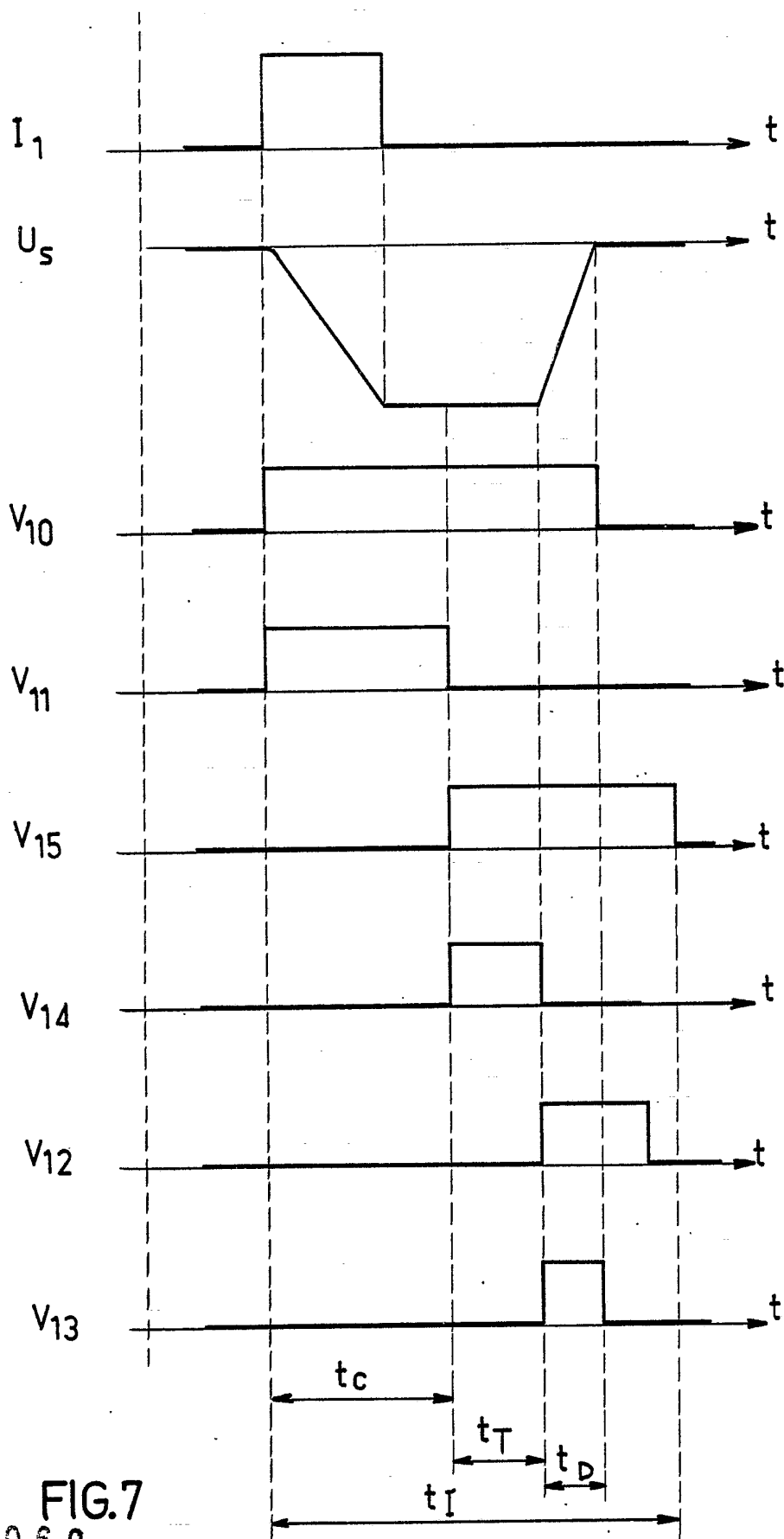
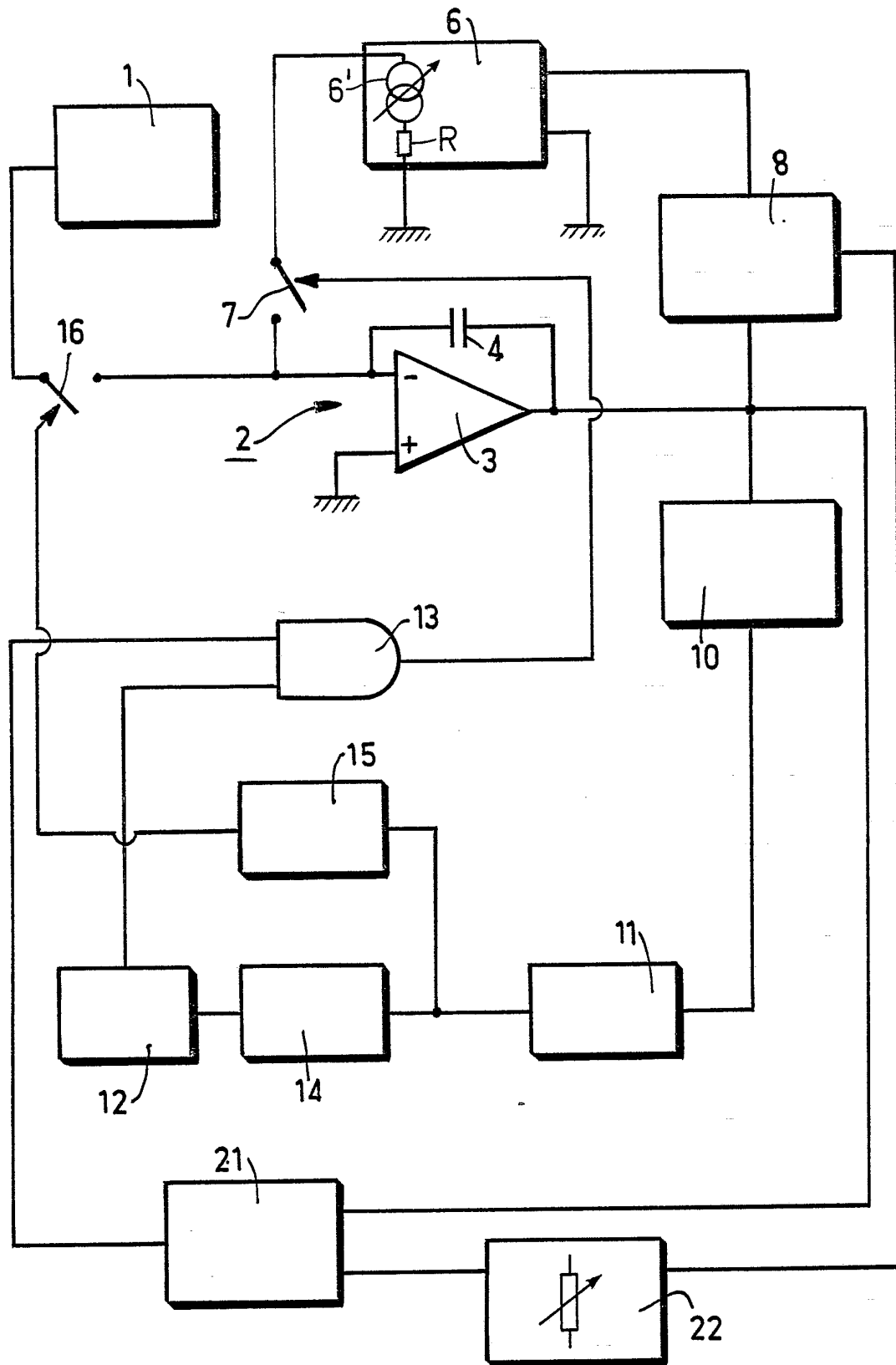


FIG.7

7908968

5-VII-PHF 78-580

6/7



7908968

FIG. 8

6-VII-PHF 78-580

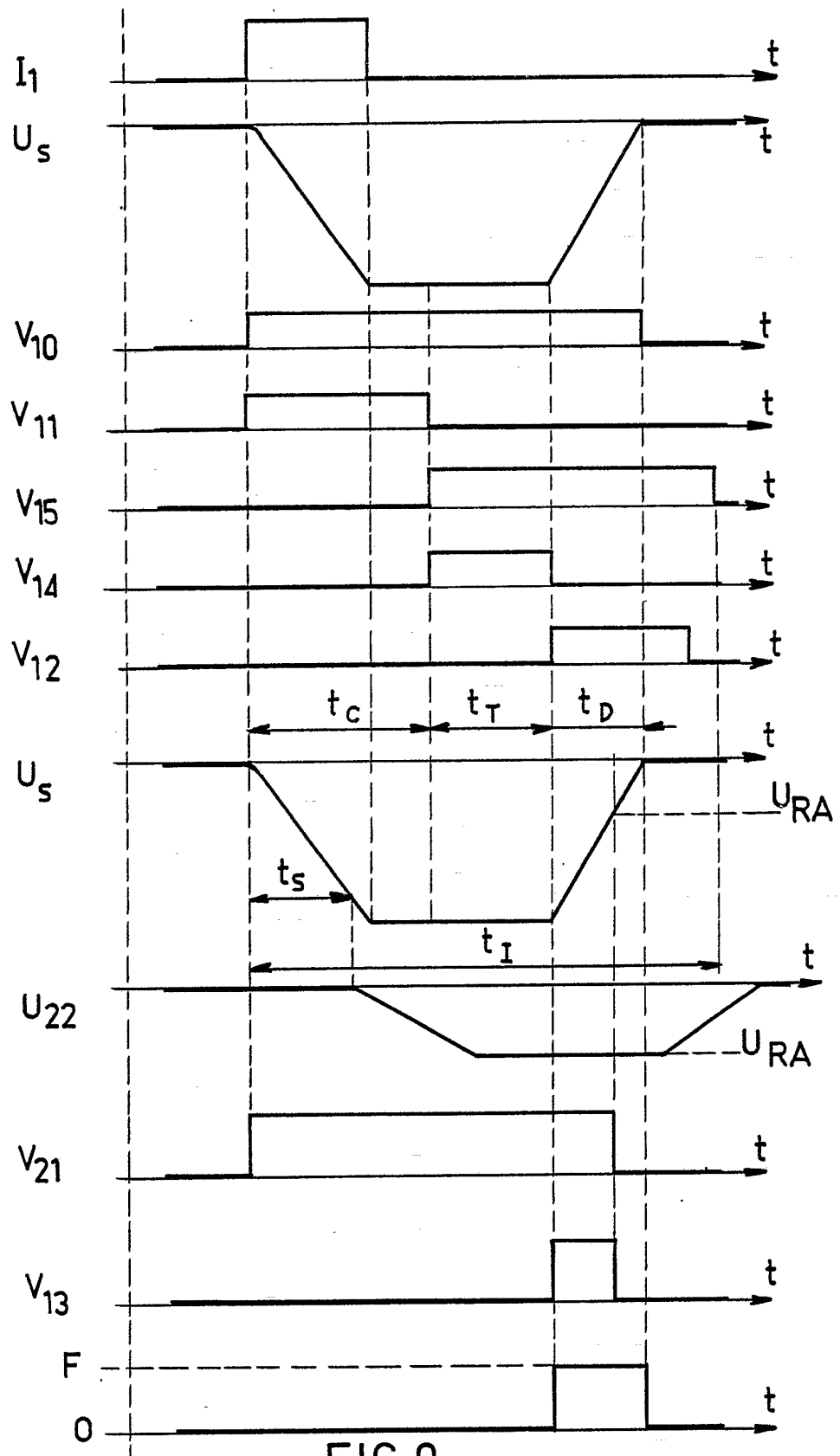


FIG.9

7908968