

(19) DANMARK



(12) FREMLÆGGELSESSKRIFT (11) 144398 B

DIREKTORATET FOR
PATENT- OG VAREMÆRKEVÆSENET



(21) Ansøgning nr. 5603/77

(51) Int.Cl.³ H 02 P 13/22

(22) Indleveringsdag 15. dec. 1977

(24) Løbedag 8. apr. 1975

(41) Alm. tilgængelig 15. dec. 1977

(44) Fremlagt 1. mar. 1982

(86) International ansøgning nr. -

(86) International indleveringsdag -

(85) Videreførelsesdag -

(62) Stamansøgning nr. 1497/75

(30) Prioritet 10. apr. 1974, 2417628, DE

(71) Ansøger SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT, Berlin und Muenchen, 8 Muenchen
2, DE.

(72) Opfinder Heinz Ammon, DE: Rainer Dangschat, DE: Horst Gro-
becker, DE.

(74) Fuldmægtig Internationalt Patent-Bureau.

(54) Startkobling til en koblenetdel
med strømbegrænsning og spændings=
stabilisering.

Opfindelsen angår en startkobling til en koblenetdel med strømbegrænsning og spændingsstabilisering med en indgang til en ensrettet netvekselspænding og med en selvsvingende spærreomsætter, som har en kobletransistor, en transformer, en reguleringskobling og en spærrekobling, og som frembringer en vekselspænding fra den ensrettede netvekselspænding, hvilken startkobling dels på transformeren har en vikling, der ligger som arbejdsvikling i serie med indgangen i kobletransistorens belastningskreds og en vikling, der ligger som tilbagekoblingsvikling i kobletransistorens styrekreds, dels i sin reguleringskobling har en tyristor, hvis arbejdsstrækning er parallel med seriekoblingen af styrestrækningen i kobletransistoren og af en af belastningsstrømmen i kobletransistoren gennemstrømmet ohmsk modstand og en til spærrekoblingen hørende kondensator, dels har en sammenligningskobling, som er tilsluttet tyristorens tændelegtrode på en sådan måde,

DK 144398B

at kobletransistoren spærres ved tændingen af tyristoren, når en ønsket værdi overskrides af en sammenligningsspænding, som aftages fra transformeren, ensrettes og sammenlignes med en referencespænding, dels i sin spærrekobling har en diode, over hvilken kondensatoren er tilsluttet en transformervikling og kan oplades med en sådan polaritet, at dens spænding spærrer kobletransistoren ved tændt tyristor.

En sådan kobling er kendt og beskrevet f.eks. i det tyske offentliggørelsesskrift 2 160 659. En yderligere beskrivelse findes i tidsskriftet "Funktechnik" 1971, nr. 20, side 782 og 784. Koblingens funktion er der betegnet som "selvsvingende spærreomsætter med trigget udkobling". Denne triggede udkobling giver et gunstigt kobleforløb for kobletransistoren. Uden en sådan udkobling ville kobletransistoren, der kun styres af tilbagekoblingen, fødes med underskud på grund af den aftagende basisstrøm. Udkoblingen med tyristoren gennem kortslutningen af tilbagekoblingsviklingen giver imidlertid ikke kun et defineret og klart udkobleforhold for kobletransistoren, men også en god reguleringsmulighed.

Over tyristorens tændtidspunkt kan spærreomsætterens udgangsspænding reguleres godt ved hjælp af reguleringskoblingen. Ved at sammenligne en sammenligningsspænding, som er repræsentativ for spærreomsætterens udgangsspænding, med en stabiliseret referencespænding og dette ved hjælp af en samtidig som reguleringsforstærker fungerende sammenligningstransistor, kan tyristorens tændtidspunkt påvirkes. Sammenligningsspændingen påtrykkes ved den kendte kobling over en spændingsdelers på basen og over en spændingsdelers med Z-diode på emitteren i sammenligningstransistoren. Kollektoren er forbundet med tyristorens tændstrækning (elektrode). Den har desuden en ohmsk kollektormodstand, over hvilken kollektorstrømmen frembringer en spænding. Hvis denne spænding overstiger en tærskelværdi, så tændes tyristoren. Dermed er tændtidspunktet afhængigt af størrelsen af spærreomsætterens udgangsspænding. Derved, at kobletransistoren spærres ved tyristorens tænding og dens udgangsstrøm ikke kan stige mere, er størrelsen af spærreomsætterens udgangsspænding stabiliseret.

Derudover afhænger tændingens tidspunkt også af den spænding, som af belastningsstrømmen i kobletransistoren frembringes over den ohmske modstand, som gennemstrømmes af denne strøm. Hvis belastningsstrømmen overstiger en forudbestemt værdi, bliver tyristoren ligeledes tændt. Tændtidspunktet bestemmes altså både af kobletransistorens belastningsstrøms størrelse og af spærreomsætterens udgangsspænding. Reguleringsprincippet for udgangsspændingen bygger på en forudgående udkobling af kobletransistoren og giver foruden reguleringen en beskyttelse for kobletransistoren mod for stor udgangsstrøm.

Det nøjagtige forløb i reguleringsmekanismen fremgår af det følgende:

Tyristoren i den kendte kobling er en tyristortetrode med to styreelektroder; nemlig en på anodesiden (anodegate) og en på katodesiden (katodegate). Sty-

ringen sker med den mellem anodegaten og anoden påtrykte spænding. Til påvirkning af denne spænding, dvs. til at styre tændtidspunktet, når denne spænding opnår tændspændingen, findes der to muligheder, dels kan potentiallet på anodegaten forandres - ved alt for stor udgangsspænding på spærreomsætteren reduceres potentiallet, dels kan potentiallet på anoden forandres, - ved alt for høj strøm fra transistoren stiger anodepotentiallet. Sammenvirken af de to tændingen udløsende kriterier, dvs. for høj strøm fra kobletransistoren, for høj udgangsspænding, bevirker altså en fejlagtig styring af de to potentialer, hvis difference udløser tændingen, og tændingstidspunktet kommer til at ligge tidligere.

Ved den kendte kobling forbedres kobletransistorens spærring gennem en i styrekredsen for kobletransistoren anbragt kondensator, som fødes fra en yderligere transformervikling over en diode. Så snart tyristoren er tændt, ligger denne kondensator parallel med kobletransistorens styrestrækning og spærrer denne.

Ved den kendte kobling tilvejebringes startkoblingen ved at påtrykke den ensrettede netvekselspænding over en ohmsk modstand på basis i kobletransistoren. Ved indkobling strømmer en basisstrøm og dermed en kollektorstrøm i kobletransistoren, og koblingen begynder at svinge på grund af egen tilbagekobling.

Denne kendte kobling har den ulempe, at startstrømmen bestemmes af startmodstandens størrelse, hvorved der ikke er taget hensyn til, at kobletransistorens forstærkning svinger fra transistor til transistor. Afhængigt af den forhåndenværende transistor kan det således ske, at koblingens indsvingning og spærring påvirkes uheldigt henholdsvis ved underspænding og overspænding på nettet.

Det er desuden væsentligt, hvorledes en koblenetdel opfører sig ved vedvarende kortslutning på udgangen. I dette driftstilfælde skal alle strømme nedreguleres på en sådan måde, at ingen af komponentgrupperne bliver beskadiget. Ved hjælp af startjævnstrømmen styres kobletransistoren i den kendte kobling imidlertid kontinuerligt, således at der kan opstå kritiske tilstande i koblingen.

Opfindelsen tager sigte på at forbedre en kobling af den omtalte art på sådan måde, at ufølsomheden mod netspændinger, der afviger fra den nominelle værdi, forøges, at indflydelse fra parametersvingninger i komponentgrupperne formindskes, og at strømreguleringen ved vedvarende kortslutning forbedres.

Ifølge opfindelsen løses denne opgave ved, at der findes en separat ensretter, ved hjælp af hvilken der fra netvekselspændingen frembringes impulser, som tilføres kobletransistorens styrestrækning.

I en fordelagtig udførelsesform er et impulsformende RC-led koblet mellem kobletransistorens basis og den separate ensretter, fortrinsvis en énvejs-ensretter.

Ifølge opfindelsen anvendes ingen kontinuerlig startjævnstrøm som ved den kendte kobling, men startimpulser. RC-ledet til formning af startimpulserne er

over den separate ensretter forbundet med netvekselspændingen, således at startforløbene gentages med netfrekvensen. De enkelte startimpulser kan dermed vælges stærkere end ved en jævnstrøm, således at også transistorer med mindre strømforstærkning styres ud. Mellem startimpulserne forbliver koblingen i sin respektive driftstilstand. Navnlig ved kortslutning på sekundærsiden styres kobletransistoren ikke kontinuerligt, således at bestandigheden mod kortslutning i koblingen ifølge opfindelsen forhøjes. Efter at årsagen til spærringen, f.eks. kortslutning, er fjernet, begynder koblingen straks at svinge, når den næste startimpuls er indtruffet. Således supplerer spærrekoblingen og startkoblingen hinanden på fordelagtig måde. Ved kortslutning og overbelastning finder udkobling sted på pålidelig måde, og efter ophævelse af årsagerne svinger spærreomsætteren straks.

Opfindelsen forklares i det følgende nærmere på grundlag af et udførelses-eksempel under henvisning til tegningen.

En kobletransistor 1 af npn-typen har sin kollektor forbundet med den ene tilslutning på en arbejdsvikling 2 på en transformer 3. Den anden tilslutning på denne arbejdsvikling 2 fører til en indgangsklemme 4. Emitteren i kobletransistoren 1 er forbundet med en tilslutning på en vikling 5 på transformeren 3 og ligger på et potential, som i det følgende betegnes som referencepotential. Den anden tilslutning på viklingen 5 fører over en diode 6 til en kondensator 7, hvis anden elektrode ligger på referencepotentialet. Transformeren 3 har yderligere en vikling 8 som tilbagekoblingsvikling, hvis første tilslutning er forbundet med basis i kobletransistoren 1. Dens anden tilslutning fører over parallelkoblingen af en kondensator 9 med to antiparallelkoblede dioder 10 og 11 og over en dertil i serie koblet ohmsk modstand 12 til referencepotentialet. Desuden fører den anden tilslutning på tilbagekoblingsviklingen 8 over en diode 13 til en tyristor 14's anode og over seriekoblingen af denne diode 13 med en kondensator 15 til basis i kobletransistoren 1. Tyristoren 14's katode er forbundet med en indgangsklemme 16 og over en ohmsk modstand 17 til referencepotentialet. Tyristoren 14's tændeledrode ligger på forbindelsespunktet af en af to ohmske modstande 18 og 19 bestående spændingsdeler, som udgående fra referencepotentialet over en diode 20 fører til den første tilslutning på tilbagekoblingsviklingen 8. Desuden findes der en kondensator 21, som er parallel med spændingsdeleren 18 og 19.

Med delepunktet på den ohmske spændingsdeler 18 og 19 er kollektoren i en sammenligningstransistor 23 af pnp-typen desuden forbundet over en ohmsk modstand 22. Dennes basis ligger til et udtag på en ohmsk spændingsdeler, som er parallel med kondensatoren 7, og som består af tre i serie koblede ohmske modstande 24, 25 og 26, hvoraf den midterste ohmske modstand er en indstillelig

ohmsk spændingsdel. Desuden findes der en seriekobling af en Z-diode 27 med en ohmsk modstand 28, hvilken kobling er parallel med kondensatoren 7, hvorved den ohmske modstand 28 kommer til at ligge mellem emitteren i sammenligningstransistoren 23 og referencepotentialet. Mellem basis og emitter i sammenligningstransistoren 23 er der koblet en kondensator 29.

En yderligere indgangsklemme 30 er forbundet med basis i kobletransistoren 1 over en seriekobling af en diode 31 med en kondensator 32 og med en ohmsk modstand 33. Mellem forbindelsespunktet af dioden 31 med kondensatoren 32 og indgangsklemmen 16 findes der desuden en ohmsk modstand 34.

Parallelt med den ohmske modstand 17 er der koblet endnu en kondensator 35. Mellem kollektoren i kobletransistoren 1 og referencepotentialet findes en seriekobling af tre kondensatorer 36, 37 og 38 med en ohmsk modstand 39.

Transformeren 3 har desuden en udgangsvikling 40, hvis ene ende ligger på stel og som endvidere har fire udtag. Hvert af disse udtag fører over sin af fire dioder 41 til 44 til hver sin af fire udgangsklemmer 45 til 48, som hver over sin af fire kondensatorer 49 til 52 er forbundet med stel. Parallelt med kondensatoren 49 er der desuden koblet en ohmsk modstand 64.

Den hidtil omtalte kobling er vist afgrænset med stiplede linier og danner en som modul realiserbar netdel med indgangsklemmerne 4, 16 og 30 og udgangsklemmerne 45 til 48.

Til indgangsklemmerne 4 og 16 er sluttet dels udgangen fra en af fire dioder bestående Graetz-ensretter 65 og parallelt hertil, dels en udglatningskondensator 66, dels en ohmsk modstand 53 dels en yderligere kondensator 54. Indgangstilslutningerne på Graetz-ensretteren 65 er hver over en drossel henholdsvis 55 og 56 forbundet med en af de to klemmer på en netvekselspændingskilde 57. Mellem den ene klemme på netvekselspændingskilden 57 og drosslen 55 findes der en sikring 58. De klemmer på de to drossler 55 og 56, som er bestemt til tilslutning, er desuden forbundet over en kondensator 59 og de to andre klemmer over en kondensator 60. Parallelt med kondensatoren 60 ligger en seriekobling af to kondensatorer 61 og 62, hvis forbindelsespunkt er tilsluttet stelpotentialet. Den ene pol af vekselspændingstilslutningen på Graetz-ensretteren 65 er forbundet med indgangsklemmen 30. Mellem den anden pol og drosslen 56 ligger en ohmsk modstand 63.

I belastningskredsen for kobletransistoren 1 indgår nu seriekoblingen af arbejdsviklingen 2, kollektor-emitterstrækningen i kobletransistoren 1, den ohmske modstand 17 og jævnstrømsindgangen med de to indgangsklemmer 4 og 16. Den egentlige styrekreds består af seriekoblingen af basis-emitterstrækningen i kobletransistoren 1, den ohmske modstand 12, parallelkoblingen med dioderne 10 og 11 og med kondensatoren 9 og tilbagekoblingsviklingen 8.

Reguleringskoblingen med sammenligningstransistoren 23 får fra viklingen 5 en sammenligningsspænding, som ensrettet over dioden 6 påtrykkes kondensatoren 7. Denne sammenligningsspænding påtrykkes basis i sammenligningstransistoren 23 over spændingsdeleren 24, 25 og 26 og sammenlignes med en referencespænding som er dannet af Z-dioden 27. Den ved denne sammenligning fremkomne kollektorstrøm i sammenligningstransistoren 23 går gennem den ohmske modstand 18.

Over denne ohmske modstand 18 optræder der desuden en del af den på kondensatoren 21 påtrykte spænding svarende til deleforholdet for spændingsdeleren 18 og 19. Denne kondensator 21 får sin spænding over dioden 20 og over tilbagekoblingsviklingen 8.

Spærrekoblingen dannes af tilbagekoblingsviklingen 8, af dioden 13 og af kondensatoren 15. Denne kondensator 15 danner driftsspændingskilden til tyristoren 14 og spærre styrestrækningen mellem basis og emitteren i kobletransistoren 1, hvis tyristoren 14 er ledende.

Kondensatoren 21 er opladet med en sådan polaritet, at tyristoren 14's tændstrækning spærres af den tilsvarende spænding, som ligger over den ohmske modstand 18. Denne spærrespænding påtrykkes derved seriekoblingen af tændstrækningen og af den ohmske modstand 17, som gennemstrømmes af kobletransistoren 1's belastningsstrøm. Sammenligningstransistoren 23's kollektorstrøm, som strømmer gennem den ohmske modstand 18, frembringer en spænding, som er rettet modsat den spænding, som hidrører fra kondensatoren 21. Spændingen, som frembringes af belastningsstrømmen i den ohmske modstand 17, er ligeledes rettet i modsat retning. Den over den ohmske modstand 18 liggende forspænding, som spærre tyristoren 14's tænding, kan nu kompenseres så stærkt både ved en passende stor kollektorstrøm i sammenligningstransistoren 23 udløst af en for stor udgangsspænding på transformeren 3, og ved en for stor belastningsstrøm gennem den ohmske modstand 17, at tyristoren 14 tændes. Dette er altså tilfældet, når enten kobletransistoren 1's belastningsstrøm eller transformeren 3's udgangsspænding bliver for stor.

I denne udførelsesform udgøres den karakteristiske del af startkoblingen ifølge opfindelsen af indgangsklemmen 30, dioden 31, kondensatoren 32 og af de to ohmske modstande 33 og 34. Indgangsklemmen 30 er forbundet med netvekselspændingen og leverer impulser med netfrekvens til kobletransistoren 1's basis over dioden 31 og RC-ledet 32, 33.

På udgangsklemmerne 45 til 48 aftages jævnspændinger af forskellige størrelser. Det foreliggende udførelseseksempel viser en fuldkommen netadskillelse af transformeren 3's udgangsside i henhold til tegningen. Denne netadskillelse kan naturligvis udelades, hvis der ikke stilles nogen fordring i denne henseende.

Under den normale drift er kondensatoren 15 opladet over viklingen 8 og over dioden 13 til en spænding, som er formindsket med dioden 13's

fluxspænding. Efter spærring af kobletransistoren 1 bliver der i viklingen 8 induceret en ompolet spænding, som over kondensatoren 15 påtrykkes med sin mindre modsatte spænding på tyristoren 14's arbejdsstrækning og slukker denne.

Ved en kortslutning på en af udgangene 45 til 48 overgår netdelen fra den normale drift til en intermitterende drift. I dette driftstilfælde bliver den kontinuerlige følge af belastningsstrømpulserne afløst af korte impulser i takt med netvekselspændingsfrekvensen. Samtidig bliver kobletransistoren 1's kollektorspænding så stærk reduceret, at det sikres, at kobletransistoren 1 heller ikke i tilfælde af kortslutning tager skade. Udgangskortslutningsstrømme-
ne må heller ikke være højere end de til de enkelte dioder foreskrevne strømme for at undgå ødelæggelse af dioderne. Disse kortslutningsstrømme bestemmes af den i denne driftstilstand i transformeren 3 oplagrede energi.

Ved en kortslutning på udgangen stiger nemlig kobletransistoren 1's spidsstrøm meget stærkt. Dette bevirker tyristoren 14's tænding og en frakobling af kobletransistoren 1. Kobletransistoren kan først atter gennemkobles, når for det første tyristoren 14 igen er slukket ved hjælp af kondensatoren 15's afladning, og når der for det andet gives en startimpuls til kobletransistoren 1's basis. Dermed bliver det antal kollektorstrømpulser, der indføres i transformeren 3 pr. tidsenhed så stærkt reduceret, at energien ikke kan opnå den værdi, som kan skade udgangsdioderne 41 til 44. Ved hjælp af dioden 31, de to ohmske modstande 33 og 34 og kondensatoren 32 frembringes af netvekselspændingen impulser på ca. 5 ms varighed. Kobletransistoren 1's kollektorstrømpulser kan altså kun forekomme i dette tidsrum på ca. 5 ms. Denne foranstaltning reducerer kortslutningsstrømmen betydeligt. Indvirkningen af holdestrømmen i tyristoren 14 er derpå kun ringe. Der opstår impulsgrupper af enkelte kollektorstrømpulser, som følger efter hinanden med en afstand på 20 ms.

En ejendommelighed er endvidere begrænsning af kollektorstrømmen i kobletransistoren 1 i tilfældet af overbelastning på en af udgangene 45 til 48. Forspændingen på tyristoren 14's tændelegtrode til spærring af tændingen frembringes med dioden 20 under spærreomsætterens spærrefase, dvs. at denne spænding er udgangsproportional. Ved stærkere overbelastning falder udgangsspændingerne, hvorved også spærrespændingen til tyristoren 14's tændstrækning reduceres. Det resulterer i tyristoren 14's tænding allerede ved små kollektorspidsstrømme og dermed en formindskelse af udgangsstrømmene ved overbelastning.

Under tomgangsdrift ved aflastning på udgangene stiger netdelens arbejdsfrekvens stærkt. Hvis en minimalbelastning underskrides, bliver periodevarigheden for kobelfrekvensen mindre end tyristoren 14's hviletid. Tyristoren 14 bliver så tændt over flere perioder, således at spærreomsætterens svingning afbrydes. En ny indsvingning kan først ske med den næste startimpuls. Således opnås også

i tomgang impulsgrupper med afstanden på 20 ms. Den ohmske modstand danner en forbelastning til tomgangsdrift og forhindrer en alt for stærk stigning af udgangsspændingerne ved aflastning af netdelen.

P A T E N T K R A V

1. Startkobling til en koblenetdel med strømbegrænsning og spændingsstabilisering med en indgang til en ensrettet netvekselspænding og med en selvsvingende spærreomsætter, som har en kobletransistor, en transformer, en reguleringskobling og en spærrekobling, og som frembringer en vekselspænding fra den ensrettede netvekselspænding, hvilken startkobling dels på transformeren har en vikling, der ligger som arbejdsvikling i serie med indgangen i kobletransistorens belastningskreds og en vikling, der ligger som tilbagekoblingsvikling i kobletransistorens styrekreds, dels i sin reguleringskobling har en tyristor, hvis arbejdsstrækning er parallel med seriekoblingen af styrestrækningen i kobletransistoren og af en af belastningsstrømmen i kobletransistoren gennemstrømmet ohmsk modstand og en til spærrekoblingen hørende kondensator, dels har en sammenligningskobling, som er tilsluttet tyristorens tændeledrode på en sådan måde, at kobletransistoren spærres ved tændingen af tyristoren, når en ønsket værdi overskrides af en sammenligningsspænding, som aftages fra transformeren, ensrettes og sammenlignes med en referencespænding, dels i sin spærrekobling har en diode, over hvilken kondensatoren er tilsluttet en transformervikling og kan oplades med en sådan polaritet, at dens spænding spærre kobletransistoren ved tændt tyristor, k e n d e t e g n e t ved, at der findes en separat ensretter (31), ved hjælp af hvilken der fra netvekselspændingen frembringes impulser, som tilføres kobletransistorens (1) styrestrækning.

2. Kabling ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at et impulsformende RC-led (32 og 33) er koblet mellem den separate ensretter (31) og kobletransistorens (1) basis.

Fremdragne publikationer:

