

(19) DANMARK



PATENTDIREKTORATET
TAASTRUP

(12) FREMLÆGGELSESSKRIFT

(11)  159238 B

(21) Patentansøgning nr.: 0579/83

(51) Int.Cl.⁵ H 05 B 33/08
G 05 D 25/02

(22) Indleveringsdag: 10 feb 1983

(41) Alm. tilgængelig: 12 aug 1983

(44) Fremlagt: 17 sep 1990

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: 11 feb 1982 NL 8200517

(71) Ansøger: *Nederlandse Centrale Organisatie voor Toegepast-Natuur-Wetenschappelijk Onderzoek; Juliana van Stolberglaan 148; 2595 CL Haag, NL

(72) Opfinder: Benjamino De *Wit; NL, Karel Hendrik *Wesseling; NL

(74) Fuldmægtig: Th. Ostenfeld Patentbureau A/S

(54) Forspændingsstyrekrede til en lysdiode med temperaturkompensation

(56) Fremdragne publikationer

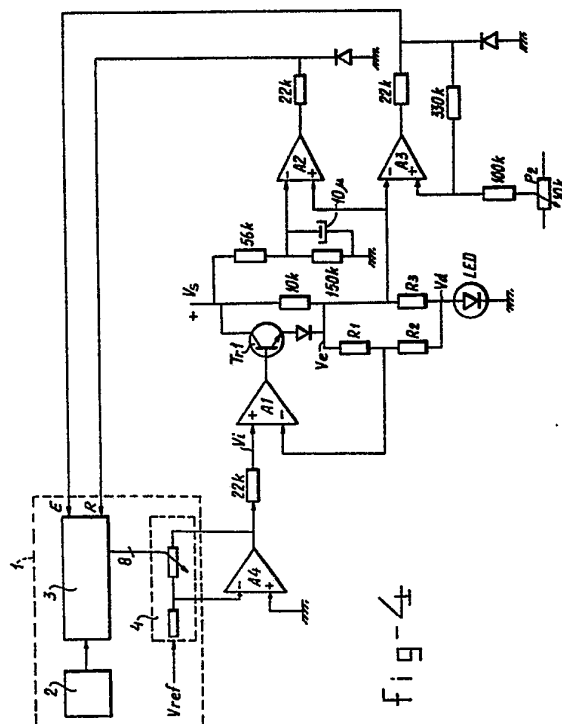
DE off.g.skrift nr. 2309446
US pat. nr. 3755679, 4081670
Andre publikationer. Bell System Technical Journal, vol 57,
nr. 5, maj-juni 1978, side 1533-1544.

579-83

(57) Sammendrag:

579-83

En forspændingsstyrekrede til en lysdiode med kompensation af lysafgivelsen ved temperaturændring, i hvilken lysdioden brugt som temperaturfølgler er optaget sammen med en seriemodstand (R3) i en seriekreds, som påtrykkes en fast forsyningsspænding. En yderligere seriekreds af to modstande (R1, R2) med betydeligt forskellige værdier er forbundet i parallel over seriemodstanden (R3), og en differentialforstærker (A1) er tilvejebragt, hvis ene og anden indgang er forbundet med henholdsvis forbindelsen mellem de to modstande (R1, R2) og en indstillingsspænding (V1), og hvis udgang er forbundet med et styringsmiddel (Tr1), der er optaget i serie med den ene seriekreds.



DK 159238 B

Opfindelsen angår en forspændingsstyrekreds til en lysudsendende diode til stabilisering af lysafgivelsen ved temperaturændring, i hvilken lysdioden i sig selv bruges som temperaturføler og er forbundet med en seriemodstand i en seriekreds, hvilken forspændingsstyrekreds videre
5 omfatter en differentialforstærker, som overvåger ændringer i forsyningsspændingen til den lysemitterende diode, og hvis udgang er forbundet til et styreorgan for forspændingsstrømmen. En sådan forspændingsstyrekreds kendes fra tidsskriftet Bell System Technical Journal, vol. 57, nr. 5, maj-juni 1978, pp. 1533-1544.

10 Når elektrisk strøm sendes igennem en lysdiode, vil denne diode udsende en stråling af synligt eller infrarødt lys. Lysmængden eller lysafgivelsen fra dioden afhænger af strømmens styrke og af diodens temperatur. Lysafgivelsen vil således aftage ved stigende omgivelsestemperatur, og omvendt. Ligeledes vil den centrale bølgelængde og båndbredden
15 for det af dioden udsendte lys ændre sig lidt med temperaturen. Dette er imidlertid mindre vigtigt, når den fotodetektor eller fotocelle, der samarbejder med en lysdiode, og som vil detektere lyset, har en tilstrækkeligt bred spektralfølsomhed.

Denne temperaturafhængighed er mindre væsentlig ved anvendelser, der omfatter digitale eller FM-modulerede kredse, eftersom det, der detekteres i disse kredse, hovedsageligt er tilstedeværelsen af eller manglen på lys eller henholdsvis frekvensen af lysintensitetsmodulationen. Ved anvendelser, der omfatter analoge eller proportionale kredse, er lysmængden imidlertid virkelig væsentlig, og temperaturafhængigheden
25 må tages i betragtning.

Forspændingsstyrekredsen fra ovenfor nævnte skrift anvendes til en injektionslaser til at overvåge ændringer i laserovergangsspændingen og til automatisk justering af forspændingsstrømmen under udnyttelse af en reguleringssløjfe, mens laseren igen arbejder over sin tærskel.

30 I en anden forspændingsstyrekreds, der er kendt fra Hollandsk Patentansøgning nr. 80.04071, og som har kompensation af lysafgivelsen ved temperaturændring, findes, ud over en første fotodetektor, der samarbejder med lysdioden ved bestemte anvendelser, også en identisk anden fotodetektor, der bruges som en særskilt temperaturføler. Ud over den lysmængde, der, via den genstand, der skal måles, transmitteres mellem lysdioden og den første fotodetektor, transmitteres derfor også en nærmere
35 angiven lysmængde direkte til den anden fotodetektor. Denne anden detektor er, sammen med en forstærker og et styremiddel, der er tilsluttet i

serie med dioden, optaget i en styresløjfe for at kompensere strømmen gennem dioden, når temperaturen ændrer sig.

Den anden fotodetektor, der kræves til denne kendte forspændingsstyrekreds, gør denne kreds klodset og ligefrem ubrugelig, når der ved
5 visse anvendelser kun er meget begrænset plads til rådighed for placeringen af lysdioden og begge fotodetektorerne, såsom i en opblæselig manchete med en lysplethysmograf.

Formålet med denne opfindelse er at undgå ovennævnte problemer og at tilvejebringe en forspændingsstyrekreds til en lysdiode med kompensati-
10 on af lysafgivelsen, hvilken forspændingskreds er af enkel og billig konstruktion og har små dimensioner, og som kan anvendes i en lysplethysmograf. Ifølge opfindelsen opnås dette med en forspændingsstyrekreds af den i indledningen omtalte type, ved at en yderligere seriekreds af to yderligere modstande er forbundet i parallel over seriemodstanden i
15 den ene seriekreds, ved at den inverterende og den ikke-inverterende indgang af differentialforstærkeren er forbundet med hhv. forbindelsespunktet mellem de to yderligere modstande og en sætpunktsspænding, og ved at styreorganet er optaget i serie med den ene seriekreds, idet de to yderligere modstande i den yderligere seriekreds har gensidigt bety-
20 deligt forskellige værdier, og den mindste modstand er forbundet med lysdioden til etablering af et forsyningskredsløb.

I en yderligere fordelagtig udførelsesform af forspændingsstyrekredsen ifølge opfindelsen moduleres lysdiodens lysafgivelse. I denne udførelsesform kan man undgå den ret forstyrrende effekt, der optræder,
25 når spændingen i diodens gennemgangsretning, når denne leder, er afhængig ikke bare af temperaturen, men også af diodestrømmen, som varierer på grund af temperaturkompensationen. Nævnte temperaturkompensation i lysdiodens on-periode realiseres nu udelukkende på basis af forsynings-spændingen under off-perioden, hvilken spænding selv er bestemt af lys-
30 diodetemperaturen og den konstante reststrøm, der løber i nævnte off-periode.

En sådan forspændingsstyrekreds kan med fordel anvendes i en lysplethysmograf. Lyset, der udsendes af lysdioden i konstant mængde, detekteres herved, efter en delvis opfangelse af samme, i absorberende el-
35 ler spredende væv af en fotodetektor, der er forbundet med en proportional kreds. Mængden af detekteret lys er i dette tilfælde væsentlig.

Opfindelsen vil blive forklaret nærmere på basis af nogle udførelsesformer med henvisning til tegningen, i hvilken

fig. 1 viser et diagram over en kendt forspændingsstyrekreds;

fig. 2 viser et diagram over en seriekreds til forklaring af temperatureffekten på lysdioden i seriekredsen;

fig. 3 viser et diagram over en udførelsesform af forspændingssty-
5 rekredsen ifølge opfindelsen;

fig. 4 viser et diagram over en anden udførelsesform af forspændingsstyrekredsen ifølge opfindelsen med automatisk justering;

fig. 5 viser nogle grafer til forklaring af operationen af den i nævnte udførelsesformer benyttede vægtstangskreds; og

10 fig. 6 viser et diagram over endnu en udførelsesform af forspændingsstyrekredsen ifølge opfindelsen.

Fig. 1 viser en forspændingsstyrekreds, der er kendt fra Hollandsk Patentansøgning nr. 80.04071. Det af lysdioden udsendte lys transmitteres via den genstand 0, der skal måles, til fotodetektoren D1. Nævnte
15 fotodetektors udgangssignal udledes gennem en spændingsdeler til videre behandling. Det af lysdioden udsendte lys transmitteres også direkte til en anden fotodetektor D2. Udgangssignalet fra D2 tilføres en indgang på en differentialforstærker V, hvis anden indgang er forbundet med en indstillingsspænding. Udgangssignalet fra differentialforstærkeren V bruges
20 ved hjælp af styringstransistoren Tr til at justere strømmen gennem lysdioden med henblik på at kompensere for ændringer i lysdiodens lysafgivelse, når temperaturen ændres.

Fig. 2 viser en seriekreds, i hvilken en lysdiode er forbundet i serie med en ohmsk impedans R på f.eks. 3Ω , hvilken seriekreds fødes
25 fra den faste forsyningsspænding V_s på f.eks. 1,8 V. Spændingen V_d over lysdioden er derefter omkring 1,5 V. I denne seriekreds bruges lysdioden selv som indikator på, at temperaturen ændrer sig, altså som en temperaturføler. Spændingen over lysdioden V_d i dennes gennemgangsretning aftager, når temperaturen ved dioden stiger, således at spændingen over modstanden, ved fast forsyningsspænding V_s over den samlede seriekreds,
30 stiger med samme størrelse. Som en følge heraf stiger strømmen gennem seriekredsen, hvilket medfører, at den af dioden udsendte lysmængde korrigeres på den rigtige måde.

Målinger har vist, at:

35

- 1) ved stigende temperatur aftager lysmængden praktisk talt lineært med omkring $0,6\%/^{\circ}\text{C}$;
- 2) ved stigende temperatur falder spændingen over dioden i dennes gen-

nemgangsretning omtrent lineært med omkring $1,2 \text{ mV}/^{\circ}\text{C}$;

- 3) ved stigende strømstyrke i øges den udsendte lysmængde I praktisk talt direkte proportionalt, idet nemlig $I = i^{1,16}$; og
- 4) spredningen i disse værdier er stort set en faktor 10 mindre end den systematiske afdrift, således at kompensation er opnået.

De ovenfor nævnte værdier med hensyn til komponenterne i fig. 2 giver en rimelig kompensation for ændringen i lysmængden ved skiftende temperatur, når der ikke tages hensyn til effekten af den øgede spænding over dioden i dennes gennemgangsretning ved øgede strømstyrker, der kræves til kompensation for mindsket lysmængde. Hvis denne effekt tages i betragtning, bør værdien af seriemodstanden mindst være en faktor 2 mindre.

I almindelighed varierer lysafgivelsen og spændingen V_d i gennemgangsretningen for en given strøm, f.eks. 100 mA, for lysdioder. Hvis lysdioden er forbundet med en fast forsyningsspænding på 1,5 V, kan strømmen i én lysdiode være 50 mA og i en anden 100 eller 200 mA, hvorved lysafgivelsen varierer tilsvarende. Lysdioder er derfor for det meste forbundet gennem en stor seriemodstand med en højere forsyningsspænding. I det tilfælde bestemmer forsyningsspændingen og modstanden i det væsentlige strømmen. Med en V_s på 6,5 V og en modstand på 50 ohm er strømmen 100 mA ved en diodespænding V_d på 1,5 V (5 V over modstanden). Med diodespændinger V_d på 1,4 og 1,6 V er strømmen imidlertid henholdsvis 102 og 98 mA, altså tilnærmelsesvis den samme.

For at være i stand til at styre forspændingen af lysdioder, der har indbyrdes forskellige karakteristika i en opstilling med højere modstandsværdi og ved højere spændinger, bruges ifølge opfindelsen en forspændingsstyrekreds, der er afledt af grundudførelsesformen i fig. 2. I denne forspændingsstyrekreds, som er vist i fig. 3, benyttes en vægtstangskreds med forskellige modstandsarme og en operationsforstærker anvendt som komparator som hængselpunkt.

Lysdiodestrømmen i seriekredsen gennemløber en større modstand R_3 på f.eks. 47 ohm og styres af en højere og variabel spænding V_e .

To yderligere modstande R_1 og R_2 i en yderligere seriekreds er forbundet i parallel med modstanden R_3 i den ene seriekreds, hvilke modstande R_1 og R_2 udgør vægtstangens uens arme. De to modstandes forbindelsespunkt er forbundet med minus-indgangsforbindelsen på komparatoren A_1 , hvis plus-indgangsforbindelse er forbundet med en justérbar indstil-

lingsspænding V_i fra potentiometeret P1. Udgangssignalet fra komparatoren A1 er forbundet med styreindgangen på et styringsmiddel, såsom en transistor Tr1. Nævnte transistor Tr1 er medtaget i serie med den ene seriekreds og er tilsluttet den faste forsyningsspænding $+V_s$. Når spændingen i gennemgangsretningen over lysdioden aftager som følge af en temperaturforøgelse på denne lysdiode, vil spændingen på minus-indgangsforbindelsen på komparatoren A1 også aftage i afhængighed af forholdet mellem værdierne af R1 og R2.

Styrespændingen fra udgangen på komparatoren A1 til basis på transistoren Tr1 styrer denne transistor, således at spændingen V_e på emitteren stiger. Som en følge heraf vil strømmen gennem seriekredsen og i lysdioden også stige. Emitterspændingen V_e må stige i forhold til modstandsforholdet R1/R2 som følge af tilbagekoblingen gennem netværket for at få spændingen på minus-indgangsforbindelsen på komparatoren A1 til igen at blive lig med indstillingsspændingen V_i på plus-indgangsforbindelsen.

Modstandsværdierne i netværket kan være som følger: R1 = 200 k Ω , R2 = 3,9 k Ω , R3 = 47 Ω .

Potentiometeret P1 er indstillet til tilførsel af en indstillings-spænding V_i , således at den korrekte strøm ved en given temperatur ledes gennem seriekredsen til lysdioden med henblik på opnåelse af den korrekte mængde lysafgivelse. Når lysdioden udskiftes, kan potentiometeret indstilles på ny, så den korrekte V_i fås.

Fig. 4 viser en anden udførelsesform af forspændingsstyrekredsen ifølge opfindelsen med automatisk styring af lysdiodens forspænding. Denne automatiske forspændingsstyring af spændingen V_i for lysdioden sker, når forsyningsspændingen tilsluttes og også når lysdioden indsættes (igen) med disponibel forsyningsspænding. Den i fig. 3 viste seriekreds med vægtstangskredsen og komparatoren er vist igen i fig. 4 som et netværk, der omfatter modstandene R1, R2, R3, lysdioden og komparatoren A1.

I denne forspændingsstyrekreds øges indstillingsspændingen V_i trinvist fra nul op til spændingen V_e , som er høj nok til, at en tilstrækkelig strøm løber gennem seriekredsen omfattende R3 og lysdioden.

Plus-indgangsforbindelsen på komparatoren A1 er derfor forbundet med en tringenerator 1, som gennem bufferforstærkeren 4 på dennes udgang leverer en trinvis skiftende udgangsspænding. En indgang på et triggermiddel A3, f.eks. en komparator eller operationsforstærker med Schmitt-

effekt, er forbundet med modstanden R3 i seriekredsen. Den anden indgang eller plus-indgangen på dette triggermiddel er forbundet med en referencespænding fra potentiometeret P2. Udgangen på triggermidlet A3 er forbundet med en "tænd"-indgangsforbindelse E på tringeneratoren 1. En indgang på et omstillingsmiddel A2, f.eks. en komparator eller en operationsforstærker, er også forbundet med modstanden R3 i seriekredsen. Den anden indgang på nævnte omstillingsmiddel er forbundet med en fast spænding, mens dets udgang er forbundet med en tilbagestillingsindgang R på tringeneratoren 1.

10 Tringeneratoren 1 kan med fordel bestå af en "clock"-kreds 2, en binær tæller 3 og en digital-analog omformer 4. Den binære tæller 3 er forbundet gennem en otte bit parallel udgangsforbindelse med omformeren 4. Denne omformer kan betragtes som et omstilbart modstandsstigenetværk med én fast og én variabel modstand. En af modstandene er optaget som
15 tilbagekoblingsmodstand for forstærkeren A4, den anden modstand er forbundet både med den ene indgang på A4 og med en referencespænding V_{ref} . Den faste og den variable modstand kan ombyttes. Det er imidlertid også muligt, at tringeneratoren 1 består af en anden varig stabil hukommelse.

Når forsyningsspændingen tilsluttes forspændingskredsen, og/eller
20 hvis lysdioden fjernes, er der til at begynde med en højere spænding på plus-indgangen på omstillingsmidlet eller komparatoren A2 end på dens minus-indgang. Som følge heraf er udgangen på A2 på højt niveau, og den binære tæller 3 er i dens tilbagestillede tilstand. Input-spændingen på komparatoren A4 og også dens output-spænding V_i er nul. Endvidere er udgangen på omstillingsmidlet eller komparatoren A3 på lavt eller højt niveau, alt efter om lysdioden er fjernet eller isat.

Udgangen på A2 vil skifte fra højt til lavt niveau, når forsyningsspændingen nu tilsluttes eller lysdioden isættes med disponibel forsyningsspænding, således at tilbagestillingsspændingen på tilbagestillingsindgangen R på tælleren 3 falder fra. Tælleren 3 startes nu af
30 "tænd"-signalet fra A3 og går i gang med at tælle "clock"-pulserne fra "clock"-kredsen 2. Dette får tælleren til at gå op, og udgangsspændingen fra komparatoren A4 stiger trinvist. Derved stiger også spændingen V_e via komparatoren A1 og vægtstangen med de uens arme R1 og R2. Dette
35 fortsætter, indtil skifteniveauet for omstillingsmidlet eller komparatoren A3, bestemt af referencespændingen fra P2, nås. "Tænd"-signalet til tælleren 3 falder så fra, hvorved tælleren bibeholdes i dens nåede stilling.

Skifteniveauet for triggermidlet A3 sættes én gang for alle ved hjælp af potentiometeret P2. Ved en typisk frekvens på 10 kHz for "clock"-kredsen og med en otte bit tæller 3 tager denne automatiske éngangsindstilling maksimalt 25 sekunder.

- 5 Ovennævnte vil blive forklaret mere detaljeret på basis af et tal-eksempel. Spændingen V_i fastsættes én gang for alle i forspændingsstyrerekredsen tilpasset spændingen V_d i gennemgangsretningen for lysdioden og tilnærmelsesvis lige så stor, på en sådan måde, at spændingen V_e f.eks. er 6,5 V afhængigt af den på P2 fastsatte spænding. Strømmen bli-
- 10 ver så tilnærmelsesvis 100 mA. Små ændringer i V_d forårsaget af temperaturvariation forstærkes derefter af A1 og modstandsforholdet R_1/R_2 over i V_e , og omformes via den konstante seriemodstand R_3 til betydelige strømvariationer. Målingerne 1), 2) og 3), der blev omtalt i forklaringen til fig. 2, viser groft, at der kræves en strømvariation på 1 mA/mV,
- 15 hvilken variation på 1 mA kompenserer for en variation på 1°C. En strømvariation på 1 mA kræver en spændingsvariation i V_e på 50 mV, når en modstand R_3 på 50 ohm bruges, hvilket betyder en spændingsforstærkning på 50 (groft R_1/R_2). Spændingen V_i ændrer sig ikke mere, når tælleren 3 fastholdes, efter at Schmitt triggerkredsen A3 er udløst én gang, og er
- 20 ikke længere følsom over for relativt små variationer i V_e . Med andre ord tilvejebringer éngangsindstillingen til at begynde med en fast værdi for V_e , fastsat af P2, på f.eks. 6,5 V styret af spændingen V_i på A1.

Fig. 5 viser samme grafer til forklaring af vægtstangskredsens virkemåde. Fig. 5a viser det tilfælde, hvor en lysdiode, hvis spænding V_d i gennemgangsretningen er 1,5 V, har en korrekt lysafgivelse. Efter éngangsindstillingen i begyndelsen viser V_i sig at være 1,6 V ved en (i begyndelsen fast) spænding V_e på 6,5 V. Efter nævnte begyndelsesindstilling forbliver V_i fast, som forklaret ovenfor, og vil fungere som hængselpunkt for vægtstangskredsen. En stigning i V_d på grund af temperatur-

30 fald forårsager, via vægtstangsoperationen, et meget større fald i V_e og en tilhørende formindskelse af strømmen gennem R_3 og lysdioden til korrigering af lysafgivelsen. Den stiplede linie i fig. 5a viser som et eksempel, hvordan V_d og V_e kan variere.

Fig. 5b viser det tilfælde, hvor V_i allerede i begyndelsen er sat

35 til 1,6 V for en given lysdiode, der har en korrekt lysafgivelse ved en spænding V_d i gennemgangsretningen på 1,7 V. Den tilsvarende spænding V_e i vægtstangskredsen skulle så være negativ, hvilket naturligvis er umuligt. Dette tilfælde illustrerer, at V_i med fordel kan være justérbar i

begyndelsen for at klare forskellige lysdioder, der hver har afvigende V_d .

Fig. 5c viser tilfældet med den samme lysdiode som i fig. 5b, men nu med en justérbar V_i . Dette betyder, at der ved éngangsindstillingen i
5 begyndelsen for denne lysdiode med V_d på 1,7 V findes en V_i , som er større end 1,7 V ved en i begyndelsen fast spænding $V_e = 6,5$ V bestemt af V_i . Efter denne begyndelsesindstilling forbliver V_i fast.

Fig. 6 forklarer en yderligere forbedret udførelsesform af forspændingsstyrekredsen ifølge opfindelsen, som kan bruges til anvendelser, i
10 hvilke moduleret lys er tilladt eller krævet.

I et antal anvendelser kan det være nødvendigt at modulere lysdiodens lys ved en relativt høj frekvens. Forstærkeren for den fotodetektor, der samarbejder med lysdioden, indstilles så på modulationsfrekvensen og bliver ufølsom over for brum fra forsyningen på 50 Hz eller 60 Hz
15 og omgivende lys med en relativt langsom eller hurtig variation i lysstyrke.

Modulationen af lyset fra lysdioden kan opnås ved tilslutning og afbrydelse af strømmen gennem lysdioden. Til dette formål forbindes plus-indgangen på komparatoren A1 via et skillemiddel, såsom en diode
20 D1, med udgangen Q på "clock"-kredsen 2. Udgangssignalet på denne udgang Q er et pulserende signal, i hvilket pulser mellem nul V og forsynings-spændingen V_s forekommer med en frekvens på 10 kHz.

I den halvperiode, i hvilken strømmen i den seriekreds, der omfatter lysdioden, næsten er afbrudt på grund af det pulserende udgangssignal Q, er der stadig en meget svag reststrøm tilført via modstandene R4
25 og R3 gennem dioden. Spændingen i gennemgangsretningen over lysdioden i denne halvperiode er næsten udelukkende bestemt af den lille, konstante "off"- eller reststrøm og lysdiodetemperaturen, og ikke ved "on"-strømmen, der ændrer sig som et resultat af temperaturkompensationen i den
30 anden halvperiode.

En virkelig god og stabil kompensation kan opnås i den anden periode eller "on"-perioden ved hjælp af et omstillingsmiddel eller transistor Tr2, som omstilles i modfase. Nævnte transistor Tr2 er forbundet med den inverterende udgang $\bar{}$ på "clock"-kredsen 2. Transistoren Tr2 er
35 ledende i lysdiodens "off"-periode, og spændingen i gennemgangsretningen V_d , og som følge heraf den tilhørende temperatur, er lagret i kondensatoren C1. For i "on"-perioden opererer temperaturkompensationen via vægtstangen med uens arme R1, R2 kun på basis af den spænding, der er

lagret i C1, og ikke også på basis af den i gennemgangsretningen værende spænding V_d , der ændrer sig som et resultat af strømvariation, da Tr2 ikke er ledende i denne periode. Spændingen i gennemgangsretningen afhænger ikke kun af temperatur, men også af strøm, og eftersom sidstnævnte varierer som et resultat af compensationen, er dette en ret forstyrrende effekt. Denne forstyrrelse kommer man uden om ved at udføre compensationen i "on"-perioden på basis af den i gennemgangsretningen værende spænding V_d , der i "off"-perioden bestemmes ved konstant reststrøm.

10 Værdierne af modstandene R1 og R2 ændres nu, nemlig til 200 k Ω og 10,5 k Ω . Værdien af modstanden R3 er igen 47 Ω ved en "on"-strømstyrke på omkring 10 mA ved 20°C.

Strømmen gennem lysdioden varierer periodisk mellem 1 og 100 mA. Denne pulserende strøm skal, så godt det er muligt, holdes væk fra resten af kredsen. Den pulserende strømkomponent lokaliseres til kredsen, 15 der er dannet af Tr1, D2, R3, lysdioden og C2 ved hjælp af modstanden R5, som også mindsker tabet i transistoren Tr1, og kondensatoren C2.

De forskellige komponenter i forspændingskredsen kan være af følgende type. Dioderne kan være siliciumdioder. Transistorerne Tr1 og Tr2 20 kan være af typen BC109C. Komparatorerne eller operationsforstærkerne kan være af typen LF347. "Clock"-kredsen kan være en 4047 chip. Den binære tæller kan være af typen 14520. Digital-analog omformerer kan være af typen AD 7533. Lysdioden er af typen Siemens LD 242, hvis de ovenfor angivne værdier for R1, R2 og R3 bruges, men lysdioden kan også være af 25 anden type.

PATENTKRAV

1. Forspændingsstyrekreds til et lysdiodeled til stabilisering af lysafgivelsen ved temperaturændring, i hvilken lysdioden i sig selv bruges som temperaturføler og er optaget sammen med en seriemodstand (R3) i en seriekreds, hvilken forspændingsstyrekreds videre omfatter en differentialforstærker (A1), som overvåger ændringer i forsyningsspændingen (Vd) til det lysemitterende diodeled, og hvis udgang er forbundet til et styreorgan (Tr1) for forspændingsstrømmen, **KENDETEGNET** ved, **AT** en yderligere seriekreds af to yderligere modstande (R1, R2) er forbundet i parallel over seriemodstanden (R3) i den ene seriekreds, **AT** den inverterende og den ikke-inverterende indgang af differentialforstærkeren (A1) er forbundet med henholdsvis forbindelsespunktet mellem de to yderligere modstande og en sætpunktsspænding (Vi), og **AT** styreorganet (Tr1) er optaget i serie med den ene seriekreds, idet de to yderligere modstande (R1, R2) i den yderligere seriekreds har betydeligt forskellige værdier, og den mindste modstand er forbundet med lysdioden (led) til etablering af et forsyningskredsløb.

2. Forspændingsstyrekreds ifølge krav 1, **KENDETEGNET** ved, **AT** den ikke-inverterende indgang på differentialforstærkeren (A1) med henblik på automatisk styring af lysdiodens forspænding, når den faste forsyningsspænding tilsluttes, eller når lysdioden indsættes, er forbundet med en tringenerator (1), på hvis udgang en trinspænding afgives, og **AT** et triggermiddel (A3) er tilvejebragt, hvis inverterende indgang er forbundet med nævnte seriemodstand (R3) i den ene seriekreds, hvis ikke-inverterende indgang er forbundet med en referencespænding, og hvis udgang er forbundet med en "åbne"-indgang (E) på tringeneratoren, således at "åbne"-signalet, når den af referencespændingen bestemte forspænding af lysdioden er nået, fjernes, og tringeneratoren bibeholdes i den næde stilling.

3. Forspændingsstyrekreds ifølge krav 2, **KENDETEGNET** ved, **AT** et omstillingsmiddel (A2) er tilvejebragt og forbundet med seriemodstanden (R3) i den ene seriekreds, således at den højere spænding, der er til stede i den ene seriekreds, når den faste forsyningsspænding tilsluttes, og/eller når lysdioden er blevet fjernet, afledes og tilføres som tilbagestillingsspænding til en tilbagestillingsindgang (R) på tringeneratoren.

4. Forspændingsstyrekreds ifølge krav 2 eller 3, **KENDETEGNET** ved,

AT tringeneratoren (1) omfatter en "clock"-kreds (2), en binær tæller (3) og en digital-analog omformer (4).

5 5. Forspændingsstyrekreds ifølge krav 4, **KENDETEGNET** ved, **AT** den ikke-inverterende indgang på differentialforstærkeren (A1) med henblik på en lys-modulerende funktion af lysdioden ved hjælp af et adskillende middel (D1) er forbundet med det pulserende udgangssignal fra "clock"-kredsen (2).

10 6. Forspændingsstyrekreds ifølge krav 5, **KENDETEGNET** ved, **AT** et omkoblingsmiddel (Tr2) er optaget mellem på den ene side samlepunktet mellem lysdioden og seriemodstanden (R3) i den ene seriekreds og på den anden side den mindste modstand (R2) af de to yderligere modstande, på hvilket omkoblingsmiddel den omstillende indgang er forbundet med det inverterede, pulserende udgangssignal fra "clock"-kredsen (2), idet
15 med en lagringskondensator (C1).

20

25

30

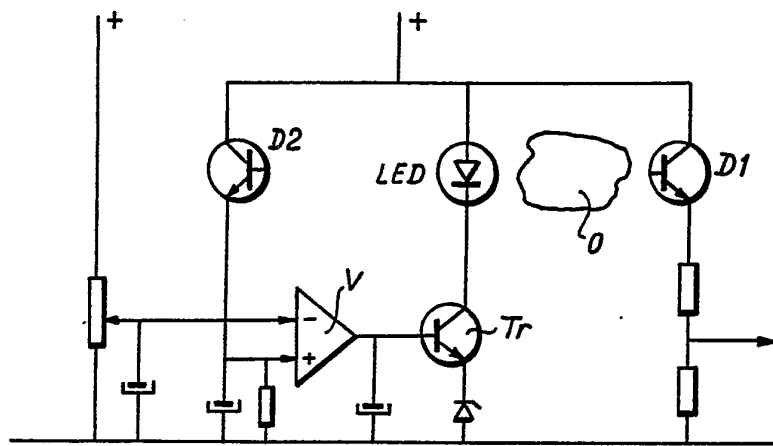


fig-1

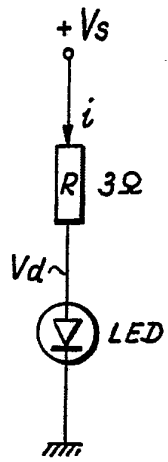
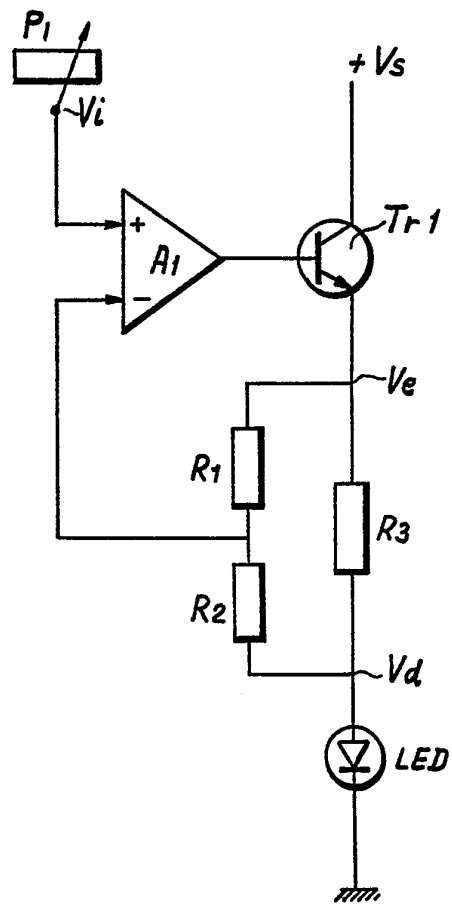


fig-2

fig-3



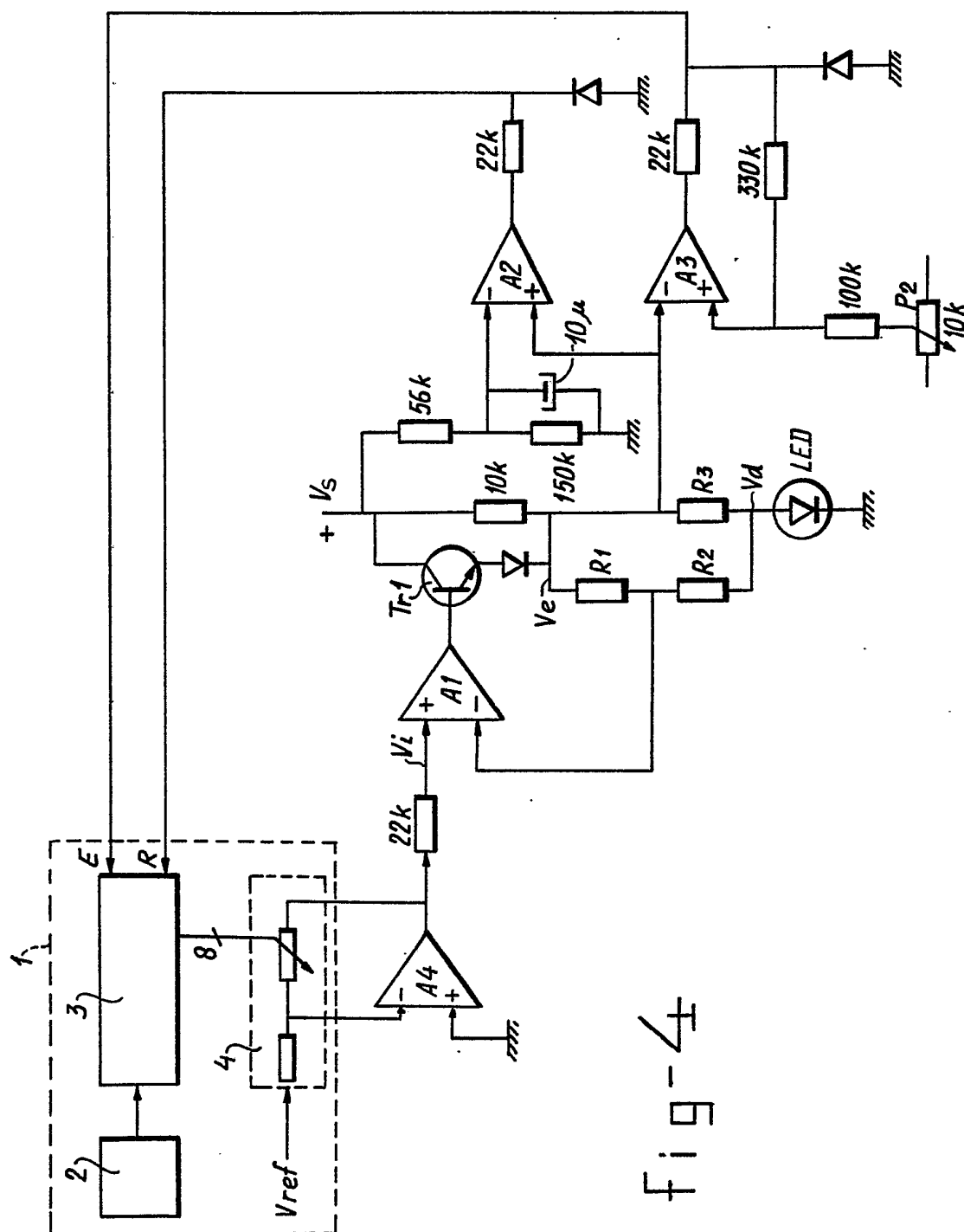
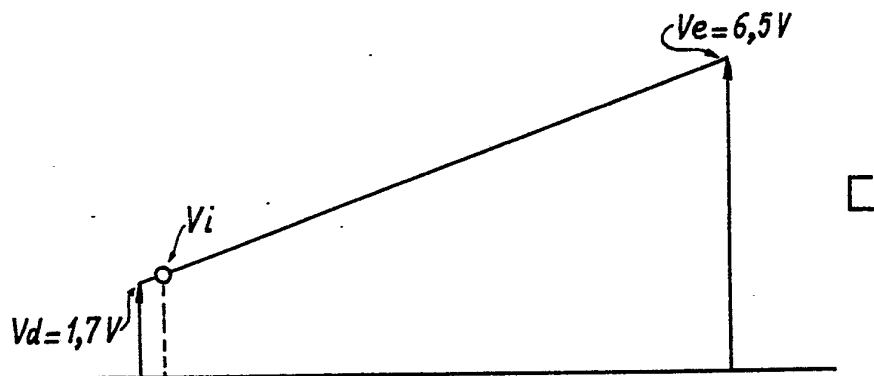
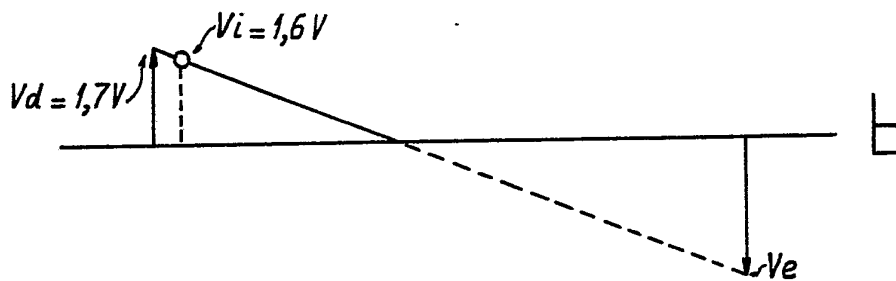
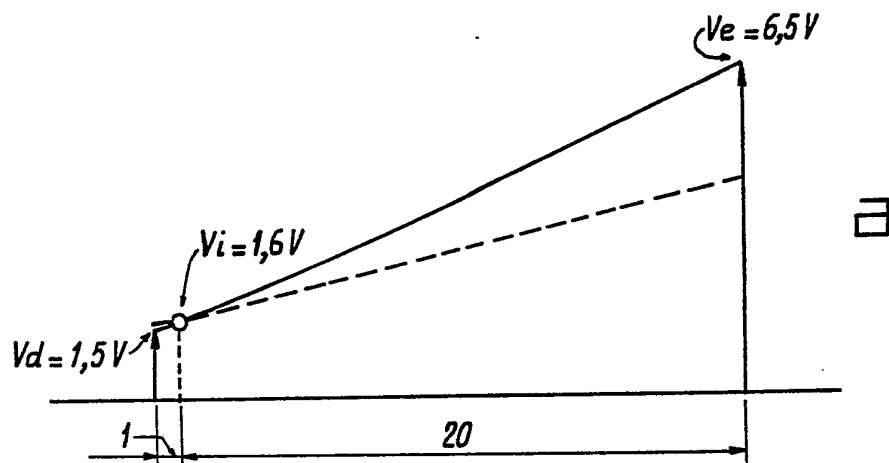


fig-4

fig-5



4915

