

(19) DANMARK



(12) FREMLÆGGELSESSKRIFT

(11) 163086 B

Patentdirektoratet
TAASTRUP

(21) Patentansøgning nr.: 3935/80

(51) Int.Cl.5

H 02 P 1/42

(22) Indleveringsdag: 17 sep 1980

(41) Alm. tilgængelig: 18 mar 1981

(44) Fremlagt: 13 jan 1992

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: 17 sep 1979 US 76498

(71) Ansøger: *FRANKLIN ELECTRIC CO. INC.; 400 East Spring Street; Bluffton; Indiana 46714, US

(72) Opfinder: August L. *Streater; US, John A. *Whitney; US

(74) Fuldmægtig: International Patent-Bureau

(54) Styrekredsløb til enfasede vekselstrømsmotorer

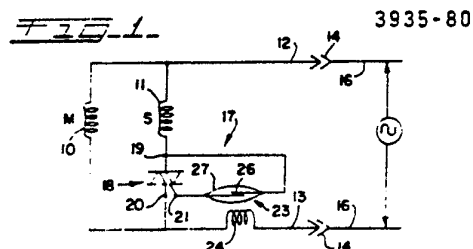
(56) Fremdreagne publikationer

US pat. nr. 3761792, 3766457, 3777232, 3970908

(57) Sammen drag

3935-80

Kredsløbsanordningen er især anvendelig til styring af startstrømmen i en enfaset vekselstrømsmotor og er simpel og pålidelig. Der indgår en triac-ømskifter (18) i et første, styret kredsløb (17) og et triacudstyr (23) i et andet triac-kredsløb. Der går vekselstrøm i begge kredsløb, og der er en varierende fasevinkel mellem disse vekselstrømme. Strømniveauet i det andet kredsløb varierer også. Når fasevinklen overstiger en vis værdi, og strømniveauet i det andet kredsløb overstiger en anden værdi, triac-ømskifteren (23) ømskifteren (18) og åbner for strøm til det første kredsløb. Ved vinkler under en vis værdi og strømniveauer under en anden værdi, triac-ømskifteren (18) ikke. Den varierende fasevinkel kan altså bruges til at styre det første kredsløb (17). Den triac-ømskifter (18) er thyristertypen, f.eks. en triac, og triacudstyret (23) er fortrinsvis en reed-ømskifter.



DK 163086 B

Opfindelsen angår et styrekredsløb til en en-
faset vekselstrømsmotor omfattende en hovedvikling og
en startvikling, som er parallelforbundne, hvilke vik-
linger kan forbindes via spændingsførende ledninger til
5 en vekselspændingsforsyning, hvorved en hovedviklings-
strøm og en startviklingsstrøm går gennem de respektive
viklinger ved motorhastigheder under en startviklings-
udkoblingshastighed, og kun hovedviklingsstrømmen går
gennem hovedviklingen ved motorhastigheder over start-
10 viklingsudkoblingshastigheden, og hvilken startvik-
lingsstrøm er faseforskudt med en relativ stor vinkel
foran en netstrøm i de spændingsførende ledninger ved
relativt lave motorhastigheder under udkoblingshastig-
heden, og hvilken fasevinkel formindskes, når motorha-
15 stigheden stiger, hvilket styrekredsløb endvidere om-
fatter tovejs-thyristororganer, som kan trigges, og som
er forbundet i serie med startviklingen, og som leder
startviklingsstrømmen ved hastigheder under udkoblings-
hastigheden, og triggerorganer, der er forbundet til
20 trigning af thyristororganerne og har et indkoblings-
og udfaldsniveau for en magnetiseringsstrøm, hvilket
indkoblingsniveau er højere end udfaldsniveauet, og ved
hastigheder under udkoblingshastigheden trigger trig-
gerorganerne thyristororganerne i den del af en veksel-
25 strømshalvperiode, som ligger mellem det punkt, ved
hvilket magnetiseringsstrømmen først overskrider ind-
koblingsniveauet, og det punkt, ved hvilket magnetise-
ringsstrømmen falder under udfaldsniveauet, og at thy-
ristororganerne trigges til at lede ved begyndelsen af
30 en halvperiode af startviklingsstrømmen efter dens nul-
gennemgang, når denne begyndelse er sammenfaldende i
tid med den ovenfor omtalte del af en halvperiode for
magnetiseringsstrømmen.

Det er formålet med opfindelsen at tilvejebringe
35 et nyt og forbedret styrekredsløb.

Styrekredsløbet ifølge opfindelsen er ejendom-
meligt ved, at triggerorganerne er forbundet i spæn-

dingsforsyningsledningerne og modtager hovedviklingsstrømmen og startviklingsstrømmen ved motorhastigheder under udkoblingshastigheden og kun modtager hovedviklingsstrømmen ved motorhastigheder over udkoblingshastigheden, og at dimensioneringen er således, at for-
5 mindskelsen af fasevinkelen mellem netstrømmen og startviklingsstrømmen til under en forudbestemt værdi ved udkoblingshastigheden vil bevirke, at den ovennævnte del af en halvperiode af magnetiseringsstrømmen ikke
10 længere er sammenfaldende i tid med nulgennemgangen for startstrømmen.

Derved opnås, at triggerorganerne ved start i den første halvperiode vil gennemløbes af en ret stor motorstrøm, nemlig strømmen gennem hovedviklingen, og
15 denne hovedviklingsstrøm vil ved start overstige indkoblingsniveauet for triggerorganerne, der derfor trigger de tovejs-thyristororganer. Da startstrømmen i motorens startvikling (jvf. indledningen) er foran netstrømmen, vil startstrømmens nulgennemgang optræde,
20 mens netstrømmen overstiger triggerorganernes triggerniveau, hvorved der omgående vil indtræde en ny trigning. En sådan fornyet trigning vil fortsætte, indtil motorhastigheden er forøget så meget, at startstrømmen er omtrent sammenfaldende med netstrømmen, dvs. at den
25 omtalte fasevinkel er blevet så lille, at nulgennemgangen for startstrømmen sker i den del af en periode, hvor netstrømmen er mindre end udfaldsniveauet. På denne måde opnås en pålidelig og hensigtsmæssig styring af startkredsløbet.

30 Det skal nævnes, at der fra USA-patentskrift nr. 3 970 908 kendes et startkredsløb til elektromotorer, i hvilket en triac er serieforbundet med motorens startvikling. En reedkontakt er serieforbundet med motorens hovedvikling og styrer triacens funktion. Det
35 kendte kredsløb er funktionsdygtigt, men det har visse ulemper. Da reedkontakten kun er serieforbundet med ho-

vedviklingen, er det et spændingsfølsomt kredsløb. Det kendte kredsløb er følgelig afhængigt af fødenetsspændingen, som kan variere afhængigt af tidspunktet eller placeringen. Det kendte kredsløb tilvejebringer således

5 ikke konsistente driftsresultater.

Kredsløbet ifølge opfindelsen er ikke udsat for afbrydelser i startviklingsstrømmen, som ville reducere startmomentet, og det er derfor mindre spændingsfølsomt.

10 Kredsløbet ifølge opfindelsen kan fungere med enfasemotorer med hjælpefase.

Ved ingen hastighed under udkoblingshastigheden ophører strømmen i triacen efter en nulpunktspassagen. Det vil den gøre i det kendte kredsløb. I motorer med

15 startkondensator kan der forekomme en startviklingsstrøm på nul efter udfald af reedkontakten ved hastigheder under udkoblingshastigheden. Dette resulterer i en afbrydelse af strømmen gennem triacen begyndende ved en strøm på nul og sluttende senere under den næste

20 halvperiode af netstrømmen, når reedkontakten igen aktiveres.

I det kendte kredsløb afhænger udkoblingshastigheden af spidsværdien af netstrømmen, idet der kan forekomme udkoblinger, når spidsnetstrømmen ikke længere

25 kan aktivere reedkontakten. Som følge af dette varierer udkoblingshastigheden i det kendte kredsløb tydeligt med netspændingsvariationer. I kredsløbet ifølge opfindelsen forekommer der en udkobling, når startviklingsstrømmens fasevinkel tilnærmelsesvis er den samme

30 som netstrømmens fasevinkel. Udfald af reedkontakten forekommer nær en nulpunktspassage af netstrømmen uafhængigt af netspændingsvariationer. Da udkoblinger finder sted når reedkontakten falder ud lige før startviklingsstrømmen passerer nulpunktet, er udkoblingshastigheden næsten uafhængig af netspændingen. Udkobling af-

35 hænger ikke af størrelsen af reedspolestrømmens styrke, sådan som det er tilfældet i det kendte kredsløb.

Kredsløbet ifølge opfindelsen kan anvendes i forbindelse med et vidt område af motorer, f.eks. to-polede motorer, firpolede motorer, enfasede motorer med hjælpefase osv., og opnå en ønskelig udkoblingshastighed, som er stærkt uafhængig af netspændingen.

Opfindelsen skal i det følgende forklares nærmere under henvisning til tegningen, hvor

fig. 1-3 viser apparatur ifølge opfindelsen,

fig. 4-6 en foretrukken udførelsesform ifølge opfindelsen, og

fig. 7-10 andre udførelsesformer ifølge opfindelsen.

Kredsløbet fig. 1 og kurverne fig. 2 og 3 viser konstruktionen og driften af en vekselstrømsmotor med et kredsløb ifølge opfindelsen. En enkeltfaset motor, som kan være med kapacitiv start eller en delt fase, omfatter en hovedvikling 10 og en startvikling, som er forbundet tværs over de spændingsførende ledninger 12 og 13. En konnektor 14 kan tilvejebringes for at forbinde lederne 12 og 13 til de spændingsførende ledninger 16 på en enkeltfaset vekselstrømsspændingsforsyning, f.eks. en 115 V forsyning.

Et styret kredsløb 17 er tilvejebragt til at styre strømtilførslen til startviklingen 11, når ledningerne 12 og 13 er forbundet til vekselstrømsforsyningen. Kredsløbet 17 omfatter en triac 18 med effekt- eller hovedterminaler 19 og 20 og en styre- eller portterminal 21. Hovedterminalerne 19 og 20 er forbundet i serie med startviklingen 11. En triggeranordning 23 er forbundet imellem porten 21 og terminalen 19 og styrer triacens triggerstrøm. Triggeranordningen omfatter en reedkontakt med en spole eller vikling 24 og kontakter 26 i en forseglede glaspakning 27 eller et hus. Som det er velkendt for fagfolk, vil en magnetisering forårsaget af en strøm i spolen 24 over et indkoblingsniveau medføre at kon-

takterne 26 lukker, og når de én gang er lukkede, forbliver kontakterne 26 lukkede, indtil strømmen i spolen 24 falder under et udfaldsniveau. Reedkontakter har et relativt højt niveau imellem indkoblings- og udfaldsspændingerne, hvilket betyder, at indkoblingsstrømniveauet er væsentligt højere end udfaldsstrømniveauet. Når kontakterne 26 er lukkede, føres triggerstrøm til porten 21, og triacen trigges for resten af den halve vekselstrømsperiode.

Under henvisning til fig. 2 og 3 viser kurven 31 netstrømmen i ledningerne 12 og 13 og spolen 24, når startviklingerne er forbundet til kredsløbet, og kurven 32 viser startstrømmen over en halv vekselstrømsperiode. Henvisningstallet 33 angiver indkoblingsstrømniveauet for reedkontakten 23. Når en vekselspænding ved start tilsluttes ledningerne 12 og 13, vil netstrømmen ved påbegyndelsen af den første halve vekselstrømsperiode gå i hovedviklingen 10, men ikke i startviklingen 11, da triacen 18 ikke er trigget og ikke trækker strøm. Inden strømmen 32 i hovedviklingen har nået sin spidsværdi, overskrider den indkoblingsstrømniveauet 33, og magnetiseringen af spolen 24 slutter kontakterne 26. Derefter tilføres triggerstrøm til triacen 18, og den leder i resten af halvperioden. Netstrømmen repræsenteret ved kurven 31 er naturligvis en sum af strømmene i hoved- og startviklingerne. Reedkontakterne 26 lukker ved punktet 34 (fig. 2) på kurven 31 og åbner ved punktet 35, hvor kurven 31 skærer udfaldsstrømniveauet 36.

Fig. 2 viser kredsløbets arbejdskurve ved en relativ lav motorhastighed, som f.eks. 800 omdrejninger pr. min., for en motor med en normal arbejdhastighed på 1800 omdrejninger pr. min. Det ses, at med denne hastighed er strømmen 32 i startviklingen foran strømmen 31 i netledningen med en vinkel A, og nulgennemgangen 38 for startstrømmen indtræffer, før netstrøm-

men 31 er aftaget til udfaldsniveauet ved skæringspunktet 35. Når strømmen 32 i startviklingen kommer ind i den negative halvperiode, er kontakterne 26 stadig lukkede, og triacen 18 trigges øjeblikkeligt igen. Punktet 35 indtræffer ved en vinkel B foran nulgennemgangen for netstrømmen 31, og kontakterne 26 åbner imellem punkt 35 og det tidspunkt, til hvilket netstrømmen når indkoblingsniveauet i den næste negative halvperiode, men naturligvis fortsætter triacen med at lede igennem denne periode. Ved den næste nulgennemgang, når startviklingsstrømmen igen bliver positiv, gentages det netop beskrevne, og triacen trigges øjeblikkeligt efter nulgennemgangen, fordi kontakterne 26 stadig er lukkede.

Det ses af fig. 2, at så længe spidsværdien af netstrømmen 31 overstiger indkoblingsniveauet 33, og vinkelen A er større end vinkelen B, vil triacen blive trigget igen efter hver nulgennemgang. Startviklingsstrømmen 32 går i hovedsagen i hele vekselstrømsperioden, og kredsløbet er ufølsomt overfor åbning af kontakterne 26 i en del af perioden. Når motoren øger hastigheden, formindskes vinkelen A, og netstrømmen 31 falder, hvad der får vinkelen B til at vokse lidt. Fig. 3 viser betingelserne, når udkoblingshastigheden er nået, hvilket kan være omkring 1380 omdrejninger pr. min. Vinkelen A er mindre end B, eller med andre ord startviklingsstrømmen krydser nul-linien, efter at kontakterne 26 har åbnet sig. Triacen 18 trigges følgelig ikke igen efter denne nulgennemgang. Uden startviklingsstrøm falder netledningsstrømmen gennem spolen 24 til strømniveauet for hovedviklingen alene, angivet af den punkterede kurve 39. Spidsværdien for kurven 39 er mindre end indkoblingsniveauet 33, og derfor forbliver kontakterne 26 åbne i hele perioden. Motoren fortsætter derefter med at øge hastigheden til normal omdrejningshastighed alene med hovedviklingen 10.

Fig. 1-3 viser forenklede udførelsesformer ifølge opfindelsen, og fig. 4-6 viser konstruktionen og driften af en foretrukken og mere universel form ifølge opfindelsen. En enkeltfaset motor med kapacitiv start
 5 omfatter en hoved- og en startvikling 46 og 47 og en kondensator 48, der er forbundet i serie med startviklingen 47. Ledninger 49 forbinder motoren til en vekselspændingsforsyning. En triac 51 er forbundet i serie med viklingen 47 og kondensatoren 48, og sty-
 10 reporten til triacen 51 er forbundet til kontakterne 52 på en reedkontakt 53. Spolen 54 til reedkontakten er forbundet til en af de spændingsførende ledninger 49, der leder til viklingerne 46 og 47. En skyggespole 55, som kan bestå af en enkelt kortsluttet
 15 vinding, ligger uden om spolehuset og kontakterne i reedkontakten 53 og vil blive beskrevet senere.

Fig. 5 og 6 viser arbejdskurver for en firepolet motor med 1/4 hestekraft (HK) konstrueret som vist i fig. 4. Hovedviklingens strømkurve 56 (fig. 5) (med
 20 startviklingen 47 åben) ligger over reedkontaktens indkoblingsstrømniveau 57 (se fig. 5) ved motorhastigheder under ca. 1240 omdrejninger pr. min. Vinkelen A vist med kurven 58 er fasevinkelen af startviklingsstrømmen i forhold til netstrømmen 59, og start-
 25 viklingsstrømmen er foran netstrømmen ved motorhastigheder under ca. 1460 omdrejninger pr. min. Det er effektivværdier målt i Amp, der er angivet i fig. 5.

Fig. 6 viser øjebliksværdierne af netstrømmen 61 og startviklingsstrømmen 62 i en halvperiode ved
 30 en motorhastighed på omkring 800 omdrejninger pr. min. Netstrømmen 61 går gennem spolen 54 (fig. 4). Magnetiseringsstrømmen 63 af reedkontakten er forskudt i forhold til netstrømmen 61 på grund af forsinkelsen i skyggespolen 55. I eksemplet frembringer skyggespolen en forsinkelsesvinkel C på omtrent 9° i magneti-
 35 seringsstrømmen. Vinklerne A og B, vist i fig. 6, er som beskrevet i forbindelse med fig. 2. Reedkontaktud-

faldsniveauet er omtrent 45% af indkoblingsstrømniveauet, og i det givne eksempel falder netstrømmen til udfaldsniveauet ved punktet 64 omtrent 15° , før netstrømmen krydser nullinien. På grund af de 9° forsinkelse i magnetiseringsstrømmen for reedkontakten, som igen er et resultat af skyggespolens virkning, forsinkes udfaldet indtil $64'$, 6° før netstrømmens 61 nulgennemgang. Vinkelen B reduceres derfor med 9° til 6° .

10 Som tidligere nævnt, og som vist med kurven 58 i fig. 5, aftager vinkelen A, efterhånden som motorens hastighed stiger. Når motorens hastighed når det punkt, hvor vinkelen A er mindre end vinkelen B, krydser startviklingsstrømmen 62 nullinien, efter at magnetiseringsstrømmen til reedkontakten har nået udfaldsniveauet, og triacen 51 trigges derfor ikke igen. Virkningen af skyggespolen, som reducerer vinkelen B med skyggespoleforsinkelsesvinkelen C, er at motoren skal nå en højere hastighed, inden vinkelen A bliver mindre end vinkelen B. Derfor forøges den motorhastighed, hvor triacen ikke trigges igen, som følge af skyggespolen 65. Netstrømmen er da kun strømmen i hovedviklingen med afbrudt startvikling. Ved denne motorhastighed er strømmen 56 i hovedviklingen (fig. 5) mindre end 25 indkoblingsstrømmen 57, og derfor trigges triacen ikke igen. Motorhastigheden forøges til normal driftshastighed kun drevet af hovedviklingen.

I det i fig. 4-6 viste eksempel er den normale omdrejningshastighed på omkring 1700 omdrejninger pr. 30 min., og startviklingen 47 udkobles ved ca. 1380 omdrejninger. Ved 1380 omdrejninger pr. min. er vinkelen A ca. 6° . Skyggespolen 55 indfører en forsinkelse på ca. 9° i magnetiseringsstrømmen som tidligere nævnt. Som vist i fig. 5 krydser hovedviklingsstrømmen 35 56 indkoblingsniveauet 57 ved ca. 1240 omdrejninger pr. min. Hvis motoren kører langsommere rundt på grund

af en hård belastning, vil motoren arbejde på hovedviklingen alene, indtil den når 1240 omdrejninger pr. min. Ved dette punkt trigges triacen ved spidsen af vekselstrømsperioden, og både hoved- og startviklingsstrømme
5 løber gennem spolen 54. Motoren øger derefter hastigheden igen og arbejder som under begyndende opstart, indtil en omdrejningshastighed på 1380 omdrejninger er nået, hvorefter startviklingen igen udkobles. Hvis den hårde belastning stadig er til stede, vil motoren svin-
10 ge imellem disse to hastigheder. Det vil være en fordel at have et termisk udkoblingsrelæ, som kan afbryde motoren i tilfælde af, at den overhedes.

Den hastighed, ved hvilken startviklingen afbrydes, bestemmes primært af forholdet mellem ind- og udkoblingen for reedkontakten, motorkarakteristikkerne og
15 modstanden af skyggespolen. Udkoblingshastigheden er endvidere påvirket af indkoblingsstrømniveauet for reedkontakten. Indkoblingsværdien kan justeres for at opnå de ønskede driftskarakteristikker for en speciel
20 motor ved valg af antallet af viklinger på spolen 54, afstanden mellem spoleviklingerne og deres placering i forhold til gabet mellem kontakterne 52. For en reedkontakt med et givet forhold mellem ind- og udkobling, fås den ønskede udkoblingshastighed ved valg af en pas-
25 sende størrelse af skyggespolen, selvom det ved mange anvendelser ikke er nødvendigt at anvende skyggespole, med mindre den ønskede udkoblingshastighed er kritisk.

Indkoblingsstrømniveauet 57 for reedkontakten sættes fortrinsvis så højt som muligt, men mindre end
30 hovedstrømmen 56 ved hastigheden 0 og inden for de netspændinger, som motoren forventes at kunne arbejde med. Hvis indkoblingsstrømmen 57 var væsentlig lavere end niveauet vist i fig. 5, ville motoren imidlertid alligevel fungere. F.eks., hvis hovedstrømmen 56 var
35 større end indkoblingsstrømmen 57, når vinkelen A blev mindre end vinkelen B, idet triacen 51 da ikke

ville blive trigget igen øjeblikkeligt efter hver nul-gennemgang, men ville blive trigget senere i hver halvperiode, når hovedstrømmen overskred indkoblingsstrømmen. Startviklingen ville da tilføres strøm i en del af
5 hver halvperiode, indtil hovedviklingsstrømmen med stigende omdrejningshastighed faldt til en værdi under indkoblingsstrømmen.

Selvom fig. 4 viser en motor med kapacitiv start, kan opfindelsen også anvendes til en motor med
10 dels fase. I en motor med delt fase ville kondensatoren 48 være erstattet med en leder 64 som vist punkteret i fig. 4.

Ved nogle elektriske motorer falder netstrømmen under opstart hurtigere end i konstruktionen vist i
15 fig. 4 til 6. For at forhindre at magnetiseringsstrømmen falder under indkoblingsværdien, inden vinkelen A bliver mindre end vinkelen B, kan kredsløbet fig. 7 anvendes. Dette kredsløb omfatter en motor med en hoved- og startvikling 71 og 72 forbundet til netledningerne 73. En kondensator 74 kan være forbundet i
20 serie med startviklingen 72. Endvidere er en triac 76 og en spole 77 i en reedkontakt 78 forbundet i serie med startviklingen. Reedkontakten 78 indeholder også en anden spole 79 forbundet til en spændingsførende ledning 73, en skyggespole 81 og kontakter 82
25 i en forseglet pakning 83.

Kredsløbet vist i fig. 7 er derfor det samme som det, der er vist i fig. 1, på nær spolen 77, som bærer startstrømmen. Spolen 77 forøger magnetiseringsstrømmen under opstart og sikrer derfor, at reedkontakterne
30 vil være sluttet i hver vekselstrøms halvperiode, indtil vinkelen A er mindre end vinkelen B.

Som det er velkendt, kan netspændingen variere over 20 volt i forhold til den nominerede spænding, og
35 en sådan variation har virkning på udkoblingshastigheden. Kredsløbet fig. 7 tillader drift af motoren som

beskrevet, til trods for sådanne variationer i netspændingen.

Det ses af den foregående beskrivelse og tegningen, at styrekredsløbet reagerer på faseforskydelsen af startviklingsstrømmen og afskærer startviklingen, når dens strøm er næsten i fase med netledningens strøm. En hængende reedkontakt kan anvendes i tilslutning eller i stedet for skyggespolen for at forsinke åbningen af reedkontakterne for at opnå den ønskede udkoblingshastighed. Antag, at reedkontakten 28, se fig. 1 og 8, er en hængende type, og at motoren er en topolet delt fasemotor med en driftshastighed på omkring 3600 omdrejninger pr. min. og en ønsket udkoblingshastighed på omkring 2700 omdrejninger pr. min. I et hængere-læ åbner kontakterne ikke, når de én gang er lukkede i en halvperiode, før den magnetiserende kraft vender. Når den anvendes uden skyggespole, er åbningen af reedkontakterne i et reedhængere-læ ved de vekselstrømsmagnetiseringsniveauer, som anvendes i motorens startomskifter, typisk på ca. 0 til 3° efter nulgennemgangen for spolestrømmen, og denne vinkel holder sig relativt konstant ved moderate ændringer i strømniveauet i spolen.

På fig. 8 ligner netstrømmens og hovedstrømmens kurver 91 og 92 kurverne 59 og 56 i fig. 5, men fasevinkelens kurve 93 er helt anderledes end kurven 58. Ved den ønskede udkoblingshastighed på omkring 2700 omdrejninger pr. min. er startviklingsstrømmen forsinket i forhold til netstrømmen med ca. 12°, dvs. $A = -12^\circ$. Anvendelsen af skyggespolen for at frembringe en forsinkelse på omkring 10° og anvendelse af et reedhængere-læ forsinker åbningen af reedkontakterne yderligere ca. 0-3° til ca. 12° efter nulgennemgangen for spolestrømmen, og udkoblingshastigheden vil blive omtrent uafhængig af variationer i netspændingen. Et reedhængere-læ kan også anvendes sammen med en motor med kapaci-

tiv start, men det kan give en udkoblingshastighed, som er noget større end sædvanligvis ønsket.

Et styrekredsløb af den art, som er beskrevet heri, er også anvendelig ved motorer med kapacitiv
5 start til to driftsspændinger. Fig. 9 viser en sådan motor koblet til at drives ved 230 volt, og fig. 10 viser den samme motor koblet til at drives ved 115 volt. Motoren omfatter to hovedviklinger 101 og 102, en startvikling 103 og en kondensator 104 i serie med
10 startviklingen. I fig. 9 er hovedviklingerne serieforbundne, mens de i fig. 10 er parallelt forbundne. Ved begge koblinger er startviklingen 103 parallel med hovedviklingen 102.

Styrekredsløbet indeholder en triac 106 i serie
15 rie med startviklingen 103 og en reedkontakt 107 med en spole 108 og kontakter 109. Kontakterne 109 er forbundet til styreindgangen på triacen 106, og spolen 108 er forbundet til hovedviklingerne 101 og 102.

20 Antages, at hovedviklingerne virker som en perfekt autotransformer i koblingen fig. 9, er hovedviklingens strøm I_m (med startkredsløbet åbent) lig med I_m i koblingen fig. 10. Imidlertid er startstrømmen I_s i koblingen fig. 10 dobbelt så stor som startviklingsstrømmen I_s , som reflekteres ved transformervirkningen til spolen 108 i koblingen fig. 9. I fig. 9 er
25 strømmen i reedspolen 108 lig med $I_m + I_s/2$, og i fig. 10 er strømmen i reedspolen lig med $I_m + I_s$.

I begge koblingerne fig. 9 og 10 skifter fasen
30 af startviklingsstrømmen i forhold til strømmen gennem reedspolen 109. Startviklingsstrømmen er forud for spolestrømmen ved lave hastigheder og når ved en højere hastighed en tilstand, hvor de to strømme er i fase. Kredsløbet har til formål at udkoble startviklingerne,
35 når de to strømme er næsten i fase, således som beskrevet i forbindelse med de tidligere nævnte motorkoblin-

ger, og udkoblingshastigheden er i hovedsagen den samme for begge koblinger. En skyggespole og/eller en reed-hængekontakt kan igen anvendes for at opnå den ønskede udkoblingshastighed.

5

P A T E N T K R A V

1. Styrekredsløb til en enkeltfaset vekselstrømsmotor omfattende en hovedvikling (10) og en
10 startvikling (11), som er parallelforbundne, hvilke viklinger kan forbindes via spændingsførende ledninger (12, 13) til en vekselspændingsforsyning, hvorved en hovedviklingsstrøm og en startviklingsstrøm (32) går gennem de respektive viklinger ved motorhastigheder un-
15 der en startviklings-udkoblingshastighed, og kun hovedviklingsstrømmen går gennem hovedviklingen ved motorhastigheder over startviklings-udkoblingshastigheden, og hvilken startviklingsstrøm er faseforskudt med en relativt stor vinkel (A) foran en netstrøm (31) i de spæn-
20 dingsførende ledninger (12, 13) ved relativt lave motorhastigheder under udkoblingshastigheden (se fig. 2), og hvilken fasevinkel (A) formindskes, når motorhastigheden stiger, hvilket styrekredsløb endvidere omfatter tovejs-thyristororganer (18), som kan trigges, og som
25 er forbundne i serie med startviklingen (11), og som leder startviklingsstrømmen ved hastigheder under udkoblingshastigheden, og triggerorganer (23), der er forbundet til at trigge thyristororganerne (18) og har et tilkoblings- og udkoblingsniveau for en magnetise-
30 ringsstrøm, hvilket tilkoblingsniveau er højere end udkoblingsniveauet, og ved hastigheder under udkoblingshastigheden trigger triggerorganerne (23) thyristororganerne (18) i den del af en vekselstrømshalvperiode, som ligger mellem det punkt (34), ved hvilket magneti-
35 seringsstrømmen (lig netstrømmen) først overskrider tilkoblingsniveauet, og det punkt (35), ved hvilket

magnetiseringsstrømmen (lig netstrømmen) falder under udkoblingsniveauet, og at thyristororganerne (18) triggeres til at lede ved begyndelsen af en halvperiode af startviklingsstrømmen (32) efter dens nulgennemgang, 5 når denne begyndelse er sammenfaldende i tid med den ovenfor omtalte del af en halvperiode på magnetiseringsstrømmen (31), k e n d e t e g n e t ved, at triggerorganerne (24) er forbundet til de spændingsførende ledninger (12, 13) og modtager hovedviklingsstrømmen og startviklingsstrømmen (32) ved motorhastig- 10 heder under udkoblingshastigheden og kun modtager hovedviklingsstrømmen ved motorhastigheder over udkoblingshastigheden, og at dimensioneringen er således, at formindskelsen af fasevinkelen (A) mellem netstrømmen 15 (31) og startviklingsstrømmen (32) til under en forudbestemt værdi ved udkoblingshastigheden vil bevirke, at den ovennævnte del af en halvperiode af magnetiseringsstrømmen (lig netstrømmen 31) ikke længere er sammenfaldende i tid med nulgennemgangen for startviklingsstrømmen (se fig. 3).

2. Styrekredsløb ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at triggerorganerne (23) omfatter reedkontakter indbefattende kontakter (26) og en spole (24) og endvidere indbefatter en skygge- eller hjælpe- 25 spole (55), hvor strømmen i spolen (24) tilvejebringer magnetisering, medens skyggespolen (55), der ligger ved siden af kontakterne, tilvejebringer en tidsforsinkelse af magnetiseringen.

3. Styrekredsløb ifølge krav 1 eller 2, k e n d e t e g n e t ved, at triggerorganerne er en reedkontakt af den låsende type indbefattende kontakter og en spole, hvilke kontakter, når de først er sluttet i 30 én halvperiode, forbliver sluttede, indtil magnetiseringskraften vender.

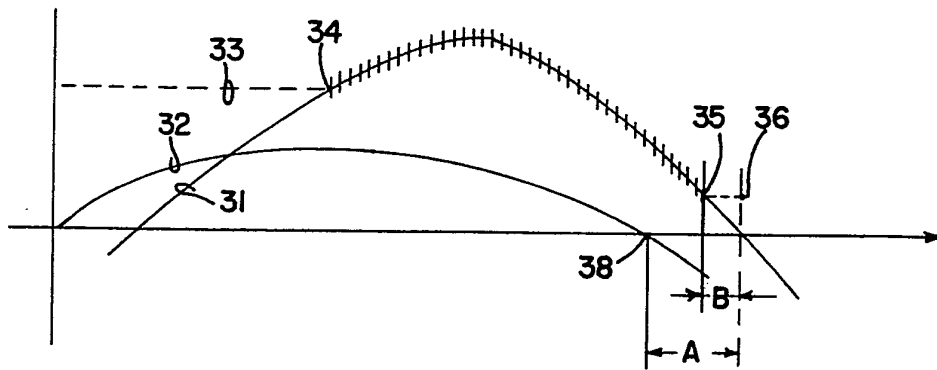
4. Styrekredsløb ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at triggerorganerne (23) omfatter en 35

reedkontakt indbefattende kontakter (82), en første spole (79) og en anden spole (77), hvilken første spole (79) er forbundet til de spændingsførende ledninger, og hvilken anden spole (77) er forbundet således, at den
5 fører startviklingsstrømmen.

5. Styrekredsløb ifølge krav 1, k e n d e - t e g n e t ved, at thyristororganerne (18) omfatter en triac, og at triggerorganerne (23) omfatter en reedkontakt indbefattende kontakter (26) forbundet i trig-
10 gerkredsløbet for thyristororganerne og en magnetiseringspole (24) forbundet i de spændingsførende ledninger.

6. Styrekredsløb ifølge krav 1, k e n d e - t e g n e t ved, at motoren er af den type, som kan
15 drives ved to spændinger, og indbefatter en sekundær hovedvikling (101), som alternativt kan forbindes i serie eller parallelt med den førstnævnte hovedvikling.

Fig-2-



719-3-

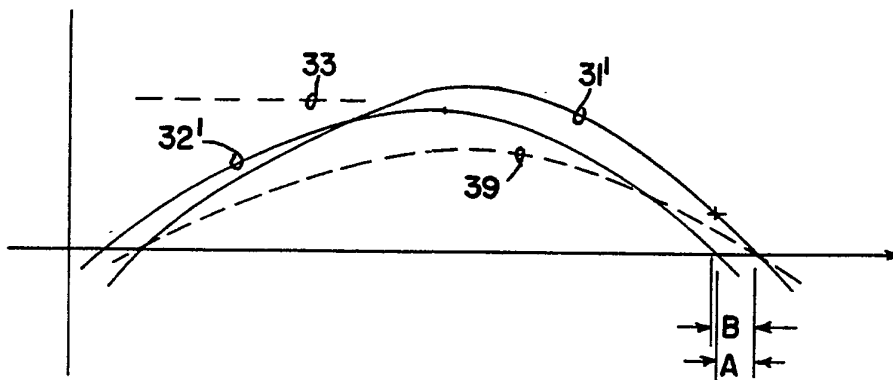


Fig 1.

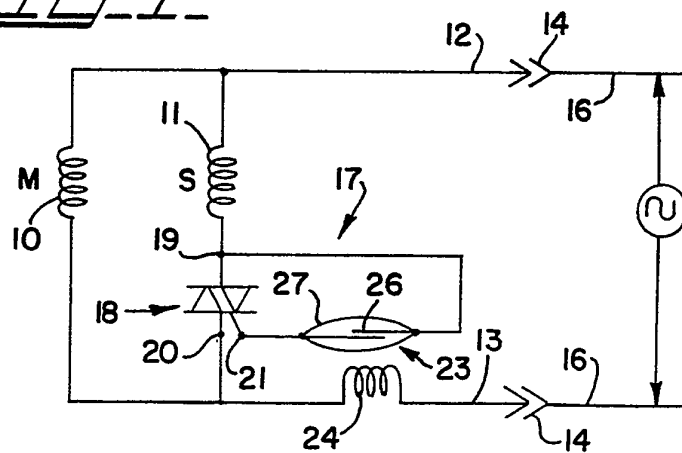


FIG. 4

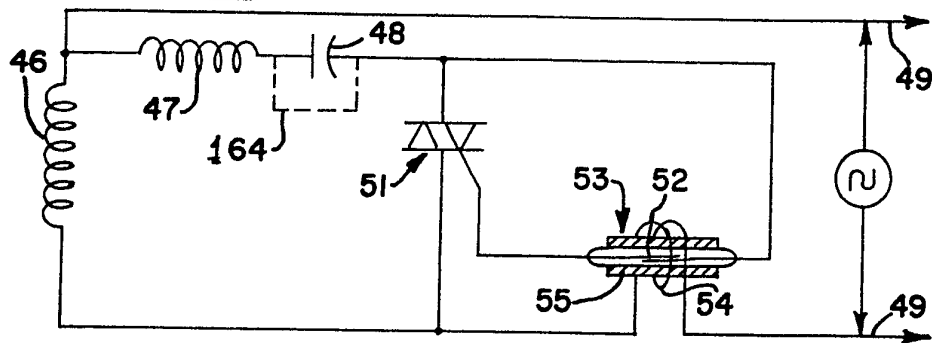


FIG. 7

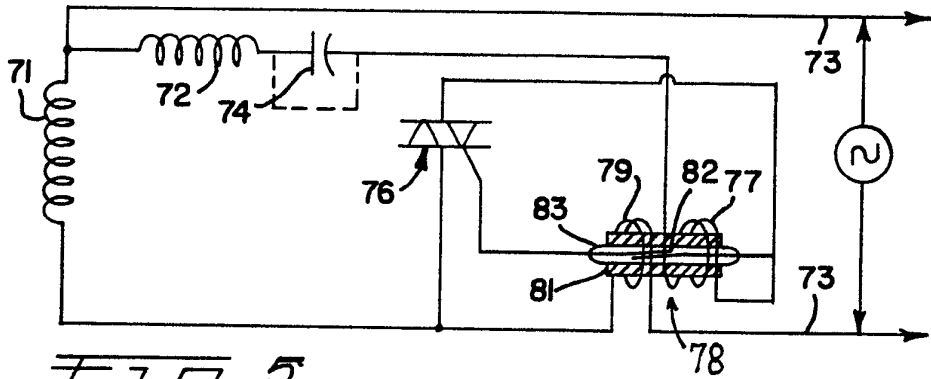


FIG. 5

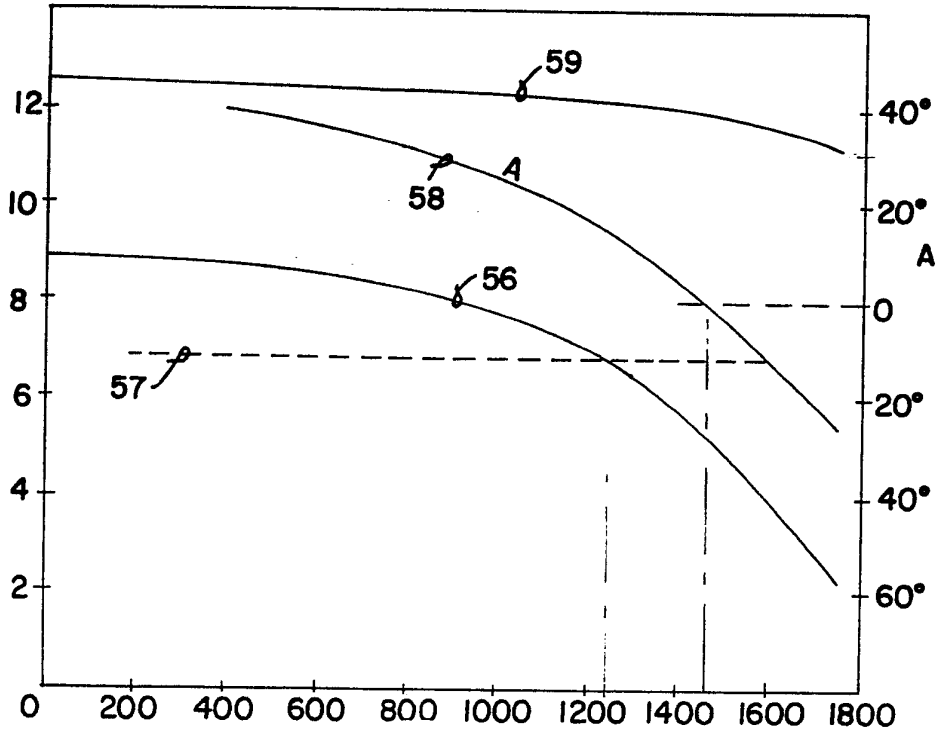


Fig. 6

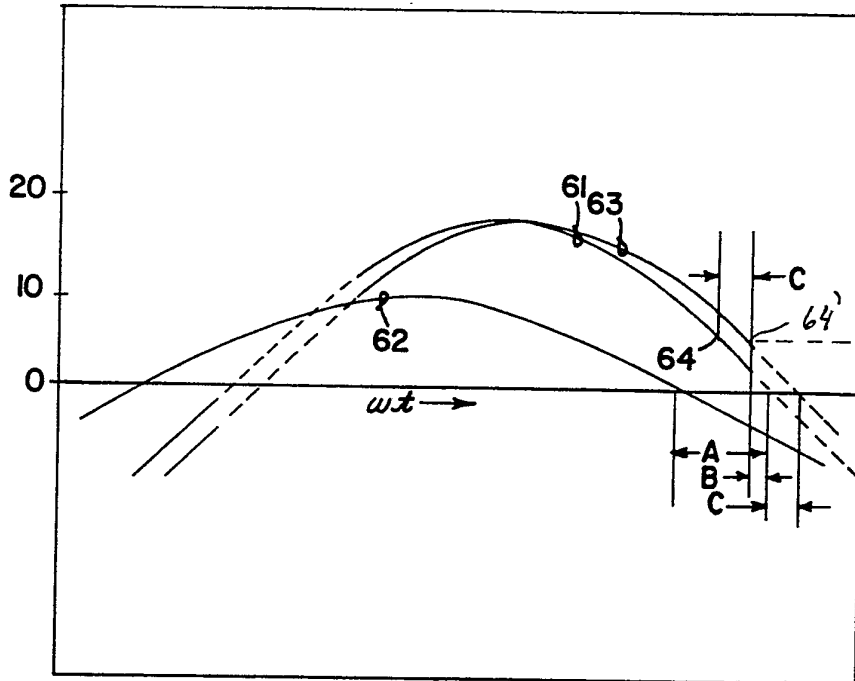


Fig. 8

