

(19) DANMARK



PATENTDIREKTORATET
TAASTRUP

(12) FREMLÆGGELSESSKRIFT



(11) 157963 B

(21) Patentansøgning nr.: 5465/80

(22) Indleveringsdag: 22 dec 1980

(41) Alm. tilgængelig: 09 jul 1981

(44) Fremlagt: 05 mar 1990

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: 08 jan 1980 DE 3000403

(51) Int.Cl.⁵ H 02 M 3/145

H 02 P 6/02

(71) Ansøger: *DANFOSS A/S; 6430 Nordborg, DK

(72) Opfinder: Jørgen *Hyldal; DK

(74) Fuldmægtig: -

(54) Styrekredsløb for en flerfaset forbruger

(56) Fremdragne publikationer

DE off.g. skrift nr. 2.265.135
US pat. nr. 4.070.606

5465-80

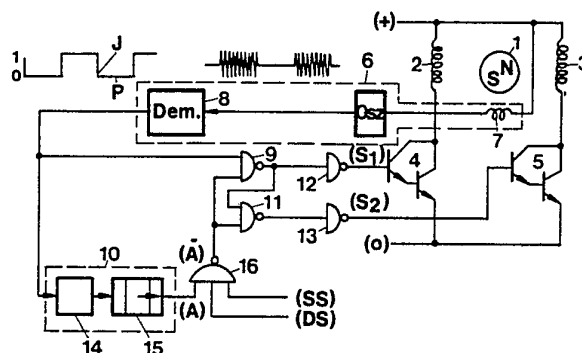
(57) Sammendrag:

Styrekredsløb for en flerfase-forbruger (1,2,3), der forsy-
nes fra en jævnspændingskilde i serie med i hver fase lig-
gende styrbare halvleder-kontaktelementer (4,5), specielt
Darlington-koblede transistorer, som afvekslende ind- og ud-
kobles efter hinanden.

For at undgå optræden af radioforstyrrelser er styringen så-
dan indrettet, at der mellem kontaktelementernes i indkob-
lingsrækkefølgen optrædende styreimpulser (S_1, S_2) ligger en
dødtid (T).

Fig.1

5465-80



DK 157963 B

Opfindelsen angår et styrekredsløb for en flerfaset forbruger, især en tofaset børsteløs jævnstrømsmotor, ved hvilken i hver fase et styrbart kontaktelement af halvledermateriale, især transistorer i Darlington-kobling, og en forbrugerdel i serie er tilsluttet en jævnspændingskilde, og ved 5 hvilken kontaktelementerne i cyklisk rækkefølge kan ind- og udkobles ved hjælp af indkoblingsimpulser, af hvilke alle i indkoblingsrækkefølgen optrædende nabo-indkoblingsimpulser har en dødtid imellem sig, som er væsentlig kortere end en 10 indkoblingsimpuls.

Ved et kendt styrekredsløb af denne art (US-PS 4 070 606) styres de kontaktelementer forankoblede kontakttransistorer af modfasede strømme, hvis frekvens svarer til motorens omdrejningstal, og som er overlejret af en konstant jævnstrøm. 15 Herved fås indkoblingsimpulser, hvis impulsvarighed er noget kortere end den halve periodevarighed, og mellem hvilke en dødtid optræder. Denne dødtid er dog omdrejningstalafhængig og aftager ved tiltagende omdrejningstal. Herved kan der under drift optræde radioforstyrrelser under koblingsforløbene. 20 ne.

Ved i serie koblede halvleder-kontaktelementer er der allerede blevet anbragt konstante dødtider mellem de med disse kontaktelementer samvirkende indkoblingsimpulser, dog alene med det formål at undgå en kortslutning under overlapningstiden (DE-AS 25 08 546). Ved styrekredsløbet af den i indledningen nævnte art behøver man ikke at frygte sådanne kortslutninger. 25

Formålet med opfindelsen er at angive et styrekredsløb af den i indledningen nævnte art, ved hvilket radioforstyrrelser i stor udstrækning undgås. 30

Opgaven løses ifølge opfindelsen ved, at dødtiden til undgåelse af radioforstyrrelser har en konstant værdi.

Til grund for denne løsning ligger den erkendelse, at ved halvleder-kontaktelementer, især transistorer i Darlington-kobling, er spærreforsinkelsestiden længere end ledeforsinkelsestiden. Når der derfor straks ved indkoblingsimpulsens forsvinden fra styretilslutningen af det ene kontaktelement
5 eller kort derefter tilføres en indkoblingsimpuls til styretilslutningen af det i rækkefølgen næste kontaktelement, overlapper de to kontaktelementers ledetilstande hinanden. Under denne overlapningstid kan en meget større driftsstrøm
10 derfor flyde i den fælles forbrugerledning og forårsage tilsvarende radioforstyrrelser. Ved mellemkoblingen af den konstante og derfor af driftsfrekvensen uafhængige dødtid mellem alle i rækkefølge optrædende nabo-indkoblingsimpulser undgås en sådan ledetilstandsoverlapning i stor udstrækning
15 eller fuldstændigt, således at radioforstyrrelser undgås i samme grad.

Dødtiden er fortrinsvis af størrelsesordenen på ca. 10 mikrosekunder. Det giver et gunstigt kompromis, som på den ene side sikrer en tilstrækkelig dæmpning af radioforstyrrelser
20 og giver på den anden side ikke for store kommuteringsfejl ved henholdsvis korte indkoblingsimpulser og høje omdrejningstal.

En særlig enkel udformning af styrekredsløbet fås, når forflanken af alle indkoblingsimpulser er forsinket den konstante dødtid i forhold til bagflanken af den til enhver tid
25 umiddelbart forudgående indkoblingsimpuls.

Således kan et styrekredsløb for en tofaset forbruger, ved hvilket indkoblingsimpulserne er afledt af en impulsgivers impulser, udformes på den måde, at ved hjælp af alle flanker
30 af impulsgiverens impulser kan der udløses en spærreimpuls med en til dødtiden svarende varighed, og spærreimpulserne er afvekslende forbundet med impulsgiverens med de med dem sammenfaldende impulser og impulspauserne til dannelsen af

indkoblingsimpulserne. Herved spærrer spærreimpulserne et begyndelsesafsnit af henholdsvis hver impuls og hver impuls-
pause, som hver svarer til en fase, således at der på simpel
måde fås indkoblingsimpulser med varigheden af til spærreim-
5 pulserne svarende afstande.

Endvidere kan impulsgiverens impulser tilføres et på disse
impulsers flanker ved afgivelsen af hver udløseimpuls for
hver af spærreimpulserne reagerende tidskontaktorgan. Selv
om det også er muligt, at hver fase har sit eget tidskon-
10 taktorgan, er det ved denne udformning tilstrækkeligt med et
tidskontaktorgan for alle faser.

Dette tidskontaktorgan kan være udformet på den måde, at det
har en for hver indgangsimpulsflanke en nåleimpuls frembrin-
gende nuldetektor og et denne efterkoblet forsinkelsesled,
15 som kun forsinker bagflanken af sin indgangsimpuls. Af dette
forsinkelsesleds udgangsimpulser kan spærreimpulserne derefter
dannes ved simpel invertering.

Foretrukne udførelseseksempler beskrives nærmere nedenstående ved hjælp af tegningerne, der viser i

- 20 fig. 1 et blokdiagram af et styrekredsløb ifølge opfindelsen,
fig. 2 et impulsdiagram til forklaring af virkemåden af styrekredsløbet i fig. 1,
fig. 3 en første variation af styrekredsløbet i fig. 1 og
25 fig. 4 en anden variation af styrekredsløbet i fig. 1.

Fig. 1 viser et styrekredsløb for en børsteløs tofasen jævnstrømsmotor med en topolet permanentmagnet-rotor 1 og to statorviklinger 2 og 3. Statorviklingerne 2, 3 ligger i se-

rie med et kontaktelement 4 og 5, hvert bestående af to transistorer i Darlington-kobling over en driftsjævnspændingskildes poler (+) og (0).

5 En impulsgeber 6 har en som spole med mætbar kerne udformet
føler 7 til konstatering af rotorens 1 drejevinkelstilling
og en med føleren 7 samvirkende oscillator, hvis svingninger
afvekslende efter hver halve rotoromdrejning ind- og udkob-
les ved en ændring af følerens 7 induktivitet. Induktivi-
tetsændringen bevirkes af rotorens 1 drejning. Oscillato-
10 rens svingninger ensrettes og udglattes i en oscillatoren
efterkoblet demodulator 8, således at der fås rektangulære,
symmetriske impulser I. Impulsgeberens 6 impulser I tilføres
den ene indgang af et NAND-led 9 og et tidskontaktorgan 10.
NAND-leddets 9 udgang er direkte forbundet med et andet
15 NAND-leeds 11 ene indgang og over et IKKE-led 12 (et såkaldt
inverterende led) med kontaktelementets 4 styretilslutning.
NAND-leddets 11 udgang er over et IKKE-led 13 forbundet med
kontaktelementets 5 styretilslutning.

Tidskontaktorganet 10 har på indgangssiden en nuldetektor
20 14, som med hver flanke af en impuls I frembringer en (posi-
tiv) nåleimpuls. Nuldetektoren 14 er efterkoblet et forsin-
kelsesled 15 i form af et monostabilt kiplede, som kun for-
sinker bagflanken af sin indgangsimpuls (overgangen fra 1
til 0) og leverer en i sammenligning med nåleimpulsen for-
25 længet udløseimpuls A til den ene indgang af et efterkoblet
NAND-led 16, som har to yderligere indgange, der kan tilfø-
res henholdsvis et start-stop-signal SS og et omdrejnings-
tal-styresignal DS. NAND-leddets 16 udgang er forbundet med
de to andre indgange af NAND-leddene 9 og 11.

30 Under motorens drift er signalerne SS og DS 1-signaler, så-
ledes at NAND-leddet 16 kan betragtes som simpelt IKKE-led.
Impulsgeberen 6 frembringer så ved hver rotoromdrejning en
impuls I og en lige så lang impulspause P. Kontaktorganet 10

afleder af alle flanker af impulserne I en udløseimpuls A, som er væsentlig kortere end en impuls I. En sådan udløseimpuls A udløser så over NAND-leddet 16 en spærreimpuls $\bar{A}$ (et 0-signal) af samme varighed på de med dette NAND-led 16 forbundne indgange af NAND-leddene 9 og 11. Når det drejer sig om en af forflanken af en impuls I afledt spærreimpuls, spærrer denne et lige så langt afsnit ved begyndelsen af impulsen I, således at der på IKKE-leddets 12 udgang optræder en indkoblingsimpuls S_1 , som svarende til varigheden af henholdsvis udløseimpulsen A og den af denne udløste spærreimpuls $\bar{A}$ er kortere end impulsen I, og dennes forflanke i sammenligning med forflanken af impulsen I er forsinket med varigheden af impulsen A, således at kun bagflankerne af impulserne I og S_1 falder sammen.

En af bagflanken af en impuls I afledt udløseimpuls A udløser igen en inverteret spærreimpuls $\bar{A}$ på NAND-leddets 16 udgang, som nu knyttes til impulspausen P. Mens impulspausen P allerede fremtvinger et 0-signal på IKKE-leddets 12 udgang, således at indkoblingsimpulsen S_1 forsvinder og ikke påvirkes af dette spærresignal $\bar{A}$, bevirker spærresignalet $\bar{A}$, at det NAND-leddets 11 ene indgang af NAND-leddet 9 tilførte 1-signal spærres på grund af den i alt af leddene 11 og 13 bevirkede OG-forbindelse, dvs. indkoblingsimpulsen S_2 frigives ligeledes først ved forsvinden af dette spærresignal $\bar{A}$ indtil optræden af den næste impuls I. Indkoblingsimpulsen S_2 er derfor i sammenligning med bagflanken af impulsen I og indkoblingsimpulsen S_1 forsinket med impulsernes A varighed.

Indkoblingsimpulserne S_1 og S_2 udstyrer afvekslende kontaktelementerne 4 og 5, hvorved der dog mellem udkoblingen af kontaktelementet 4 ved forsvinden af indkoblingsimpulsen S_1 og udkoblingen af kontaktelementet 5 ved optræden af indkoblingsimpulsen S_2 lige som ved alle følgende kommuteringer optræder en dødtid T (forsinkelse eller pause), som er lig med varigheden af henholdsvis en udløseimpuls A og en spær-

reimpuls $\bar{A}$. Denne dødtid T er således dimensioneret, at i denne har det kontaktelement, hvis indkoblingsimpuls netop forsvinder, tilstrækkelig tid til at gå fra den ledende til den spærrede tilstand, før det næste kontaktelement ved op-
5 træden af den næste indkoblingsimpuls er gået fra den spærrede til den ledende tilstand.

På denne måde undgås, at kontaktelementernes ledende tilstande falder sammen, og at der under denne overlapningstid optræder for stærke belastningsstrømme, som kan forårsage
10 radioforstyrrelser.

Variationer af det i fig. 1 viste udførelseseksempel ligger indenfor opfindelsens rammer. Således kan tidskontaktorganet 10 udelades, og i stedet for kan ifølge fig. 3 hvert NAND-led 12 og 13 eller ifølge fig. 4 hvert NAND-led 9 og 11 være
15 direkte efterkoblet et forflanken (fig. 3) eller bagflanken (fig. 4) af dets indgangsimpuls med dødtiden T forsinkende forsinkelsesled 17, 18 og 19, 20. I begge tilfælde kan den frie indgang af NAND-leddet 16 belægges med et vedvarende 1-signal eller et yderligere styresignal. Signalforbindelsen
20 kan også realiseres på anden måde efter koblingsalgebraens regler.

P A T E N T K R A V

1. Styrekredsløb for en flerfaset forbruger, især en tofas-
set børsteløs jævnstrømsmotor, ved hvilken i hver fase
et styrbart kontaktelement (4, 5) af halvledermateria-
le, især transistorer i Darlington-kobling, og en for-
brugerdel i serie er tilsluttet en jævnspændingskilde,
5 og ved hvilken kontaktelementerne (4, 5) i cyklisk ræk-
kefølge kan ind- og udkobles ved hjælp af indkoblings-
impulser (S_1 , S_2), af hvilke alle i indkoblingsrække-
følgen optrædende nabo-indkoblingsimpulser (S_1 , S_2) har
10 en dødtid (T) imellem sig, som er væsentlig kortere end
en indkoblingsimpuls (S_1 , S_2), k e n d e t e g n e t
v e d, at dødtiden (T) til undgåelse af radioforstyr-
relser har en konstant værdi.
2. Styrekredsløb ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t
15 v e d, at forflanken af alle indkoblingsimpulser (S_1 ,
 S_2) er forsinket den konstante dødtid i forhold til
bagflanken af den til enhver tid umiddelbart forudgåen-
de indkoblingsimpuls.
3. Styrekredsløb for en tofaset forbruger, ifølge krav 1
20 eller 2, ved hvilket indkoblingsimpulserne (S_1 , S_2) er
afledt af en impulsgivers (6) impulser (I), k e n d e -
t e g n e t v e d, at ved hjælp af alle flanker af im-
pulsgiverens (6) impulser (I) kan der udløses en spær-
reimpuls ($\bar{A}$) med en til dødtiden (T) svarende varighed,
25 og spærreimpulserne ($\bar{A}$) er afvekslende forbundet med
impulsgiverens (6) med de med dem sammenfaldende impul-
ser (I) og impulspauserne (P) til dannelselse af indkob-
lingsimpulserne (S_1 , S_2).
4. Styrekredsløb ifølge krav 3, k e n d e t e g n e t
30 v e d, at impulsgiverens (6) impulser (I) kan tilføres

et på disse impulser (I) flanker ved afgivelsen af hver udløseimpuls (A) for hver af spærreimpulserne ($\bar{A}$) reagerende tidskontaktorgan (10).

5. Styrekredsløb ifølge krav 4, k e n d e t e g n e t
5 v e d, at tidskontaktorganet (10) har en for hver indgangsimpulsflanke en nåleimpuls frembringende nuldetektor (14) og et denne efterkoblet forsinkelsesled (15), som kun forsinker bagflanken af sin indgangsimpuls.

Fig.1

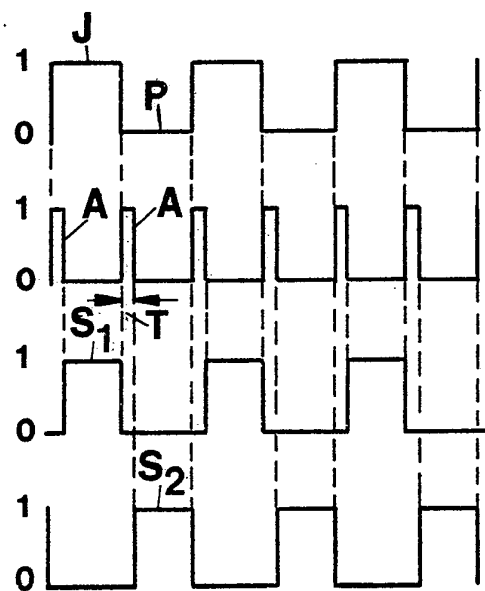
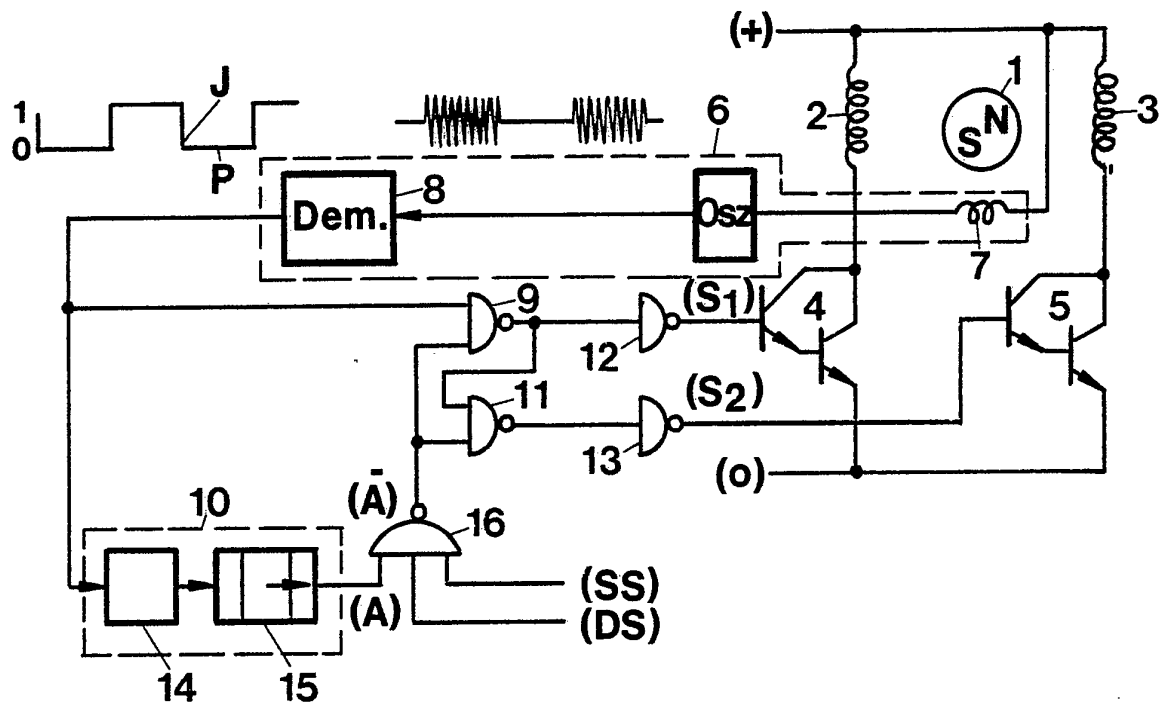
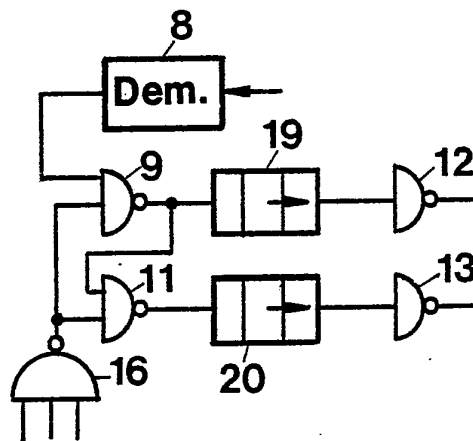
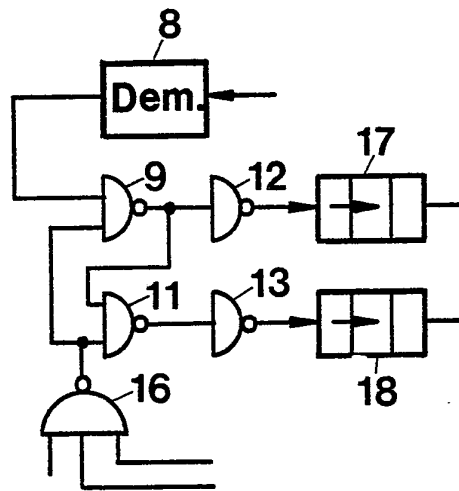


Fig.2

Fig. 3**Fig. 4**