

NORGE

[B] (11) UTLEGNINGSSKRIFT Nr. 130336



STYRET
FOR DET INDUSTRIELLE
RETTSVERN

(51) Int. Cl. H 03 k 3/02
H 03 k 4/02

(52) Kl. 21a¹-36/00
21d³-3/02

(21) Patentsøknad nr.	2160/72
(22) Inngitt	16.6.1972
(23) Løpedag	16.6.1972
(41) Søknaden alment tilgjengelig fra	30.1.1973
(44) Søknaden utlagt og utlegningsskrift utgitt	12.8.1974
(30) Prioritet begjært fra:	28.7.1971 USA, nr. 166791

-
- (71)(73) DRESSER INDUSTRIES, INC., (a Corporation of Delaware),
Republic National Bank Building, P.O. Box 718,
Dallas, Tex. 75221, USA.
- (72) Eric Clayton Hopkinson,
7530 Grape, Houston, Tex., USA.
- (74) Siv.ing. Rolf Larsen.
- (54) Strømkrets for frembringelse av høyspenningspulser.

Denne oppfinnelse angår generelt en strømkrets for frembringelse av høyspenningspulser og er mer spesielt rettet mot en anordning for frembringelse av høyspenningspulser fra en spenningsmultiplikasjonskrets drevet av en styrt likeretterkrets. Det er velkjent å bruke dobbeltbasisdiode-relaksasjonsoscillatorer for å portstyre en styrt likeretter for å frembringe høyspenningspulser. Det er også velkjent at styrte likerettere kan forhindres i å låse seg, dvs. gå inn i en slik grad av ledningstilstand at styreporten ikke lenger er i stand til å utøve kontroll, ved innsettelse av en motstand med temmelig stor motstandsverdi i anode- eller katodekretsen. Med en slik innretning vil imidlertid spenningsfallet over motstanden redusere det som opptrer over primærsiden av transformatoren og derved redusere den tilgjengelige

driveffekt for utgangskretsen.

Det er derfor et primært formål med denne oppfinnelse å tilveiebringe en ny og forbedret strømkrets for å eliminere slik låsning i en trigget, styrt likeretterkrets.

Det er et annet formål med oppfinnelse å tilveiebringe en ny og forbedret krets for frembringelse av høyspenningspulser.

Nærmere bestemt angår denne oppfinnelse en strømkrets av den type som omfatter en kilde for lavspenningspulser, en styrt likeretter med en anode, en katode og en styreelektrode, en like-spenningskilde forbundet med anoden, en anordning til å koble de nevnte lavspenningspulser til styreelektroden for derved å generere høyspenningspulser på den styrte likeretters anode, en transistor med en basis, emitter og kollektor, hvilken kollektor er forbundet med katoden. Det nye og særegne ved strømkretsen ifølge oppfinnelsen består i første rekke i at det er anordnet en krets til å koble høyspenningspulsene fra anoden til transistorens basis for derved å forhindre låsning av den styrte likeretter.

De ovenfor nevnte og andre formål, særlige trekk og oppnådde fordeler med oppfinnelsen vil fremgå av den følgende mer detaljerte beskrivelse under henvisning til tegningen, hvor:

Fig. 1 skjematisk viser en strømkrets ifølge foreliggende oppfinnelse og

fig 2 viser mer detaljert en likestrømpulskilde som inngår i blokkskjemaet på fig. 1.

På fig. 1 er det vist en likestrømpulskilde 10 med utganger 43 og 58 forbundet med primærviklingen 13 på en transformator 14. Sekundærviklingen 15 på transformatoren 14 er koblet i en konvensjonell spenningsmultiplikasjonskrets. Den øvre ende av transformatorens sekundærvikling er forbundet med punktet A som på sin side er forbundet med punktet C ved hjelp av en kondensator 16. Den nedre ende av transformatorens sekundærvikling 15 er forbundet med punktet B som er jordnet. Anoden på en diode 17 er forbundet med punktet B og katoden på denne diode er forbundet med punktet C. Punktene B og D er koblet sammen ved hjelp av en kondensator 18. Anoden på en diode 19 er forbundet med punktet C, mens katoden på denne diode er forbundet med punktet D. Punktene C og J er sammenkoblet ved hjelp av en kondensator 20. Anoden på en diode 21 er forbundet med punktet D, mens katoden på denne diode er forbundet

med punktet J. Den samme type sammenkobling av dioder og kondensatorer fortsetter inntil et ønsket antall trinn er dannet, hvor det siste trinn er vist med en kondensator 22 forbundet med punktet F. Anoden på en diode 23 er forbundet med punktet G, mens katoden på denne diode er forbundet med punktet F. Punktet G er forbundet med punktet H ved hjelp av en kondensator 24. Anoden på en diode 25 er forbundet med punktet F, mens katoden på denne diode er forbundet med punktet H. Punktet F er gjennom en motstand 26 forbundet med katoden 27 på en ionekilde 28. Anoden 29 på denne ionekilde er forbundet med punktet H. Katoden 27 er vist med en viss elektrodekapasitet 30 mellom katoden 27 og jord. Det vil forstås at slike ionekilder er tidligere kjent for anvendelse ved akselerasjonsrør benyttet for frembringelse av høyenergieneutroner, spesielt fra en D-T-reaksjon, og som er spesielt nyttige for radioaktiv borehullslogging. Eksempler på denne teknikk er å finne i US patent 3.309.522 og US patent 2.689.918, hvilke to US patenter begge tilhører søkeren i foreliggende tilfelle.

Når det gjelder virkemåten av strømkretsen på fig. 1 skal det bemerkes at den spenning E som opptrer over kondensatoren 16 er tilnærmet lik amplityden av den spenning som opptrer mellom punktene A og B på transformatorens sekundærside. Den spenning som opptrer over kondensatoren 18 er lik 2E. Den spenning som opptrer over kondensatoren 20 er lik 3E. Videre utover i kretsen vil den spenning som opptrer over kondensatoren 22 være lik (2N-1)E og den spenning som opptrer over kondensatoren 24 er lik 2NE under forutsetning av at det ikke leveres noen strøm fra multiplikatoren til belastningen, at E er spissverdien av inngangsspenningen, N er antall trinn og hvor to kondensatorer og to dioder omfatter et trinn.

Hvis multiplikatoren leverer strøm til en belastning så vil inngangsspenningen være:

$$V = 2NE - \frac{I}{fc} \left[\frac{2N^3}{3} + \frac{N^2}{2} - \frac{N}{6} \right]$$

$$= 2NE - \Delta V,$$

hvor f er inngangsspenningens frekvens, I er belastningsstrømmen og c er kapasiteten av en av kondensatorene 16, 18, 20 etc.

Når belastningsstrømmen øker vil rippelspenningen på utgangen øke og vil være bestemt av følgende uttrykk:

130336

4

$$\Delta V = \frac{I}{f_c} \frac{N(N+1)}{2}$$

slik at den totale spenning varierer mellom følgende verdier

$$V_{\text{maks}} = 2NE - \Delta V \text{ og}$$

$$V_{\text{min}} = 2NE - \Delta V - \delta V.$$

Hvis multiplikatoren energiseres av en kilde for høyspenningspulser istedenfor med en vekselstrøm-sinusbølge, så vil utgangsspenningen være sammensatt av en likestrømkomponent pluss en pulserende komponent.

Det høyeste potensial i spenningsmultiplikatoren som opptrer i punktet H på fig. 1 blir ført til anoden 29 i akseleratorrøret, mens katoden i ionekilden er koblet inn et halvt trinn lenger ned gjennom motstanden 26 til punktet F. Ved å anordne tilstrekkelig mange trinn frembringes tilstrekkelig spenning over dioden 25 med riktig polaritet til å tenne ionekilden og generere positive ioner i akseleratorrøret. Den gjenværende spenning mellom ionekildens katode 27 og jord er akselerasjonsspenningen.

Når multiplikatoren begynner å levere strøm til akseleratorrøret vil rippelspenningen begynne å øke og vil, sammen med likestrømkomponenten, opptre på ionekildens anode og katode. Hvis det innsettes en motstand 26 i ionekildens katode vil denne motstand i kombinasjon med katodekapasiteten til jord søke å integrere eller filtrere rippelpulsene ved ionekildens katode, hvilket fører til et overskudd av rippel ved anoden.

Ved å velge motstanden 26 og verdien av kapasiteten for multiplikatoren i overensstemmelse med akseleratorrørets strømbehov, ble det oppnådd en tilstand hvor ionekilden avgir sin ladning under rippelpulsen og slukker seg selv etter at pulsen har passert, hvorved det frembringes et utbrudd av neutroner med en hyppighet bestemt av drivfrekvensen. Skjønt motstanden 26 åpenbart må tilpasses i forhold til elektrodekapasiteten 30 for et gitt akseleratorrør og de forskjellige kapasiteter i multiplikatorkretsen, er dens verdi normalt ganske høy, f.eks. 20 megohm.

På fig. 2 er likestrømpulskilden 10 i blokkdiagrammet på fig. 1 vist mer detaljert. En likestrømkilde 40 f.eks. med en utgangsspenning på 150 volt er vist med den ene av sine utganger 41 jordet og den positive utgangsklemme 42 forbundet med punktet 43. Punktet 43 er gjennom en motstand 44 forbundet med punktet 45. En diode 46 er koblet mellom punktet 45 og jord. Videre er det

mellom punktet 45 og jord koblet en dobbeltbasisdiode-relaksasjons-oscillator omfattende for det første en seriekombinasjon av en motstand 47 og en kondensator 48, hvor sammenkoblingspunktet mellom motstanden og kondensatoren er forbundet med emitteren 49 på dobbeltbasisdioden 50. B1-basis 51 på dioden 50 er ved hjelp av en motstand 52 forbundet med jord. B2-basis 53 på dioden er forbundet med punktet 45 ved hjelp av en motstand 54. B1-basis 51 er gjennom en kondensator 55 forbundet med styreelektroden 56 på en styrt likeretter 57. Anoden på denne styrt likeretter er forbundet med et punkt 58 som på sin side gjennom en kondensator 59 er forbundet med primærviklingen 60 på en transformator 61 hvis annen ende er koblet til jord. Sekundærviklingen 62 på transformatoren 61 er koblet mellom jord og basis på en transistor 63 hvis emitter er jordet. Katoden på den styrt likeretter 57 er forbundet med kollektoren på transistoren 63, hvilken kollektor også er koblet til jord gjennom en kondensator 64. Punktet 58 og punktet 43 er forbundet med transformatoren 14 som vist og beskrevet i forbindelse med fig. 1. Punktet 43 er også koblet til jord ved hjelp av en kondensator 65.

Det skal bemerkes at dobbeltbasisdiode-relaksasjons-oscillatorer er tidligere kjent, f.eks. som vist på side 46 i "Silicon Control Rectifier Manual" 2. utgave, publisert av Rectifier Components Department av General Electric Company, Auburn, New York 1961. Det er videre klart at de komponenter som brukes på figurene 1 og 2 ikke er særskilt kritiske med hensyn til komponentverdi. Det er imidlertid funnet fordelaktig ved anvendelse av en styrt likeretter av type 2N1777 som likeretter 57 og en effekttransistor av type MJ3011 fra Motorola Semiconductor Company, Arizona, U.S.A. som transistor 63 og en likestrømskilde 40 på 150 volt, mens kondensatoren 64 fortrinnsvis er på minst 10 mikrofara eller mer, helst 14 mikrofara.

Ved drift av strømkretsen på fig. 2 blir lavspenningspulser fra dobbeltbasisdiode-relaksasjonsoscillatoren koblet gjennom kondensatoren 55 til styreelektroden eller -porten på den styrt likeretter 57. Med et slikt arrangement vil pulser normalt bli frembrakt i opp-transformatoren 14 med betydelig høyere spenning, f.eks. i punktet 58, enn de som føres til styreelektroden på den styrt likeretter 57. Det vil imidlertid forstås at ettersom styrt likerettere er utsatt for låsning, dvs. en tendens til å gå ut av kontroll til en ledningstilstand som ikke er kontrollerbar

ved hjelp av styreelektroden, at etter at en eller flere pulser er ført til styreelektroden på den styrte elektrode 57, i tilfelle av låsning av denne, går pulskarakteren av den totale strømkrets tapt og det vil ikke leveres ytterligere pulser fra transformatorens primærvikling 13 til sekundærviklingen 15.

Med strømkretsen ifølge foreliggende oppfinnelse blir en del av høyspenningspulsene ført tilbake fra punktet 58 gjennom kondensatoren 59 til primærviklingen 60 på transformatoren 61. Dette bevirker at de pulser som skal transformeres, blir koblet til sekundærviklingen 62 som er forbundet med basis på transistoren 63. Dette driver transistoren 63 til metning og besørger derved en senkning av impedansen mellom katoden på den styrte likeretter 57 og jord. I tilfelle av at den styrte likeretter skulle ha tendens til låsning vil den ikke lenger frembringe pulser, hvorved drivspenningen fjernes fra basis på transistoren 63 og denne transistor kommer i en ikke-ledende eller høyimpedans-tilstand. Den styrte likeretter vil da gjenvinne sin ikke-ledende tilstand. Det er tilstrekkelig impedans på den styrte likerettters katode til at den igjen vil forsøke å bli innkoblet igjen av styreelektrode-drivspenningen fra kondensatoren 55, hvorved det frembringes en puls i punktet 58 for igjen å drive transistoren 63 til ledning og strømkretsen begynner å arbeide i sin normale pulsmodus.

Det vil forstås at med en slik totalkrets som på figurene 1 og 2 omfattende en likestrømskilde 40 på 150 volt, blir det generert høyspenningspulser på mellom 15 og 20 kilovolt på klemmene A og B som er forbundet med transformatorens sekundærvikling 15, og mellom 80 og 120 kilovolt i punktet H som er forbundet med anoden 29 i ione-kilden 28.

Skjønt det her er beskrevet og illustrert en foretrukken utførelsesform av strømkretsen ifølge denne oppfinnelse vil forskjellige modifikasjoner av denne være nærliggende for fagfolk på området. F.eks. kan det istedenfor transistoren 63 som variabel impedans i katodekretsen for den styrte likeretter 57, om ønskelig brukes andre innretninger med variabel impedans, f.eks. en felt-effekt-transistor eller en annen styrt likeretter eller eventuelt andre styrbare innretninger.

P a t e n t k r a v:

1. Strømkrets for frembringelse av høyspenningpuls, omfattende en kilde for lavspenningspulser (10), en styrt likeretter (57) med en anode, en katode og en styreelektrode (56), en likespenningsskilde (40) forbundet med anoden, en anordning til å koble de nevnte lavspenningspulser til styreelektroden for derved å generere høyspenningpuls på den styrte likeretters anode, en transistor (63) med en basis, emitter og kollektor, hvilken kollektor er forbundet med katoden, k a r a k t e r i s e r t ved at det er anordnet en krets til å koble høyspenningpulsene fra anoden til transistorens basis for derved å forhindre låsning av den styrte likeretter.
2. Strømkrets ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t ved at den nevnte krets er innrettet til ved hjelp av høyspenningpulsene å variere impedansen mellom transistorens emitter og kollektor ved å bringe transistoren til metning.
3. Strømkrets ifølge krav 1 eller 2, k a r a k t e r i s e r t ved at den nevnte krets omfatter en transformator (60,62).
4. Strømkrets ifølge krav 3, k a r a k t e r i s e r t ved at en første kondensator (64) er koblet mellom kollektor og emitter på transistoren (63).
5. Strømkrets ifølge krav 4, k a r a k t e r i s e r t ved at en annen kondensator (59) er koblet mellom anoden på den styrte likeretter (57) og primærviklingen (60) på transformatoren.

(56) Anførte publikasjoner: Ingen.

130336

