



NORGE

(12) **UTLEGNINGSSKRIFT**

(19) NO

(11) **178780**

(13) B

(51) Int Cl<sup>6</sup> H 05 B 41/392, 41/29

Styret for det industrielle rettsvern

(21) Søknadsnr	905615	(86) Int. inng. dag og søknadsnummer	
(22) Inng. dag	28.12.90	(85) Videreføringsdag	29.12.89, DE, 3943350
(24) Løpedag	28.12.90	(30) Prioritet	29.03.90, DE, 4010112
(41) Alm. tilgj.	01.07.91		
(44) Utlegningsdato	19.02.96		

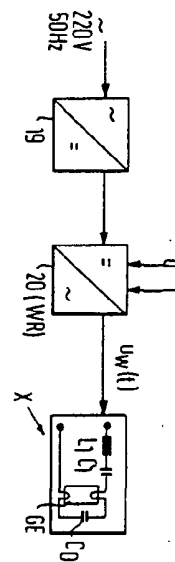
(71) Patentsøker	Zumtobel AG, Höchster Strasse 8, A-6850 Dornbirn, AT
(72) Oppfinner	Bernhard Apsner, Lauterbach, AT Siegfried Luger, Dornbirn, AT Wolfgang Pabst, Dornbirn, AT
(74) Fullmektig	Arild Friberg, Bryn & Aarflot AS, Oslo

(54) **Benevnelse Fremgangsmåte for styring av lysstyrken til en gassutladningslampe**

(56) **Anførte publikasjoner AT B 380373, EP A1 79969**

(57) **Sammendrag**

Det er beskrevet en fremgangsmåte for å styre lysstyrken (eller dimmingen) av en gassutladningslampe (GE), som ligger i en med en likeretter-vekselretter-kombinasjon (10,20) forbundet serieresonanskrets ( $L_1, C_1$ ), ved forandring av frekvensen ( $f$ ) og driftssyklusen ( $D, d$ ) til utgangs-vekselstørrelsen eller -spenningen ( $u_W$ ) som avgis fra veksleretteren og tilføres gassutladningslampen og serieresonanskretsen ( $X; L_1, C_1, GE$ ). Lampen (GE) blir drevet i et frekvensområde hvor lampeeffektens ( $P_{ab}$ ) avhengighet av frekvensen ( $f$ ) til utgangsvekselstørrelsen ( $u_W$ ) med driftssyklusen ( $D, d$ ) som parameter, kan fremstilles som en skare av karakteristiske kurver ( $K_1, K_2, K_3, \dots$ ), som hver forløper som en klokkekrave som utgår fra en maksimalverdi og synker med dannelse av et knekkpunkt. Den maksimale verdien til den enkelte karakteristiske kurve ( $K_1, K_2, K_3, \dots$ ) i skaren er mindre dess mindre den som parameter tilordnede driftssyklus ( $d_1, d_2, d_3, \dots$ ) er for disse karakteristiske kurver ( $K_1, K_2, K_3, \dots$ ). Fremgangsmåten skal være slik at lysstyrken til en gassutladningslampe kan forandres stabilt og flimringsfritt. Dette oppnås ved at frekvensen ( $f$ ) og driftssyklusen ( $D, d$ ) alltid velges slik at arbeidspunktet ( $B_1, B_2, B_3, \dots$ ) for i det minste to utvalgte karakteristiske kurver eller kurver som kan anvendes for en bestemt lampeeffekt ( $P_{ab}$ ), alltid ligger på den karakteristiske kurve hvor denne lampeeffekt (lysstyrke) har minst steilhet.



Oppfinnelsen angår en fremgangsmåte for å styre lysstyrken hos, eller for å drive, gassutladningslamper, i henhold til ingressen i patentkrav 1 og 6. Den angår videre en elektronisk drivkrets, spesielt for utførelse av fremgangsmåten i henhold til patentkrav 1.

Fremgangsmåter for lysstyrke-innstilling av lysstoffrør, eksempelvis gassutladningslamper, såvel som koblingsanordninger for å utføre fremgangsmåtene, er vel kjent, men hittil er det bare kjent å dimme lysrør med konstant nominell lysstyrke som vanlige glødelamper (innstilling av lysstyrken). De foreliggende mekaniske startkoblinger kan ikke garantere lysstyrke-innstillingen til lysrør, og foreliggende dimmere som kan anvendes til glødelamper, kan ikke anvendes til lysrør. Det blir derfor innkoblet en elektronisk drivkrets (EVG), som sender ut en høyfrekvent vekselspanning til lysrørene, og på denne måten tilveiebringes en frekvensstyrt start (tenning) av gassutladningslampe, og det muliggjøres også en frekvensstyrt dimmedrivanordning.

En fremgangsmåte i henhold til kjent teknikk er kjent fra eksempelvis EP 0 059 064. Der er det innsatt en fremmedmatet transistorisert vekselretter som over en serieresonanskrets mater en direkte oppvarmet gassutladningslampe. Begge varmeviklingene til gassutladningslampe er forbundet over en med gassutladningslampe parallellkoblet parallell-oppvarmingskondensator. I serieresonanskretsen er det videre innkoblet en induktiv strømføler, som måler lampestrømmen. Ved forskyvning av utgangsfrekvensen til den selvstyrte vekselretteren fra en oppvarmingsfrekvens på 50kHz i retning mot i nærheten av resonansfrekvensen til seriesvingekretsens driftsfrekvens på 28kHz, kan lampestrømmen både forvarmes (50 kHz) og tennes ved resonansspenningsheving over resonansfrekvensen ( $f_{tenne} > 28\text{kHz}$ ). Etter tenning av lampestrømmen blir nå lampens dempede serieresonanssvingekrets drevet med den nominelle driftsfrekvensen på 28kHz. For lysstyrkeendring, dvs. for dimming av gassutladningslampe, kan utgangsfrekvensen til den selvstyrte vekselretter igjen økes. Samtidig med økningen i utgangsfrekvensen vil varmestømmen i varmeviklingen øke siden

skinn-motstanden i de parallelle oppvarmingskondensatorene minker med høyere frekvens. Den ønskede økning av utgangs-frekvensen til vekselretteren for lysstyrkeendring følger over en komparator (som regulator), hvis utgangssignal forskyver frekvensen til vekselretterens frekvensgenerator. Den ene inngangskoblingen til komparatoren er forbundet med et dimme-potensiometer, og den andre inngangen blir tilført strøm-målesignalet til de induktive lampestrømsensorene. På denne måten oppnås en stabil lysstyrkeendring ved regulering av lampestrømmen ved en ren frekvensendring av den selvstyrte vekselretteren.

Fra AT-B 380373 er kjent en elektronisk drivkrets. Denne oppviser en asymmetrisk utgangs-avgrening, som koples mellom en positiv mate-likespenning og et referansepotensial. Utgangs-grenen har en øvre og nedre gren-halvdal koplet i serie, hvor en styrekrets-anordning forandrer graden av usymmetri mellom gren-halvdalene, for å variere frekvensen på den utgangs-vekselstørrelse som avgis mellom gren-halvdalene. Når det gjelder ytterligere kjent teknikk, kan det forøvrig vises til EP 79969 vedrørende en fremgangsmåte for styring av lysstyrke for gassutladningslampe, men fremgangsmåten skiller seg dog klart fra fremgangsmåten ifølge herværende oppfinnelse.

Fra DE-OS 33 38 464, som benyttes som grunnlag for den innledende del av patentkrav 1 og 6, er det også kjent en elektronisk drivkrets eller koblingsanordning med selv-svingende eller selvstyrt vekselretter, og også en slik med fremmedstyrt vekselretter. Her mater en MOS-FET-transistor-bestykket utgang på vekselretteren en serieresonanskrets, som består av en kapasitans og en parallellkobling av en serie-koblet gassutladningslampe og induktivitet. Herved er det på den ene side mulig å holde et pulsforhold på 50%, dvs. 1:1, uforandret og bare øke utgangsfrekvensen  $f$  til vekselretteren for å oppnå lysstyrkeforminskingen, som i det ovenfor angitte eksempel. På den annen side er det for lysstyrkeregulering mulig og kjent for en gassutladningslampe, og spesielt med en selvstyrt vekselretter, å minske puls/pauseforholdet, dvs.

pulsforholdet, som utgjøres av vekselretterens avgitte høyfrekvente vekselspanning. Dette blir redusert fra et symmetrisk 1:1-forhold til omtrent 1:10, dvs. 10%, hvorved lysstyrken til lysrøret bringes ned med mer enn faktoren 10. Denne reduisering av pulsforholdet virker ved firkantpulser, og ikke sinusformete utgangsvekselspenninger, som en amplitudeøkning av overharmoniske og samtidig som en amplitudereduering av grunnfrekvensen. Dette medfører den samme effekten som ren frekvensvariasjon, men ved en ren pulsforhold-endring blir grunnfrekvensen bibeholdt og amplitudene (Fourierkoeffisientene) til de overharmoniske forskjøvet.

Mer tilfeldig er det i den sistnevnte publikasjonen ønskelig med en kombinasjon av en frekvens- og pulsbreddestyring, og denne minsker strømpoetaket til vekselretteren og øker dens utgangsfrekvens hvorved lampelysstyrken kan reduseres.

Det er formålet med oppfinnelsen å frembringe en forbedret fremgangsmåte for å styre lysstyrken til en gassutladningslampe.

Oppgaven som stilles ved en fremgangsmåte i henhold til ingressen til patentkrav 1, er løst oppfinnerisk ved de angitte trekk i den karakteriserende del av patentkrav 1.

Alternativt til dette blir oppgaven som stilles ved en fremgangsmåte i henhold til ingressen i patentkrav 6, løst ved de trekk som angis i kravets karakteriserende del.

Et vesentlig formål med oppfinnelsen ligger i dimmedriften, dvs. i det å stabilisere driften av lampen ved redusert lysstyrke. De i karakteristikken til patentkrav 1 angitte trekk virker slik at lampelysstyrkekurven til lampen med serieresonanskretsen får forandret sin form. På grunn av denne endring blir ved avtakende lysstyrke samtidig lampens lysstyrkekurve forandret. Denne forandring utjevner det steile området i den aktuelle lysstyrkekurven og gjør det mulig å få frem et éntydig definert stabilt driftspunkt også ved sterkt dimmet drift.

Ved de i patentkrav 1 angitte kjennetegnende trekk besørges at nevnte driftspunkter, dvs. arbeidspunkter, alltid

vil ligge i den steile delen av lampelysstyrkefunksjonen for enhver frekvens eller ethvert gyldig pulsforhold. Særlig ved bruk av en frittvingende (selvstyrt) vekselretter, hvor svingefrekvensen bl.a. avhenger av nettspenningen, dvs. nivået på likespenningen som mater vekselretteren, er oppfinnelsens stabilisering av dimmedriften spesielt effektiv: uten tilleggs-reguleringsanordninger.

Den for dimmedrift fordelaktige hevning av oppvarmingsstrømmen skjer ved den kombinerte frekvensøkning og syklusreduering, og denne effekten virker tilleggsstabiliserende for lysstyrke-reduerte gassutladningslamper.

I samsvar med en fordelaktig videreutvikling av fremgangsmåten i henhold til oppfinnelsen kan ved vilkårlig forhåndsinnstilling av en ikke-lineær styrekurve lysstyrkens avhengighet av en av styrespennningene eller potensiometerinnstillingene.

Oppfinnellesfremgangsmåten i henhold til patentkrav 1 og patentkrav 6 kan på den ene side arbeide med todimensjonale karakteristiske kurver eller med tredimensjonale karakteristiske flater. Den uavhengig variabel for en karakteristisk kurve er enten frekvensen  $f$  eller pulsforholdet  $T$ , og den avhengige parameteren er i begge tilfeller den avgitte lampeeffekt  $P_{ab}$ , dvs. lampelysstyrken. Den variabel som i det todimensjonale tilfellet innsettes som ytterligere variabel i tillegg til abscisse-variabler, utgjør en parameter, som med trekkene i ingressen til patentkrav 1 danner en skare av klokkeformede karakteristiske kurver. Et aktuelt par av et pulsforhold  $d_1$  og en frekvens  $f_1$  gir en éntydig lampelysstyrke, da såvel den karakteristiske kurven som også abscisse-verdien ligger fast, hvorved ordinat-verdien er avlesbar. Ved hjelp av oppfinnelsens funksjonsgiver er det mulig, i avhengighet av en lederstørrelse, som enten kan være  $P_{soll}$  (ønsket lampeeffekt eller ytelse) eller frekvensen  $f$  eller pulsforholdet  $d$ , å instille på forhånd den ene eller begge parameterne (frekvens og pulsforhold) på ønsket måte for vekselretteren til EVG. Den aktuelle forinnstilling kan være lampe-individuell, avhengig av lampetypen, eksempelvis om det er krypton- eller

argonlamper, eller avhengig av den angitte eller innsatte nominelle lampeeffekt  $P_N$ . Forbindelsen mellom alle driftspunktene danner i henhold til oppfinnelsen en styrekurve, som kan være såvel lineær som buet eller ikke-lineær.

Ved siden av muligheten til å styre lysstyrken til gassutladningslampen over todimensjonale karakteristikk har en som alternativ muligheten til å styre over et tredimensjonalt karakteristisk felt, dvs. en lampespesifikk karakteristisk flate. Styrekurven blir da dannet i rommet på overflaten av den karakteristiske flaten. Den aktuelle projeksjon av denne styrekurven, som ligger i rommet, på det plan som dannes av aksene  $P_{ab}$  og  $f$  eller det plan som dannes av aksene  $P_{ab}$  og  $d$ , danner den foran kommenterte todimensjonale styrekurve. Fordelen ved en tredimensjonal utførelse ligger i en enkelt funksjonsgiver, som alltid, avhengig av en styrestørrelse, f.eks.  $P_{soll}$ , utvelger et aktuelt par av frekvens og pulsforhold. Liksettingen av nominell verdi (styrestørrelse  $P_{soll}$ ) og momentan verdi, dvs. den avgitte lampeeffekt  $P_{ab}$ , gjør det mulig å foreta en innstilling av en ønske-lysstyrke uten innføring av en regulator. Oppfinnelsens styrekurve blir dermed i henhold til patentkrav 6 lagt på den karakteristiske flaten, hvorved hver ønsket lampe-lysstyrke, dvs. hver lampeeffekt  $P_{ab}$ , for  $P_{soll}=P_{ab}$ , kan tilordnes et entydig størrelsespar av pulsforhold og frekvens.

Den ønskede lysstyrken, og spesielt den ønskede avgitte lampeeffekt  $P_{soll}$ , kan i henhold til en fordelaktig videreutvikling oppnås enten ved hjelp av et potensiometer eller ved hjelp av en eksternt tilført styrespenning  $u_{st}$ .

En elektronisk styrekrets (EVG) med fortrinnsvis frittvingende vekselretter, kan enkelt og modulært tilpasses dimmedrift. Modulasjonen til usymmetrien i en vekselretterutgang tillater samtidig forandring av pulsforholdet  $d$  og frekvensen  $f$  til en utgangsvekselspanning eller -strøm. Styrekretsanordningen modulerer herved den bestående usymmetrien slik at med utgangspunkt i den nominelle driftskvens for en symmetrisk pulsforhold er det mulig å oppnå en dimmedrift ved samtidig økning av utgangsfrekvensen såvel som

senking av pulsforholdet. Styrekretsordeningen er herved modulært innførbar i en ferdig EVG, slik at den ene og samme EVG kan anvendes såvel for nominell drift som med tilsats av styrekretsordeningen for dimmedrift. Usymmetrien besørjes fortrinnsvis ved hjelp av ulike ohmske motstander, og ved hjelp av en motstand som er større enn begge nevnte motstander og som er styrbar og parallellkoblet med nevnte motstander, fortrinnsvis en MOS-FET, kan det varieres mellom en innstilling med full symmetri (50% pulsforhold) og usymmetri på grunn av motstandsforskjell. Forskjellen i motstandene virker tilbake på metningstidene til styretransformatoren som er innført med sin primærvikling i serieresonanskretsen for å styre den selvstyrte vekselretteren. Dens sekundærviklinger styrer styreinngangene på utgangs-effekthalvlederen til veksel-retteren.

En fremgangsmåte ifølge oppfinnelsen, samt et eksempel på realisering av en elektronisk drivkrets, skal i det etterfølgende beskrives under henvisning til tegningene, som viser:

- Fig. 1 et effekt-frekvensdiagram med en lampelysstyrke-karakteristikk for et pulsforhold på 50% og et eksempel på innstilt arbeidspunkt B4,
- Fig. 2 tre tidsdiagrammer for en frekvensvariabel firkantbølge, slik den avgis fra en fremmedstyrt eller selvstyrt vekselretter,
- Fig. 3 et diagram som på Fig. 1, men hvor oppfinnelsens endring av lampelysstyrke-karakteristikken såvel som en eksempelvis lineær styrekurve I, er vist,
- Fig. 4 en elektronisk drivkrets i utførelsen med selvsvingende vekselretter,
- Fig. 5a viser i detalj en styrekretsordening for modulasjon av usymmetrien til vekselretteren på Fig. 4,
- Fig. 5b viser et detalj-kretsskjema for å forklare den metningsstyrte frekvens/pulsforhold-modulasjon i den nedre delgrenen av vekselretterutgangsgrenene,
- Fig. 6 viser et tredimensjonalt karakteristisk felt (- flate) som er dannet av den uavhengige parameteren f

(frekvens) og  $d$  (pulsforhold) og hvor  $z$ -retningen i den karakteristiske flaten dannes av den avhengige variable  $P_{ab}$  (lampelysstyrke), hvorved  $P_{ab}$  er fremstilt som funksjon av  $d$  og  $f$ ,

- Fig. 7 viser en lampelysstyrke-karakteristikk som er avhengig av pulsforholdet med parameteren "frekvens" for å beskrive en ren frekvensstyring,
- Fig. 8 viser en lampelysstyrke-karakteristikk som er avhengig av frekvensen med parameteren "pulsforhold" for å beskrive en ren pulsforholdstyring,
- Fig. 9 viser et diagram som på Fig. 3 for å forklare en ikke-lineær styrekurve II hvis hensikt er å linearisere lampelysstyrke-funksjonen, i avhengighet av en styrespenning eller en potensiometerendring,
- Fig. 10a har en funksjonsgiver som på bakgrunn av den på Fig. 6 viste karakteristiske flate  $F$  er avhengig av en styringsstørrelse, her  $P_{soll}$ , slik at det avgis tilhørende lampeindividuelle størrelsespar av en frekvens ( $f$ ) og et pulsforhold ( $d$ ) til veksleretteren for en ønsket lysstyrke,
- Fig. 10b viser en alternativ forinnstilling av den aktuelle frekvensen og det tilhørende pulsforhold over en enkel ytterligere funksjonsgiver, som avhengig av en frekvens, som her er innsatt som en styrestørrelse, avgir et tilhørende pulsforhold,
- Fig. 11 er et utførelseseksempel på en EVG, som mater lampelastkretsen  $X$ , og hvis veksleretter 20 kan tilføres størrelsespar av pulsforhold og frekvens i oppnådd samsvar med Fig. 10a og 10b.

Fig. 1 viser en lampelysstyrke-karakteristikk, henholdvis funksjonen til den avgitte effekt  $P_{ab}$ , som gir uttrykk for lysstyrken i avhengighet av frekvensen til en matevekslespenning til en serieresonanskrets med gassutladningslampe GE. Det er som eksempel inntegnet et arbeidspunkt  $B_4$ , som ved en innstilt frekvens  $f_4$  betinger en avgitt effekt  $P_4$ . Denne avgitte effekt  $P_4$  svarer til en bestemt lysstyrke  $H_4$ .

Det er åpenbart av lampelysstyrke-karakteristikken at

lampelysstyrken kan endres ved en frekvensendring. Lampe-lysstyrke-karakteristikken forløper ved de laveste frekvensene såvel som ved de høyeste frekvensene relativt flatt, dvs. at effektendringen  $\Delta P_{ab}$  for en gitt  $\Delta f$  er liten, og kurven oppviser mellom disse flate områdene et steilt område med en høy effektendring for den samme frekvensendringen. Egenskapen til denne lampelysstyrke-funksjonen, som her som eksempel er vist for symmetrisk pulsforhold på  $d_1=50\%$ , henh.v. 1:1, er avhengig av egenskapene til serieresonanskretsen L1/C1 såvel som gassutladningslampen. En liknende lampelysstyrke-karakteristikk gjelder for en konstant frekvens ved variabelt pulsforhold.

Differansestørrelsen  $\Delta$  blir i det følgende benevnt "DELTA".

Dersom det ved hjelp av en elektronisk drivkrets (EVG), henholdsvis dennes vekselretter 20 (se Fig. 11), blir innstilt en forutbestemt frekvens  $f_4$  som blir tilført gassutladningslampens serieresonanskrets X, innstiller det seg for en bestemt lampetype ved det ønskete pulsforhold på  $d_1=50\%$  et arbeidspunkt B<sub>4</sub>, som gir en avgitt effekt P<sub>4</sub>, henholdsvis H<sub>4</sub>. En liten frekvensendring, benevnt DELTA  $f_4$  på Fig. 1, som som eksempel ligger symmetrisk til  $f_4$ , fører på grunn av den bratte karakteristikken til en relativt høy effektendring DELTA P<sub>4</sub>. Denne relativt høye effektendringen ytrer seg ved ikke konstant frekvens som en flimring i lampen, som er ubekvem og forstyrrende for det menneskelige øyet. En liten forskyvning av frekvensen  $f_4$  bevirker på den ene side til en sterk stasjonær lysstyrke-ndring, og på den andre side til den uønskede flimringsegenskap. En parasittær liten frekvensendring DELTA  $f_4$  kan frembringes, spesielt ved anvendelse av selvstyrt vekselretter, av en ikke-konstant (svingende) nettpenning.

Arbeidspunktet (driftspunktet) B<sub>4</sub> kan nå som eksempel være lik det nominelle arbeidspunktet BN, som innstiller seg med en nominell arbeidsfrekvens  $f_N$ . Her har lampen den nominelle belastning P<sub>N</sub> som avgir den nominelle lysstyrken. Den nominelle frekvensen ligger ubetydelig over svingekrets-

resonansfrekvensen, f.eks. ved ca. 20kHz, fortrinnsvis over hørefrekvensen. Den ved det nevnte nominelle arbeidspunktet BN opptredende endring i effekten ved en gitt ubetydelig frekvensendring  $\Delta f_5$ , gir bare  $\Delta P_5$ . Denne lampelysstyrkeendring er et multiplum mindre enn den frembragte lampelysstyrkeendring ved en lik frekvensendring (ved  $\Delta f_4 = \Delta f_5$ ) i dimmearbeidspunktet  $B_4$ . Dermed blir det tydelig at med utgangspunkt i nominell drift, hvor en gassutladningslampe ikke, eller bare lite, flimrer, vil en dimming av lampen med en elektronisk drivkrets ved hjelp av bare frekvensøkning (ved konstant pulsforhold  $d_1$ ) føre til økt flimring, dvs. til ustabilitet.

Her kommer oppfinnelsestanken inn idet denne gjør det mulig å foreta endring i lampelysstyrke-karakteristikken i henhold til Fig. 3 ved variasjon av pulsforholdet  $d$ . Pulsforholdet (relativ pulsforhold  $d$ , absolutt pulsforhold  $D$ ) er definert som forholdet mellom innkoblingsvarigheten og utkoblingsvarigheten til den høyfrekvente vekselspenningen  $u_w$  fra EVG. Et symmetrisk driftsforhold betyr at innkoblingstiden såvel som utkoblingstiden av vekselspenningen er identisk, dvs.  $d_{\text{SYMM}} = 50\%$ , henholdsvis  $D = 50:50$  eller  $1:1$ . En forskyvning av pulsforholdet mot mindre relativt pulsforhold  $d < 50\%$  betyr en reduisering av innkoblingstiden ved like lang økning av utkoblingstiden. Som sum forblir den like tiden  $T$ , slik at frekvensen  $f = 1/T$  er uforandret (Fig. 2).

I henhold til Fig. 3 vil nå ved senking av pulsforholdet, henholdsvis senking av den relative innkoblingsvarigheten  $d$ , lampelysstyrke-karakteristikken bli flatere. Det bratte området taper ved stigning risikoen for frekvensendringsindusert flimring i gassutladningslampen.

Det lar seg definere en styrekurve I som er dannet ved alle de gitte driftspunktene  $B_1, B_2, B_3 \dots$ , som gjelder for alle aktuelle frekvens/pulsforhold-kombinasjoner. Forbindelsen mellom alle driftspunktene danner styrekurven I. Denne kan oppvise ønskete former.  $B_1, B_2, B_3$  er eksempler på slike driftspunkter. De tre viste karakteristikkene  $K_1, K_2$  og  $K_3$  er også eksempler på karakteristikker. For kontinuerlig

foranderlige pulsforhold eksisterer en uendelig mengde av klokkeformede karakteristikker, og disse blir ved kontinuerlig avstemning av pulsforholdene  $d$  (eller frekvensen  $f$ ) kontinuerlig forskjøvet, og deres stigning blir endret. Styrekurven, benevnt I på Fig. 3 og II på Fig. 9, kan velges å være ikke-lineær. Denne er avhengig av den ønskete styrefunksjonen såvel som den anvendte lampetypen. På den annen side kan en styrekurve likeledes være definert ved at det for flere kombinasjoner av en frekvens, eksempelvis  $f_2$ , og et pulsforhold, eksempelvis  $d_2=25\%$ , alltid vil være et éntydig arbeidspunkt (driftspunkt), her  $B_2$ . Frekvensen gir herved absissee koordinaten, mens pulsforholdet gir den aktuelle gyldige lampelysstyrke-funksjonen, på hvilken driftspunktet til den valgte frekvens ligger. På tilsvarende måte er en styrekurve definerbar, ved pulsforholdet opptegnet i absisseretningen, med skaren av lampelysstyrke-karakteristikker for frekvensen  $f$  som parameter (Fig. 7).

For flimrefri drift av en gassutladningslampe GE er det nå relevant å la styrekurven forløpe på en slik måte at alle driftspunktene i det angjellende flateområdet vil ligge over vendepunktene til de alltid gyldige lampelysstyrke-karakteristikene.

Den på Fig. 3 som eksempel inntegnede styrekurven I gjør det mulig med flimrefri dimmedrift av et lysrør. Styrekurven er som eksempel fastlagt ved hjelp av tre arbeidspunkter (driftspunkter)  $B_1, B_2$ , og  $B_3$ , som alltid ligger på en karakteristikk som gjelder for et fast pulsforhold. De tre inntegnede karakteristikkene  $K_1, K_2$  og  $K_3$ , som uttrykker pulsforholdene  $D_1, d_2$  og  $d_3$ , danner bare et eksempelvis utvalg av et uendelig antall karakteristikker. Det uendelige antallet karakteristikker oppstår ved kontinuerlig varierende pulsforhold. Hvert innstillbart driftspunkt på hver karakteristikk danner et punkt på styrekurven I. Driftspunktet blir ved valg av pulsforhold og frekvens valgt slik at hvert driftspunkt er så fjernt som mulig fra vendepunktet til den tilhørende karakteristikk. På denne måten kommer driftspunktene til å befinne seg i karakteristikkområdet hvor det er

svært liten eller minimal stigning. Dersom det bare er bestemte karakteristikk tilgjengelige, f.eks. ved ikke-kontinuerlig endring av pulsforholdene, så må hvert driftspunkt velges slik at det ligger på en karakteristikk som for den ønskete avgitte lampeeffekt oppviser en minimal stigning.

Jo mindre pulsforholdet ligger, desto flatere blir maksima til karakteristikken og enda mindre steil blir starten på det steile området ved vendepunktet. De driftspunktene som ligger på denne karakteristikken kan ligge nærmere vendepunktet, da karakteristikken også her har en liten stigning.

Den uavhengige frekvens- og pulsforholdstyring kan anvendes i såvel den selvstyrte vekselretteren til en EVG som i en fremmedstyrt vekselretter. I en fremmedstyrt vekselretter kan dessuten frekvensendring og pulsforholdendring innstilles uavhengig av hverandre. En styrekurve og lampelysstyrke kan derved ved hjelp av to velgbare påvirkningsstørrelser som er uavhengige av hverandre, bestemmes fritt, henholdsvis bli fastlagt.

Som inngangsstørrelse for en kombinert (felles) frekvens- og pulsforholdstyring anvendes enten en eksternt tilført styrespenning  $u_{st}$ , eller frekvens- og pulsforholdstyringen skjer på grunn av en potensiometerinnstilling.

Ved en selvstyrt vekselretter medfører den kombinerte frekvens- og pulsforholdendring alltid endring av innkoblingsvarigheten til vekselspenningen  $u_w$  som tilføres lastkretsen X. Ved konstant utkoblingstid endrer herved alltid pulsforhold og frekvens seg.

Fig. 7 og 8 viser et ytterligere antall lampelysstyrke-karakteristikker, som på den ene side er avhengig av pulsforholdet  $d$  og på den andre side er avhengig av frekvensen  $f$  (som på Fig. 3). Som parameter blir den aktuelle andre verdien anvendt, dvs. at lampelysstyrke-karakteristikkene som er vist avhengig av pulsforholdet  $d$  på Fig. 7, viser frekvensen  $f$  som parameter for de forskjellige karakteristikkene.

Langs ordinataksen er på begge tilfellene inntegnet den avgitte effekten  $P_{ab}$ , som gir uttrykk for lampelysstyrken. En

ren frekvensstyring såvel som en ren pulsforholdstyring, som begge virker lysstyrkevarierende, er i sine aktuelle diagrammer fremstilt som en vertikal linje. Dermed blir det ved konstant pulsforhold på 50% på Fig. 7 oppnådd en lysstyrkevariasjon ved frekvensendring, og styrekurven forløper vertikalt idet forskjellige frekvenser fører til forskjellige skjærepunkter (driftspunkter) og forskjellige lampelysstyrker. På tilsvarende måte blir det med konstant frekvens  $f_1$  på Fig. 8 innstilt en forskjellig lampelysstyrke ved det aktuelle valg av forskjellige pulsforhold. Den oppfinnelsesmessige helling, henholdsvis det frie foregivende til styrekurven uttrykker en likesidig endring i frekvensen  $f$  og pulsforholdet  $d$ , og muliggjør den stasjonære flimringsfrie dimmedrift av lysrør.

Den vanlige ikke-lineære avhengigheten til lampelysstyrken av frekvensendringen og/eller pulsforholdendringen kan ved passende krumning av styrekurven, som denne som eksempel på Fig. 9 som styrekurve II er identifisert, blir linearisert. Dette er spesielt fordelaktig ved lysstyrkestyring ved styrespenningsendring  $u_{st}$  hvor en separat regulering av lysstyrkestabiliseringen kan unnværes.

De på Fig. 7, 8 og 9 fremstilte todimensjonale karakteristikker, som langs ordinataksen viser aktuelle  $P_{ab}$  som avhengige variabler, kan på tilsvarende måte fremstilles i et tredimensjonalt koordinatsystem. Dette viser Fig. 6. De lampespesifikke karakteristiske kurvene er fremstilt som isometriske nett i den karakteristiske flaten  $F$ , og styrekurven II eller III er inntegnet i rommet. De begge uavhengige variablene pulsforhold  $d$  og frekvensen  $f$  forløper i  $x$ - og  $y$ -retningen. I  $z$ -retningen finner en den uavhengige variable, den avgitte effekten  $P_{ab}$ . Den avhengige og de uavhengige variabler kan byttes, eksempelvis i det beskrevne tilfellet, hvor  $P_{ab}=P_{soll}$  (ved  $u_{st}$ ) og gir på den i rommet dannede karakteristiske flaten  $F$  liggende styrekurven 2 et éntydig par av frekvens og driftsforhold for en aktuell ønsket lampelysstyrke. Hvert driftspunkt blir som et skjæringspunkt til styringskurven II eller III gjennom planet definert, hvilket ligger parallelt med planet som dannes mellom aksene  $d$

og  $f$  og høyden til den ønskede avgitte effekten  $P_{ab}$ .

Fig. 7 såvel som Fig. 8 kan avledes av den karakteristiske flaten  $F$ . Eksempelvis blir Fig. 8 dannet ved alle snittkurvene som eksisterer mellom den karakteristiske flaten  $F$  og planet, og som løper parallelt med planet som dannes mellom aksene  $f$  og  $P_{ab}$ . En parallellforskyvning av dette planet i retningen  $d$ -aksen danner som aktuell snittkurve med den karakteristiske flaten  $F$  på Fig. 6 de på Fig. 8 fremstilte karakteristiske kurver. På samme måte gjelder for planet, som er parallelt med planet som var dannet mellom  $d$ - og  $P_{ab}$ -aksen og som sammen med den karakteristiske flaten  $F$  danner snittkurver, når planet i retningen til frekvensaksen  $f$  blir forskjøvet. På bakgrunn av dette fremstår Fig. 7.

Snittkurven til et plan som forløper parallelt med planet som dannes av aksene  $d$  og  $f$  gir alle driftspunktene som er mulige for en bestemt effekt  $P_{ab}$  ved en gitt karakteristisk flate  $F$ . Et av disse mulige punktene blir valgt for styrekurven II. Eksempelvis forløper planet  $E_2$  parallelt med planet som dannes av aksene  $f$  og  $d$  og ligger på høyden av  $P_2$ . Snittkurven til dette planet  $E_2$  med den karakteristiske flaten  $F$  gir alle driftspunktene som er mulig for å oppnå effekten  $P_2$ . Et av disse driftspunktene blir utvalgt for å oppnå garanti for minimal flimringsegenskap, hvorved et punkt på styrekurven II er fastlagt. På denne måten kan det i området  $0 < P_{ab} < P_N$  (nominell effekt til lampen) dannes en fullstendig styrekurve II.

Fig. 4 viser en vekselretters utgangsgren til en selvstyrt vekselretter i en EVG for lampelysstyrkeendring ved kombinert forandring av pulsforholdene  $d$  og frekvensen  $f$  til utgangsspenningen  $u_w(t)$ . Bruken av en selvstyrt vekselretter må forstås som et eksempel, og oppfinnelsen kan også anvendes, hvilket er beskrevet, i andre vekselrettere, eksempelvis fremmedstyrte vekselrettere. En selvstyrt vekselretter har den fordelen at den er enkel og robust, og at den kan bygges rimelig, mens fremmedstyrte vekselrettere er mer fleksible, dvs. enklere regulerbare, men de er mer kostbare å fremstille.

Serieresonanskretsen som fremgår i fig. 1, oppviser etter

seriekoblingen en spole  $L_1$ , en kondensator  $C_1$  så vel som seriekoblingen til begge varmetrådene til GE-lampen og en parallell-varmekondensator  $C_0$ . Varmekondensatoren  $C_0$  er parallellkoblet med gassutladningslampen GE, og dette benevner man som en parallell-varmekrets. På Fig. 4 er ytterligere primærviklingen  $T_2$ -D til en styretransformator  $T_2$  såvel som begge primærviklingene  $T_1$ -A og  $T_1$ -B til en tilleggs tenner-karakteristisk transformator  $T_1$  innkoblet i serieresonanskretsen. Den sistnevnte danner en fordelaktig utgang på utgangskretsen, og er ikke nødvendig for den grunnleggende virkemåten.

Begge inngangstilkoblingene til serieresonanskretsen er tilsluttet to utgangstilkoblinger til en vekselrettergren  $S_1, R_1, S_2$  og  $R_2$ . Utgangs-vekselrettergrenen dannes i utføringseksemplet ved seriekoblingene til en første elektronisk bryter  $S_1$ , en første motstand  $R_1$ , en andre elektronisk bryter  $S$  såvel som en andre motstand  $R_2$ . Denne utgangsgrenen er med sin øvre og nedre tilkobling tilsluttet en mate-likespenning, henholdsvis + og -. Den inneholder begge delgrenene  $S_1$  og  $R_1$  såvel som  $S_2$  og  $R_2$ . Begge tilkoblingene til serieresonanskretsen er enten koblet parallelt med den ene delgrenen eller parallelt med den andre delgrenen. I utføringseksemplet er begge koblet parallelt med den øvre delgrenen  $S_1, R_1$ .

Begge motstandene  $R_1$  og  $R_2$  oppviser forskjellige motstandsverdier, og motstandsforskjellen er et mål på den valgte usymmetrien til begge delgrenene til vekselretter-utgangsgrenen. I utføringseksemplet er videre en styrekoblingsanordning 10 koblet parallelt med motstanden  $R_2$ , som er den største motstanden. Det er imidlertid mulig også å koble styrekoblingsanordningen parallelt med motstanden  $R_1$ , når denne oppviser den største verdien til de to motstandene  $R_1$  og  $R_2$ . Det er videre mulig å koble styrekoblingsanordningen 10 i serie med én av delgrenene, og herved bestemmes usymmetrien bare ved gjennomgangsmotstanden (den langsgående motstanden)  $R_{DS}$  til koblingsanordningen 10.

Styrekoblingsanordningen 10 blir valgfritt styrt ved hjelp av en styrespenning  $u_{st}$  eller en potensiometer-

innstilling, se Fig. 5a som viser et for dette formål innsatt potensiometer POT. Styrespenningen  $u_{st}$  eller potensiometerinnstillingen bestemmer gjennomgangsmotstanden til koblingsanordningen 10 og med dette motstanden som er parallellkoblet motstanden  $R_{DS}$ . En symmetri til begge delgrenene oppnås når parallellkoblingen av den større motstand  $R_2$  og gjennomgangsmotstanden  $R_{Dson}$  til styrekoblingsanordningen 10 er lik motstanden  $R_1$ . Den høyeste størrelsen eller verdien til usymmetrien og med dette den minste pulsforholdet ved høyeste frekvens oppnås når styrekoblingen 10 sperrer, henholdsvis oppviser sin høyeste langsgående motstand. Usymmetrien blir da i hovedsaken bestemt av forholdet mellom begge motstandene  $R_1$  og  $R_2$ . Med dette er den innstillbar og driftsområdet til vekselretteren kan angis, henholdsvis bestemmes på forhånd.

Den i serieresonanskretsen innførte styretransformator  $T_2$ -D oppviser for den selvstyrte vekselretteren i det minste to sekundærviklinger,  $T_2$ -A og  $T_2$ -C. Disse styrer gjensidig kryssende begge elektroniske bryterne  $S_1$  og  $S_2$  til vekselrettergrenen. Mettingsegenskapen til denne transformatoren  $T_2$  er gitt på bakgrunn av kjernen og viklingstallet. Metting finner sted etter oppnåelse av en forutbestemt spenningstidsflate. Ved å variere motstanden  $R_2$  kan hevingen av sekundærspenningen til enhver tid forkortes, idet spenningstidsflaten for å oppnå metting benyttes. Fig. 5 viser som eksempel styreskjemaet til den andre elektroniske bryteren  $S_2$  med dennes tilordnede sekundærvikling  $T_2$ -C til styretransformatoren. Det forutsettes at negativ laststrøm  $i_w(t)$  flyter gjennom primærviklingen til styretransformatoren, slik at styrespenningen  $u_2$  som ligger på den andre sekundærviklingen, er positiv, hvorved den andre elektroniske bryteren  $S_2$  som i dette utføringseksemplet er dannet av en effekttransistor i emitterkobling, blir styrt. Ved forutgitt laststrøm  $i_w(t)$  kan ved variasjon (modulasjon) av emittermotstandene  $R_2 \parallel R_{DS}$  (parallellkobling av  $R_2$  og gjennomløpsmotstanden  $R_{DS}$  til styrekoblingsanordningen 10), hvilket også skjer ved styrekoblingsanordningen 10, spenningen  $u_2$  påvirkes. Blir denne økt ved en større virksom emitter-

motstand  $R_2 \parallel R_{DS}$ , så blir styretransformatoren  $T_2$  hurtigere mettet. Etter at metting er inntrådt begynner den andre effekthalvlederen  $S_2$  å sperre, og den første effekthalvlederen  $S_1$  begynner å lede. I samsvar med dette prinsippet blir det vist at en uforandret motstand  $R_1$  og en modulert andre emittermotstand  $R_2 \parallel R_{DS}$  bevirker gjensidig en frekvens-såvel som pulsforholdendring.

Som styrbar motstand for styrekoblingsanordningen anvendes fortrinnsvis en MOS-FET-transistor. Likeledes anvendes fortrinnsvis effekttransistorer som de elektroniske brytere  $S_1$  og  $S_2$ . Det må forstås at enhver type effekt-halvleder kan kobles i begge delgrenene, og likeledes at enhver type styrbar motstand  $R_{DS}$ , inklusive et koblerelement for styrekoblingsanordningen 10 kan innsettes som parallell- eller seriekobling.

Fig. 5a viser i detalj en styrekoblingsanordning 10, hvor den styrbare motstanden er dannet av en MOS-FET V4. For å endre dennes gjennomstrømningsmotstand  $R_{DS}$  blir et potensiometer POT endret slik at PORT-spenningen til V4 varieres, hvorved dens gjennomstrømningsmotstand  $R_{DS}$  blir endret. Dette gjelder for gjennomkoblet transistor V3 og tilførsel av en positiv port-matespenning for V4 over en forspenningsmotstand  $R_5$ . Fig. 5a viser videre hvordan ved hjelp av en sekundær-vikling til tenn-transformatoren  $T_1$  den dimmende styresjalte-anordningen 10 over en ytterligere MOS-FET V3 i avhengighet av tenningen av gassutladningslampen blir aktivert. De begge liktviklede primærviklingene  $R_1$ -A,  $T_1$ -B, hvorav den ene er innkoblet i belastningskretsen og den andre i varmekretsen til GE-lampen, får i sekundærviklingen  $T_1$ -C bare en positiv spenning  $u_e(t)$  når GE-lampen har tent. På grunn av en positiv spenning  $u_e(t)$  blir nå V3, POT, V4 og dermed styrekoblings-anordningen 10 aktivert, og en dimmedrift blir mulig. På denne måten kan det sikres at en lysstyrkestyring av GE-lampen bare kan utføres når denne allerede er tent (se også Fig. 4).

Forspenningen til verdien til den usymmetrisk påvirkede MOS-FET V4 kan frembringes fra lastkretsen eller fra mate-likespenningskretsen (positiv), og videre kan den styrbare

MOS-FET V4 på sin port-tilkobling være tilordnet en tids-avhengig koblingskrets for å styre forvarmingen og tenningen av lampen. Denne forandrer frekvens- og pulsforholdet til vekselretterutgangsspenningen  $u_w(t)$  til å begynne med før tenning av GE-lampen.

Fig. 11 viser et utførelseseksempel på en EVG med en likeretter 19 for likeretting av en matevekselspenning. En vekselretter 20 som avgir en utgangsvekselstørrelse  $u_w(t)$  til lampebelastningskretsen X (se Fig. 1), er slik styrbar at utgangs-vekselstørrelsen  $u_w(t)$  er innstillbar i frekvens og pulsforhold. Likeretteren 19 kan tas bort når lampen GE (i last- eller belastningskretsen X) mates fra et batteri eller fra et likestrømnett. Detalj koblingskjemaet til utgangsgrenene til vekselretteren 20 viser den allerede beskrevne Figur 4.

Figur 10a viser den på figur 6 beskrevne karakteristiske flate F i en funksjonsgiver 11, som i avhengighet av en inngangsstørrelse avgir to utgangsstørrelser for vekselretteren 20. Funksjonsgivere 11 er eksempelvis oppbygd ved hjelp av en ROM eller ikke-lineære karakteristiske kurver.  $P_{soll}$  eller  $u_{st}$  danner en inngangsstørrelse i avhengighet av hvilken bare et gyldig par av utgangsstørrelser (pulsforhold  $d$  og frekvens  $f$ ) i henhold til den innstilte styrekurven II (eller en tilsvarende) blir avgitt til vekselretteren 20.

Figur 10b viser en alternativ form for frekvens- og pulsforholdinnstilling av utgangs-vekselstørrelsen eller spenningen  $u_w(t)$  til vekselretteren 20. Her blir det over en styrestørrelse  $f$  (frekvens) og en ikke-lineær funksjonsgiver 12 dannet et aktuelt par av frekvens og pulsforhold. Disse blir tilført vekselretteren 20. Lysstyrken til lampen GE kan da over en frekvensverdi  $f$  i henhold til figur 10b og en av frekvensen  $f$  avhengig pulsforhold  $d$  (gitt av den av funksjonsgiveren 12 fastlagte styrekurve (karakteristisk kurve) også bli modifisert dithen at som styrestørrelse kan pulsforholdet  $d$  innsettes og funksjonsgiveren 12 som er avhengig av dette gir et bestemt forløp av frekvensen  $f$ .

## P A T E N T K R A V:

1. Fremgangsmåte for styring av lysstyrken til en gassutladningslampe (GE), som ligger i en med en likeretter-vekselretter-kombinasjon (10,20) forbundet serieresonanskrets ( $L_1, C_1$ ), ved forandring av frekvensen ( $f$ ) og pulsforholdet ( $D, d$ ) til utgangs-vekselstørrelsen ( $u_w$ ) fra veksleretteren som føres til gassutladningslampen og serieresonanskretsen ( $X; L_1, C_1, GE$ ), hvorved lampen (GE) drives i et frekvensområde hvor lampeeffektens ( $P_{ab}$ ) avhengighet av frekvensen ( $f$ ) til utgangsvekselstørrelsen ( $u_w$ ) lar seg fremstille, med pulsforholdet ( $D, d$ ) som parameter, som skarer av karakteristiske kurver ( $K_1, K_2, K_3, \dots$ ), av hvilke hver forløper som en monotont avfallende klokkekurve fra en maksimal verdi og med dannelse av et vendepunkt, hvorved den maksimale verdien til den enkelte karakteristiske kurve ( $K_1, K_2, K_3, \dots$ ) i skaren blir mindre dess mindre det som parameter tilordnede pulsforhold ( $d_1, d_2, d_3, \dots$ ) er for disse karakteristiske kurver ( $K_1, K_2, K_3, \dots$ ),

k a r a k t e r i s e r t v e d

at frekvensen ( $f$ ) og pulsforholdet ( $D, d$ ) velges slik at gassutladningslampens (GE) arbeidspunkt ( $B_1, B_2, B_3, \dots$ ) ved minst to for en bestemt lampeeffekt ( $P_{ab}$ ) benyttbare eller utvalgte karakteristiske kurver, kommer til å ligge på den karakteristiske kurven som ved denne lampeeffekten har minst steilhet.

2. Fremgangsmåte i henhold til krav 1,

k a r a k t e r i s e r t v e d

at den maksimale verdien av den monotont fallende klokkekurven er den aktuelle maksimale verdi, og  
 at arbeidspunktet ( $B_1, B_2, B_3, \dots$ ) velges på slik måte at lampeeffekten ( $P_{ab}$ ) avhenger lineært av en styrestørrelse ( $u_{st}, P_{soll}$ ) som innstiller lysstyrken til gassutladningslampen (GE).

3. Fremgangsmåte i henhold til krav 1,  
k a r a k t e r i s e r t v e d  
at det aktuelle valg av arbeidspunkter ( $B_1, B_2, B_3 \dots$ ) treffes ved uavhengig forinnstilling av et par av frekvens ( $f_1, f_2, f_3 \dots$ ) og pulsforhold ( $d_1, d_2, d_3 \dots$ ) for utgangsvekselstørrelsen ( $u_w$ ) fra vekselretteren (20), hvorved enhver vilkårlig lampeeffekt ( $P_1, P_2, P_3 \dots$ ) kan innstilles.
4. Fremgangsmåte i henhold til krav 1 eller krav 2,  
k a r a k t e r i s e r t v e d  
at både frekvens ( $f_1, f_2, f_3 \dots$ ) og pulsforhold ( $d_1, d_2, d_3 \dots$ ) for utgangsvekselstørrelsen ( $u_w$ ) innstilles felles på forhånd ved hjelp av én felles styrestørrelse ( $u_{st}, P_{soll}$ ), hvorved enhver vilkårlig lampeeffekt ( $P_1, P_2, P_3 \dots$ ) kan innstilles.
5. Fremgangsmåte i henhold til et av de forutgående krav,  
k a r a k t e r i s e r t v e d  
at en lampespesifikk styrekurve (I, II, III) blir innstilt på en tredimensjonal karakteristisk feltflate ( $P_{ab} = F(d, f)$ ) som forbindelse mellom alle lampespesifikt ønskede arbeidspunkter ( $B_1, B_2, B_3 \dots$ ), og som avhengig av en styrestørrelse ( $u_{st}, P_{soll}$ ) kan gjennomløpes for lysstyrkeendring-formål, og at den lampespesifikke styrekurven (I, II) forløper ikke-lineært på en slik måte at lampeeffektens ( $P_{ab}$ ) avhengighet av styrestørrelsen ( $P_{soll}, u_{st}$ ) blir linearisert.
6. Fremgangsmåte for å drive en direkte oppvarmbar gassutladningslampe (GE), for å oppnå lysstyrkeendring, hvilken lampe er en del av en serieresonanskrets ( $L_1, C_1$ ) og hvis oppvarmingsvikling er oppvarmbar over en parallell-oppvarmingsreaktans ( $C_0$ ), ved hvilken fremgangsmåte såvel frekvensen ( $f$ ) som pulsforholdet ( $D, d$ ) for en fra en elektronisk drivkrets (EVG) frembragt og til

serieresonanskretsen ( $L_1, C_1$ ) tilført utgangsvekselstørrelse ( $u_w$ ) blir forandret,

k a r a k t e r i s e r t v e d

at en for lysstyrkeendring gjennomløpbar styrekurve (I,II,III) blir valgt på en slik måte at de stasjonære arbeidspunktene ( $B_1, B_2, B_3$ ), som tilsvarer bestemte lampelysstyrker ( $P_1, P_2, P_3$ ) og som innstiller utgangsvekselstørrelsen ( $u_w$ ) for aktuelle kombinasjoner av frekvens og pulsforhold ( $f_1, d_1; f_2, d_2; f_3, d_3; \dots$ ), ligger i det konvekst oppad krummede området til en lampespesifikk karakteristisk flate (F) som representerer lysstyrken (P) som funksjon av frekvensen (f) og pulsforholdet (d,D).

7. Fremgangsmåte i henhold til krav 6,

k a r a k t e r i s e r t v e d

at for lysstyrkesenking i gassutladningslampen (GE) økes frekvensen (f) som utgår fra den nominelle driftsfrekvensen ( $f_N$ ) for utgangsvekselstørrelsen ( $u_w$ ), og samtidig reduseres det for nominell drift symmetriske pulsforhold ( $d_N, D_N$ ).

8. Fremgangsmåte i henhold til krav 6 eller krav 7,

k a r a k t e r i s e r t v e d

at forløpet av styrekurvene (I,II) er slik tilpasset at en lineær lysstyrkeendring er innstillbar i avhengighet av en potensiometerinnstilling (POT) eller en styrespenning ( $u_{st}$ ).

9. Fremgangsmåte i henhold til et av kravene 6 til 8,

k a r a k t e r i s e r t v e d

at endringen av gassutladningslampens (GE) lysstyrke først gjennomføres etter tenning.

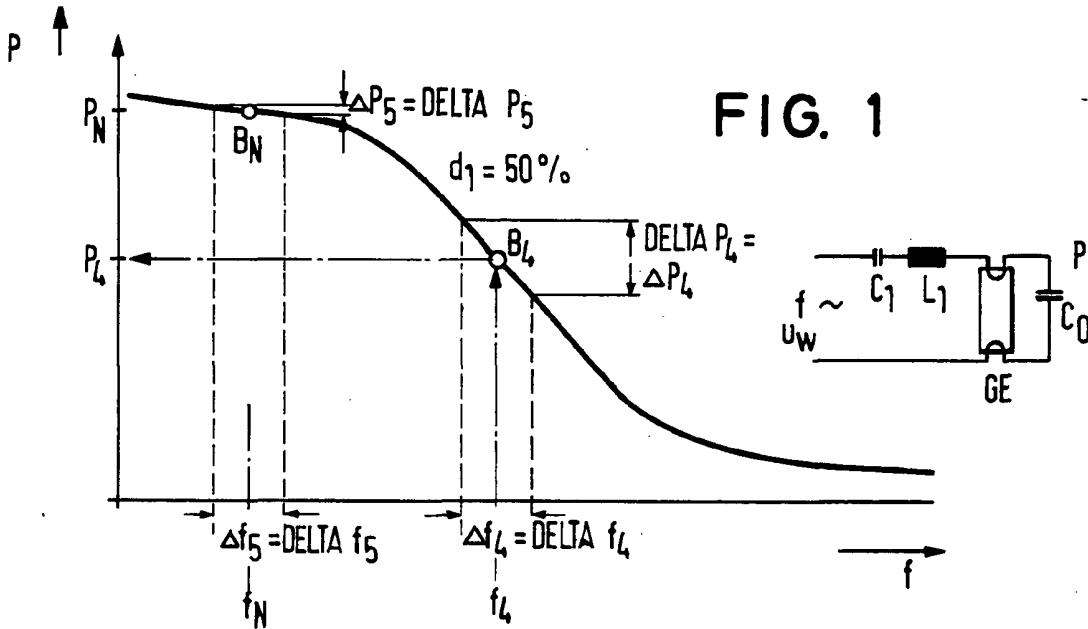


FIG. 1

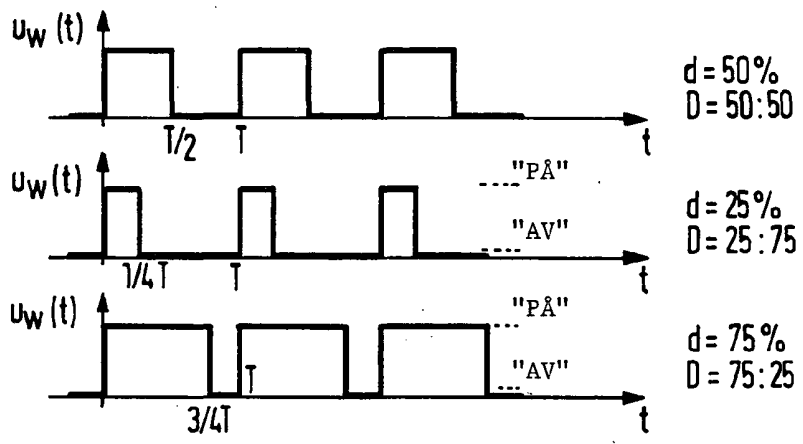


FIG. 2

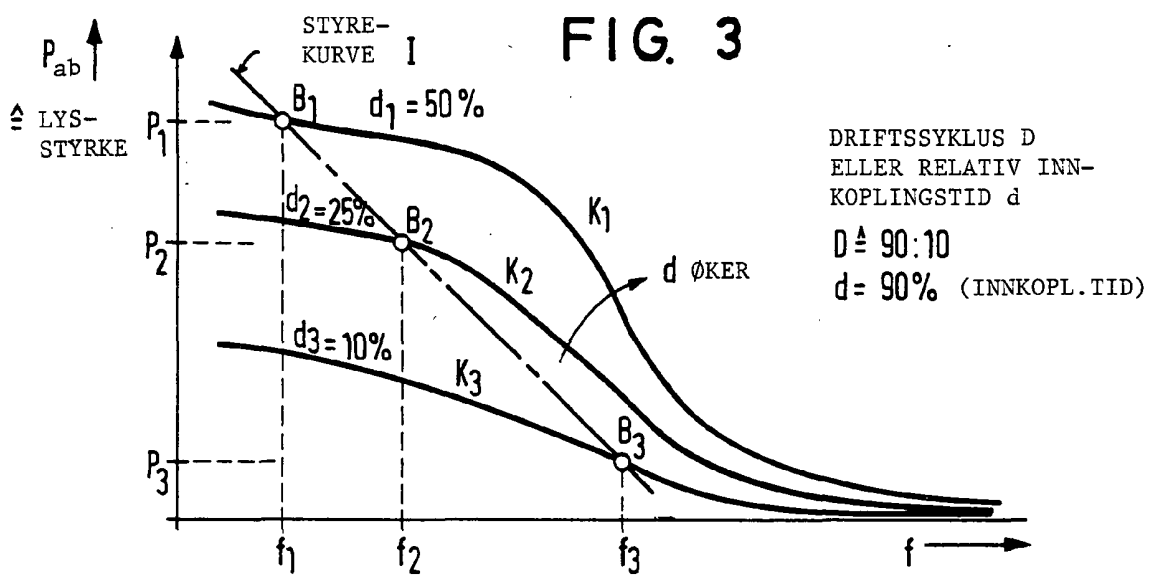


FIG. 3

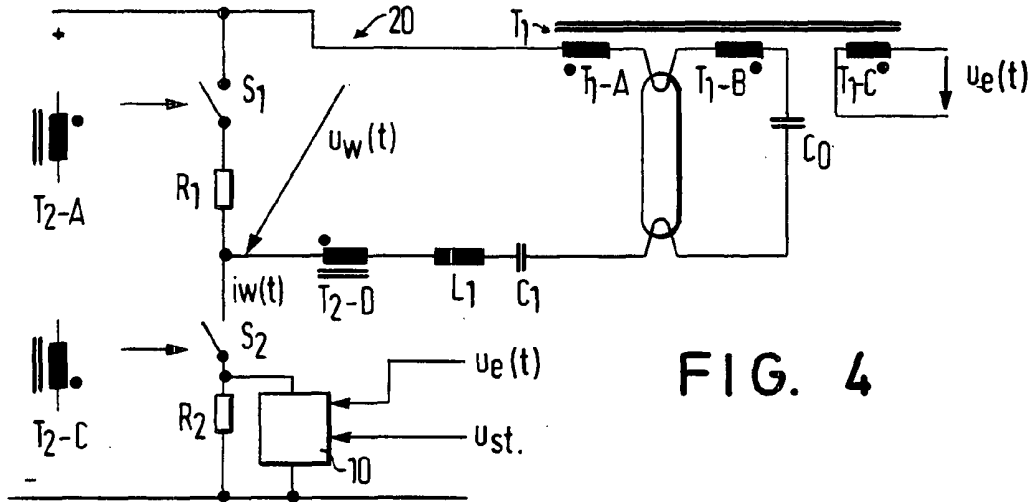


FIG. 4

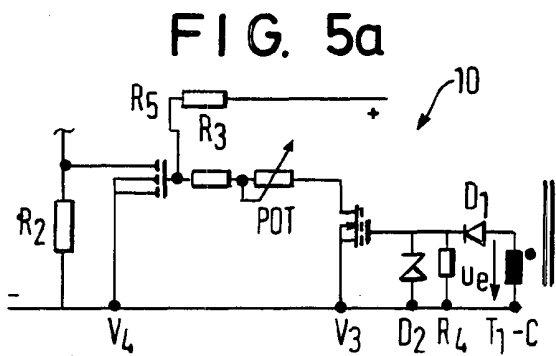


FIG. 5a

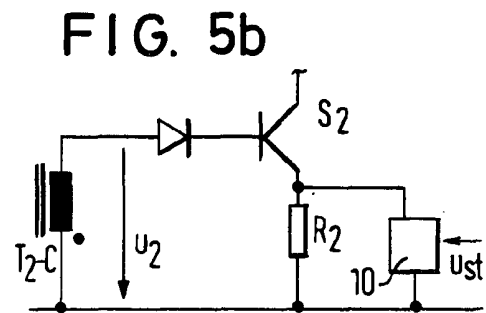


FIG. 5b

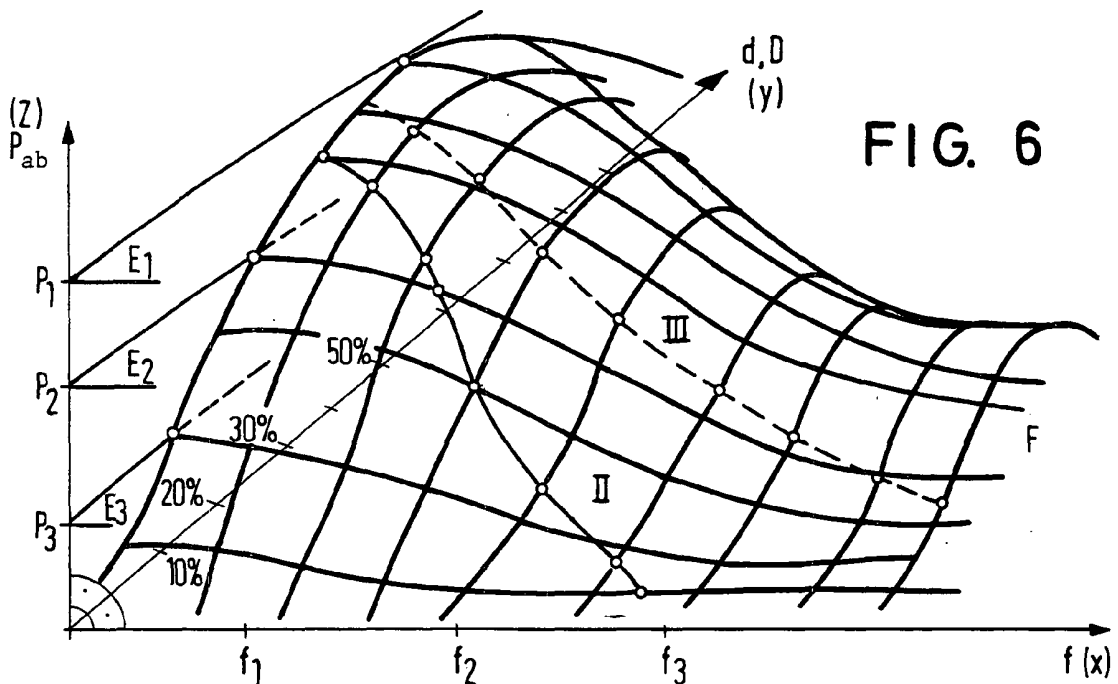


FIG. 6

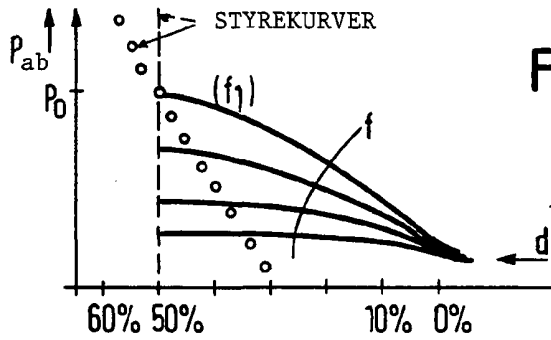


FIG. 7

-----  
 REN FREKVENSSTYRING  
 $P_{ab}(f)$

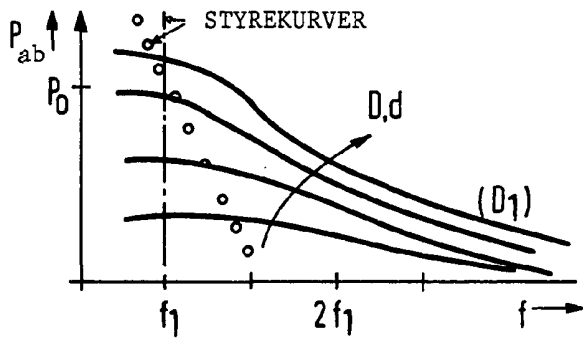


FIG. 8

-----  
 REN DRIFTSSYKLUS-STYRING  
 $P_{ab}(d)$   
 ○ ○ ○ ○ ○ KOMBINASJON  
 $P_{ab}(d, f)$

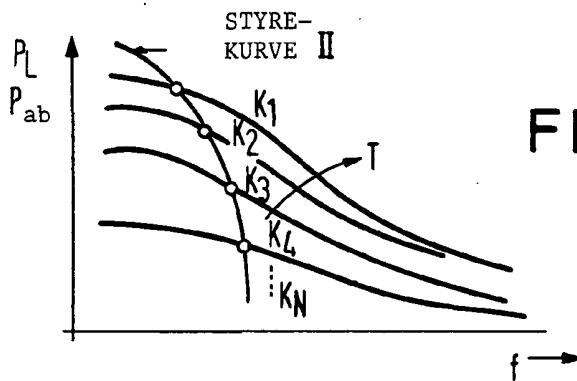


FIG. 9

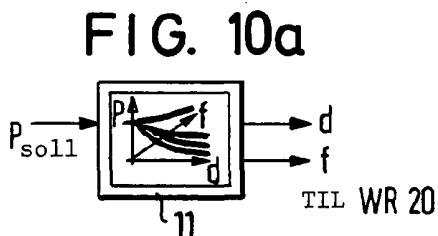


FIG. 10a

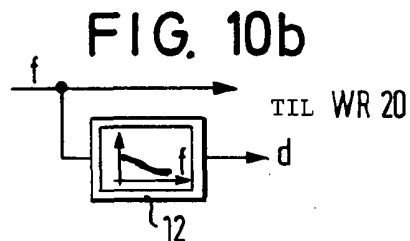


FIG. 10b

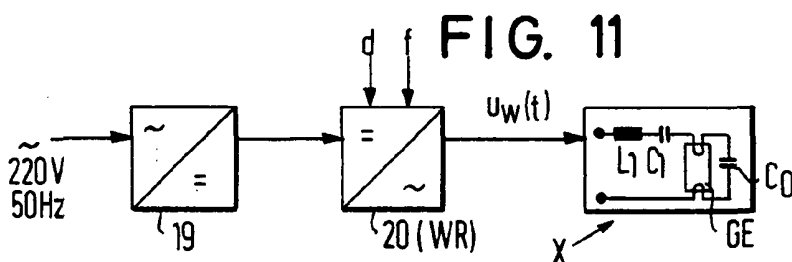


FIG. 11