

ROOIRAAD



DERLAND

Ter inzage gelegde

Octrooiaanvraag No. 6 6 1 6 4 4 5

Klasse 42 m 36 b 1.

Int. Cl. G 06 g.

Indieningsdatum: 22 november 1966, Datum van ter inzagelegging: 23 mei 1967.
24 uur.

De hierna volgende tekst is een afdruk van de beschrijving met conclusie(s), zoals deze op bovengenoemde datum werd ingediend. De tekening werd nagezonden

Aanvrager: Yissum Research Development Company, te Jerusalem, Israel.

Gemachtigde: Vereenigde Octrooibureaux (Ir. H.J. Kooy Jr. c.s.)

Ingeroepen recht van voorrang: 22 november 1965, Verenigde Staten van Amerika,
No. 508.918.

Korte aanduiding: Inrichting voor analoog vermenigvuldigen en delen.

De uitvinding heeft betrekking op een inrichting voor analoog vermenigvuldigen en/of delen, voor toepassing in analogische berekeningen, metingen en sturingen en meer in het bijzonder op een inrichting voor het verschaffen van een uitgangssignaal dat evenredig is aan het produkt of het quotient van twee ingangswaarden.

Bekende analogonvermenigvuldigers en delers maken gebruik hetzij van niet lineaire elementen, hetzij van tijdverdeling, hetzij van Hallgeneratoren, ofwel van servovermenigvuldigers.

Hiervan wordt in de servovermenigvuldiger negatieve terugkoppeling toegepast, welke elementen daardoor zeer accuraat kunnen zijn. Dit type vermenigvuldiger heeft echter een aantal bezwaren. De werking is langzaam, het heeft bewegende delen die de levensduur beperken, en het is zeer moeilijk te miniaturiseren tengevolge van het aanwezige mechanisme.

6 6 1 6 4 4 5

Het doel van de uitvinding is deze bezwaren te vermijden en toch de voordelen te verschaffen van de conventionele servo-vermenigvuldiger voor wat betreft de toepassing van een terugkoppeling. De inrichting volgens de uitvinding is eenvoudiger van constructie, heeft geen bewegende delen en daardoor een grotere betrouwbaarheid en een langere levensduur.

Deze voordelen en ook andere voordelen zullen duidelijk worden in de thans volgende beschrijving onder verwijzing naar de tekening. Hierin toont:

Fig. 1 een schakelschema van een uitvoeringsvorm van een analogonvermenigvuldiger volgens de uitvinding voor het verschaffen van een uitgangsspanning die evenredig is aan het produkt van de spanningen van twee ingangen, maar waarvan een dezer spanningen altijd hetzelfde teken moet behouden;

fig. 2 een schakelschema van een andere uitvoeringsvorm van de analogonvermenigvuldiger van fig. 1, zonder beperking wat betreft het teken; en

fig. 3 een schakelschema van een uitvoeringsvorm die als deler is geschakeld.

De vermenigvuldiger van fig. 1 omvat een verschilversterker A met een positieve en een negatieve ingang. De versterker verschaft het vermogen voor een lamp L. De lamp verlicht tegelijkertijd twee fotogeleidende cellen PC1 en PC2. Elke cel vormt een deel van een spanningsdeler bestaande uit een cel en een weerstand. Een constante spanning V_c wordt toegevoerd op een punt C van de spanningsdeler I. De analogensignalen worden resp. als spanningen V_x en V_y toegevoerd op de punten X en Y.

De twee fotogeleidende cellen zijn van hetzelfde materiaal gemaakt en reageren daardoor op dezelfde wijze op het licht. De weerstand van de cellen behoeven bij gelijke belichting niet dezelfde te zijn en ook de cellen behoeven in het beschreven circuit niet gelijk te worden verlicht door de lamp. De enig noodzakelijke overeenstemming is, dat voor elke lampverlichting de celweerstand wordt vastgelegd door de vergelijking:

$$(1) R_{pc2} = KR_{pc1}$$

waarin:

R_{pc1} = weerstand van PC1

R_{pc2} = weerstand van PC2

K = constant..

Van te voren moeten de weerstanden zodanig ten opzichte van elkaar zijn geregeld dat:

$$(2) R_2 = KR_1$$

waarin K dezelfde waarde is als in vergelijking (1).

De versterker A, de lamp L en de spanningsdeler I vormt een negatieve terugkoppelketen. Uit de terugkoppeltheorie is het bekend dat de spanning op een punt X' de spanning op een punt X zal volgen. De nauwkeurigheid van het volgen hangt af van de versterking. De versterking kan hoog genoeg gemaakt worden voor het handhaven van de gewenste nauwkeurigheid. Zodat:

$$(3) V_x = V_{x'}$$

waarin V_x = de spanning op het punt X

$V_{x'}$ = de spanning op het punt X'

maar:

$$(4) V_x = V_{x'} = \frac{V_c \cdot R_{pc1}}{R_{pc1} + R_1}$$

waarin V_c = spanning op het punt C.

En dus:

$$(5) \frac{V_x}{V_c} = \frac{R_{pc1}}{R_{pc1} + R_1}$$

Tengevolge van de spanningsdeler II is de spanning aan de uitgang:

$$(6) V_{\text{uitgangswaarde}} = \frac{V_y \cdot R_{pc2}}{R_{pc2} + R_2}$$

Bij toepassing van de vergelijkingen (1) en (2) kan men schrijven:

$$(7) V_u = \frac{V_y \cdot R_{pc1}}{R_{pc1} + R_1}$$

en bij toepassing van de vergelijking (5) krijgt men:

$$(8) V_u = \frac{V_x \cdot V_y}{V_c}$$

wat het verlangde resultaat is.

In deze schakeling echter mag V_x alleen één teken hebben nl. positief (of nul) wanneer de spanning bij C positief is en negatief (of nul) wanneer de spanning bij C negatief is.

5 In fig. 2 is een volledige vermenigvuldiger met geen enkele restrictie ten opzichte van het signaal van V_x afgebeeld. Deze schakeling omvat een invertorversterker B met een versterking 1:1. Bij toepassing van B worden zowel V_y als $-V_y$ naar de spanningsdeler II gevoerd. Constante spanningen van dezelfde grootte maar van tegengesteld teken worden toegevoerd op de twee uiteinden van de spanningsdeler I. Eenzelfde redenering als zo juist zal leiden tot de conclusie dat de spanningsuitgangswaarde van deze vermenigvuldiger evenredig is aan het produkt van de twee ingangsspanningen V_x en V_y .

10 Het oordeel is echter, dat de spanning bij het punt X' en dus ook bij een punt X kan liggen binnen de grenzen:

15
$$(9) -V_c \quad V_x \quad V_c.$$

De nauwkeurigheid van de vermenigvuldiger hangt in hoofdzaak af van de mogelijkheid de relatie van vergelijking (1) te handhaven. Momenteel zijn overeenstemmende paren fotogeleidende cellen in de handel verkrijgbaar en het verkrijgen van de nodige overeenstemming voor een bepaalde nauwkeurigheid is slechts een kwestie van de juiste keuze.

20 Het dynamische bereik van de vermenigvuldiger kan groot worden gemaakt, omdat de weerstand van de fotogeleidende cel zeer gemakkelijk kan over een aantal orden van grootte worden gewijzigd.

25 De frequentieresponsie van het kanaal X wordt in hoofdzaak begrensd door de frequentieresponsie zowel van de lamp L als van de cellen en kan worden verbeterd door het uitzoeken van componenten die een hogere frequentieresponsie bezitten. Verschillende typen fotogeleidende cellen kunnen worden gebruikt en wel tot in het megaperioden bereik.

30 Ofschoon als lichtbron een lamp is genoemd zal het duidelijk zijn dat een lamp even goed kan worden vervangen door een andere lichtbron, mits de lichtintensiteit door de versterker kan worden bestuurd. Het gebruik van GaAs optische bronnen b.v., zal resulteren in een hogere frequentieresponsie.

35 De stabiliteit van de vermenigvuldiger hangt af van de

stabiliteit van de versterkers en van de cellen die met elkaar overeenstemmen ten opzichte van de temperatuur en kunnen worden verbeterd door het kiezen van een versterker met grotere stabiliteit en een juiste overeenstemming van de cellen.

De schakeling volgens de uitvinding werd beproefd door gebruik te maken van twee CdSe cellen, een signaallamp no. 40 en een versterker met een spanningsversterking van 5000. De volgende resultaten werden verkregen:

Dynamisch bereik: 40 db

Nauwkeurigheid over het bereik: $\pm 1\%$

Frequentieresponsie: $8\frac{1}{2}$ cps

Ruis: 50 MV

Het zal duidelijk zijn dat deze resultaten slechts een bepaald voorbeeld weergeven en niet de best mogelijke specificaties van de vermenigvuldiger. Deze kan worden verbeterd zoals reeds werd vermeld.

Dezelfde schakeling kan ook worden toegepast als deler. In fig. 3 worden daartoe de punten C en Y omgewisseld. De reeds genoemde vergelijkingen zijn voor deze inrichting ook bruikbaar mits V_y wordt vervangen door V_c en vice versa. Vergelijking (8) kan dan worden geschreven als:

$$(10) V_u = \frac{V_x}{V_y} \cdot V_c,$$

wat betekent, dat de uitgangswaarde van deze verbinding evenredig is aan de verhouding van V_x tot V_y .

Het zal duidelijk zijn dat ofschoon een spanningsdeler is gebruikt en de schakeling werkzaam is in de spanning-modus het resultaat hetzelfde zal zijn wanneer de schakeling zal worden gebruikt in de stroom-modus.

Het zal verder aan een deskundige duidelijk zijn, dat verschillende wijzigingen kunnen worden aangebracht zonder buiten het kader van de uitvinding te treden, zodat de uitvinding niet beperkt is tot hetgeen in de tekening en in de beschrijving als uitvoeringsvoorbeeld is getoont.

C O N C L U S I E S

- 1 . Inrichting voor analoog vermenigvuldigen en/of delen
voorzien van twee ingangen gekenmerkt door een lichtbron, een ver-
sterker voor het bekrachtigen van de lichtbron en een eerste en tweede
lichtafhankelijk element die zodanig zijn geplaatst dat zij kunnen
5 reageren op de lichtbron en waarbij het eerste lichtafhankelijke
element, de versterker en de lichtbron tezamen verbonden zijn in een
terugkoppelketen.
2. Inrichting volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat de
versterker een verschilversterker is.
- 10 3. Inrichting volgens conclusie 1, gekenmerkt door een eerste
impedantieorgaan dat in serie verbonden is met het eerste lichtafhan-
kelijk element voor het vormen van een eerste spanningsdeler en een
tweede impedantieorgaan dat in serie verbonden is met het tweede licht-
afhankelijke element voor het vormen van een tweede spanningsdeler
15 waarbij één ingang van de versterker verbonden is aan een eerste in-
gangssignaalbron en de andere ingang van de versterker verbonden is
in de terugkoppelketen die verbonden is aan een tussenliggend punt
van de eerste spanningsdeler en waarbij de uitgang van de inrichting
verbonden is met een tussenliggend punt van de tweede spanningsdeler
20 voor het afgeven van een signaal dat door de twee ingangssignalen
naar de inrichting is gevormd.
4. Inrichting volgens conclusie 3, met het kenmerk, dat een
constante signaalbron in serie is verbonden met een van de beide
spanningsdelers, en dat de andere van deze spanningsdeler in serie
25 is verbonden met de tweede ingang van de inrichting.
5. Inrichting volgens conclusie 4, gekenmerkt door een inver-
torversterker die in parallel verbonden is met de andere van de beide
spanningsdelers.
6. Inrichting volgens conclusie 3, gekenmerkt door een con-
stant signaalbron die in serie verbonden is met de eerste spannings-
30 deler en waarbij de tweede spanningsdeler in serie verbonden is met
de tweede ingang van de inrichting.
7. Inrichting volgens conclusie 6, met het kenmerk, dat een

inverterversterker in parallel verbonden is met de tweede spanningsdeler.

8. Inrichting volgens conclusie 3, met het kenmerk, dat een constant signaalbron in serie verbonden is met de tweede spanningsdeler en dat de eerste spanningsdeler in serie verbonden is met de tweede ingang van de inrichting.

9. Inrichting volgens conclusie 8, met het kenmerk, dat een inverterversterker in parallel verbonden is met de eerste spanningsdeler.

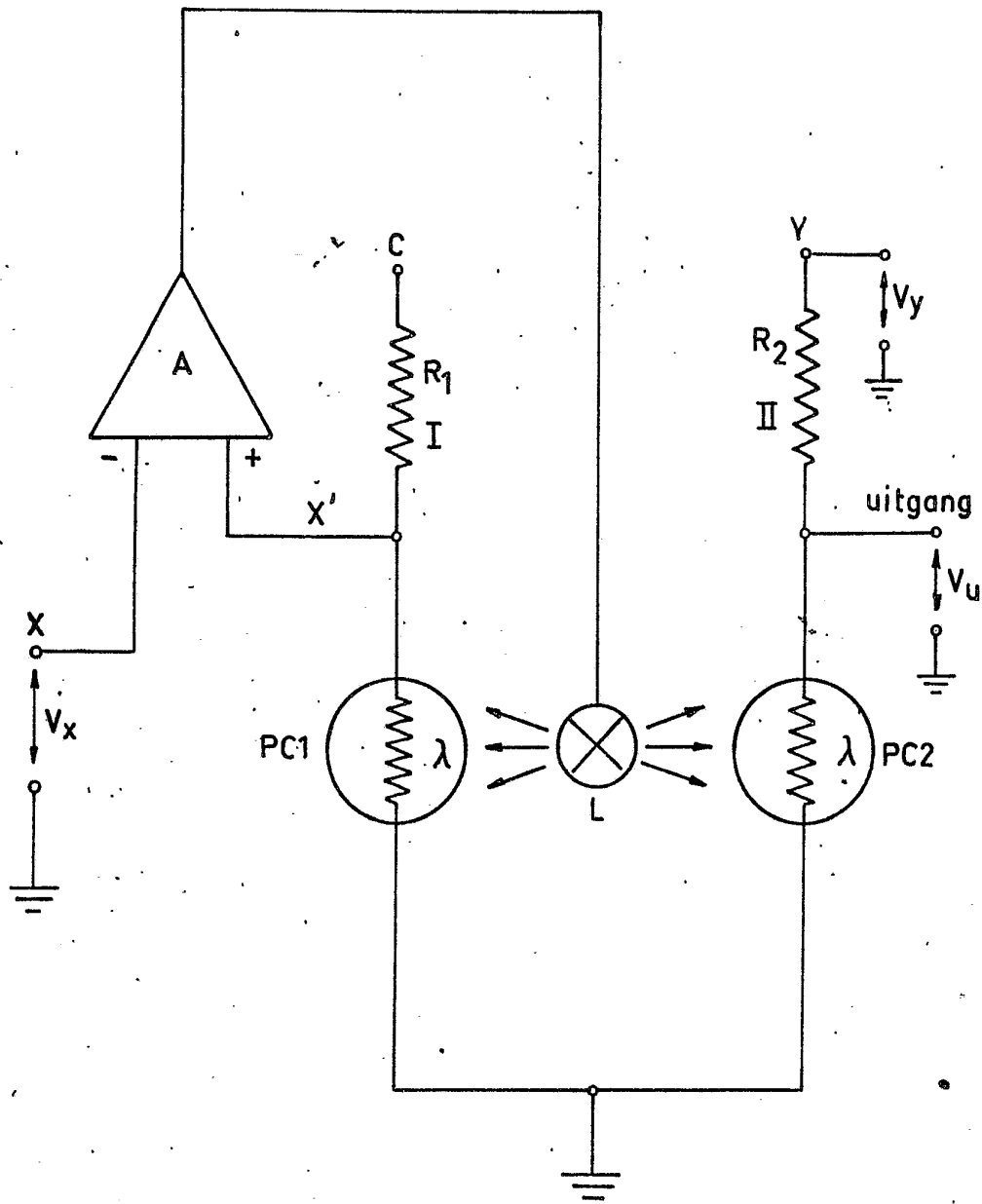


Fig. 1

66 16 445

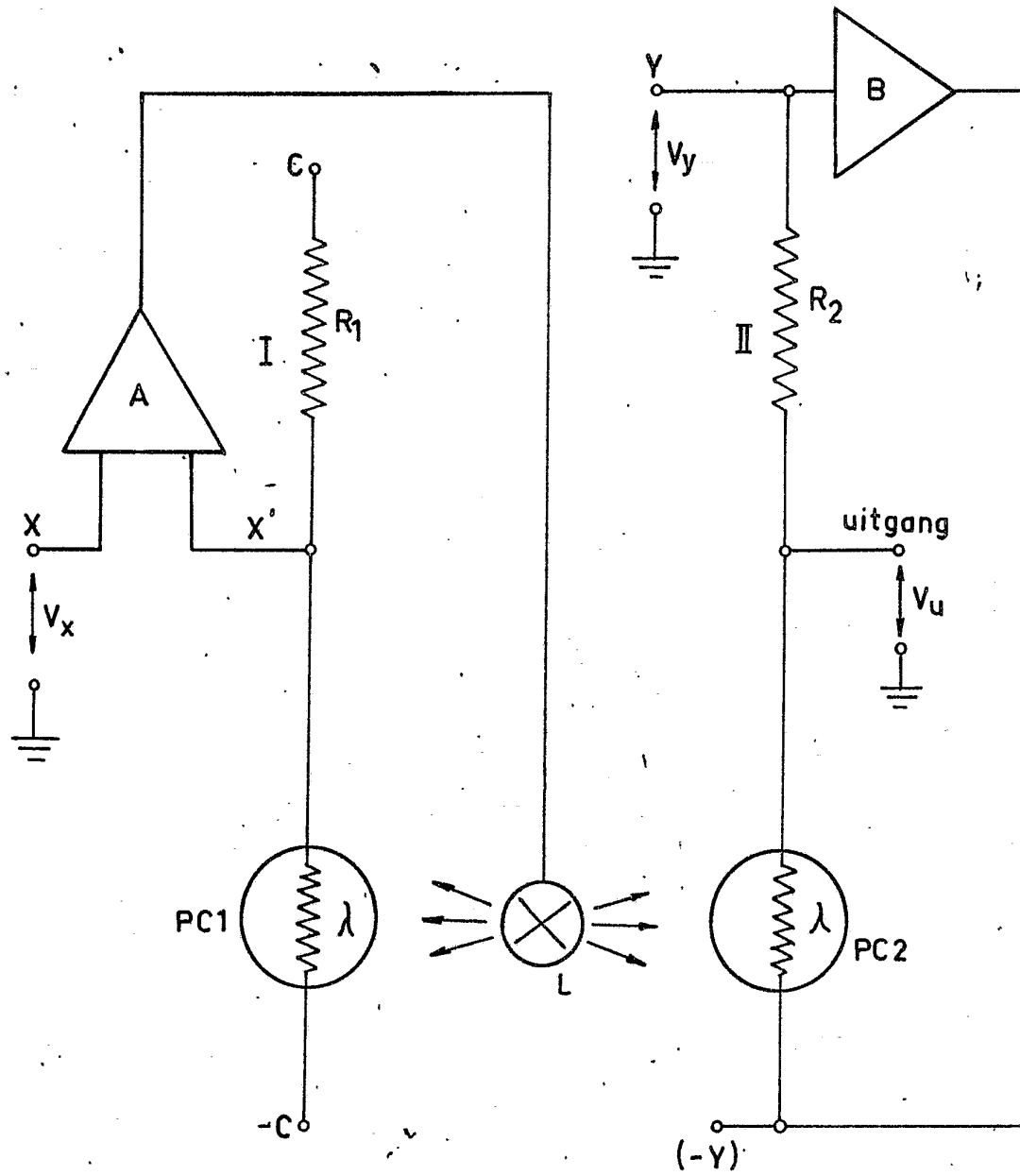


Fig.2

66 16445

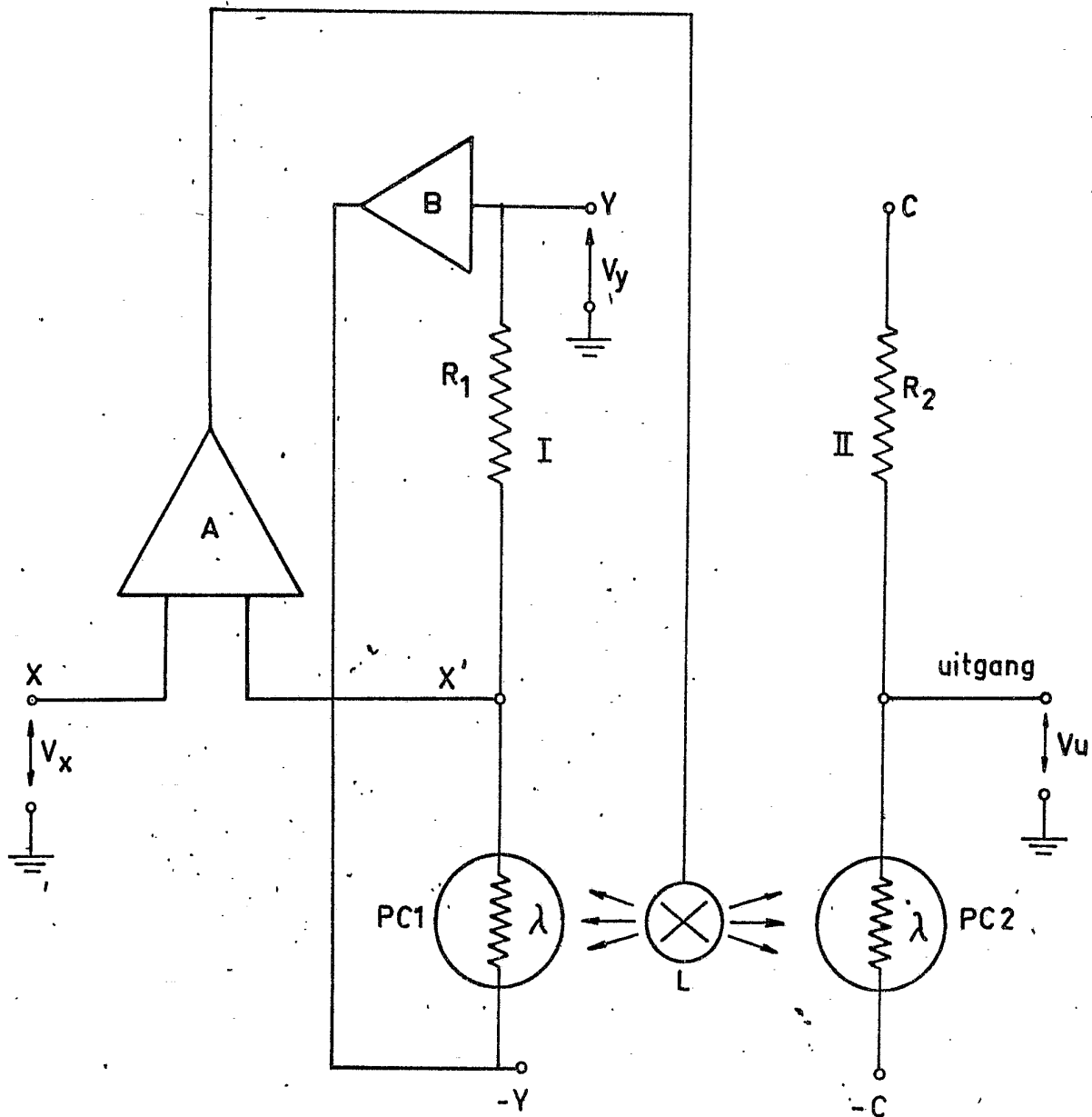


Fig. 3

66 16 4 4 5