

NORGE



STYRET
FOR DET INDUSTRIELLE
RETTSVERN

Utlegningskrift nr. 115176

Int. Cl. H 02 k

Kl. 21 d¹-56/01

Patentsøknad nr. 169 330 Inngitt 10. august 1967

Søknaden alment tilgjengelig fra 1. juli 1968

Søknaden utlagt og utlegningsskrift utgitt 19. august 1968

Prioritet begjært fra: 12/8-66 Sveits, nr. 11 690/66

Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie., Baden, Sveits.

Oppfinner: Dipl.Ing. Herbert Pohl, Kestenbergstrasse 1084, Windisch, Sveits.

Fullmektig: Ingeniør Fr. W. Münster.

Direkte væskekjøling av startvikling for en synkron- eller asynkronmaskin.

Direkte væskekjøling av elektriske maskiners roterende elementer, særlig mate- eller demperviklinger, er kjent. For kjølemiddelsirkulasjonen blir det mest benyttet en pumpe utenfor maskinen, hvorved kjølemiddelet da må overføres fra den stasjonære pumpe til viklingen som befinner seg på rotoren.

For direkte kjøling av en elektrisk maskins rotor er det videre kjent på rotoren å anordne en pumpe, hvorved imidlertid denne må styres utenfra, selv om det på rotoren forefinnes et lukket kjølemiddelkretsløp.

Formål med den foreliggende oppfinnelse er å tilveiebringe en direkte væskekjøling for startviklingen til en synkron- eller asynkronmaskin, hvorved et lukket kretsløp for sirkulasjon av kjølemiddelet, og det uten pumpe, skal komme til anvendelse. Ifølge oppfinnelsen blir dette oppnådd derved at startviklingens hulle-

fattet i grupper som er forbundet med rørbuestykker som i hovedsak forløper i rotorens periferiretning, hvilke rørbuestykker på de respektive ender av rotoren ved sine fremste resp. bakerste ender står i forbindelse med et felles aksialt hulrom i rotorens akselsentrum slik at det dannes et av flere parallelle grener bestående lukket kjølekretsløp som er fylt med kjølevæske, som blir satt i sirkulasjon av vinkelakselerasjonen til rotoren ved start av maskinen.

Oppfinnelsen skal i det følgende forklares nærmere ved hjelp av et utførelseseksempel under henvisning til den vedlagte tegning.

Fig. 1 viser demperviklingen i en synkronmaskin i skjematisk fremstilling.

Fig. 2 viser en av de forskjellige grener av viklingens kjølekrets i forstørret målestokk.

Demperviklingen, som ved en synkronmaskin er identisk med startviklingen, dannes av

en hullede 1 som på rotorens begge endeflater munner ut i rørbuene 2 som er plasert i rotorens periferi. Disse rørbuer 2 står ved hjelp av radiale rørstykker 3 i forbindelse med hulrom 5 som er anbragt i rotorlegemet 4, hvilket hulrom 5 tjener som kjølemiddelreservoar. På denne måte dannes det ved hjelp av startviklingen, rørbuene 2, rørstykkene 3 og hulrommet 5 et lukket system som fylles med et kjølemiddel, fortrinnsvis vann. Det oppstår derved et lukket av flere parallelle grener bestående kjølemiddelkretsløp for kjøling av startviklingen som roterer med rotoren. Hvis det er ønskelig, kan rørbuene 2 også utføres som kjølerør med kjøle-ribber.

Så snart maskinen settes i drift og rotoren begynner å dreie seg, oppstår det for kjølemiddelet i rørbuene 2 en ved pilen A antydte strømning relativt til rotoren på grunn av vannets treghet i forhold til rotoren resp. rørledningen 2 som blir utsatt for en vinkelakselerasjon (dw/dt) i en retning som er antydte ved pilen B.

Varmen som tilføres kjølemiddelet, bevirker på grunn av den ved den nevnte effekt genererte kjølemiddelsirkulasjon en temperaturforskjell mellom vannsøylene i de radiale rørstykker 3, hvorved temperaturen i det rørstykke 3 som fører vannet fra rørbuen 2 til hulrommet 5, er høyere enn i det rørstykke 3 hvor vannet flyter i den motsatte radiale retning. Vannsøylene av forskjellig temperatur har forskjellig spesifikk vekt, og det oppstår på grunn av sentrifugalkraftens virkning en termosifongvirkning som opprettholder vannets bevegelse i pilretningen A. Vannets sirkulasjon i det lukkede kjølekretsløp på grunn av rotorens vinkelakselerasjon vedvarer kun inntil maskinens driftsturtall er nådd. Derimot vedvarer vannets sirkulasjon på grunn av termosifongvirkningen inntil resten av varmen som er utviklet ved starten, er ført bort. Når denne tilstand er nådd, opphører sirkulasjonen. Den energi som etter starten er lagret i kjølemiddelet, blir deretter, mens maskinen er i drift, overført av rotorens ståldeler til kjøleluften.

Rørbuene 2 kan også være formet slik at de umiddelbart står i forbindelse med på den ene siden hullederen 1 og på den andre siden hulrommet 5, dvs. at de kun delvis løper i perifer retning. De radiale rørstykker 3 bortfaller i dette tilfelle.

Selv om det ovenfor beskrevne utførelses-eksempel refererer seg til en synkronmaskin med utpregede poler, hvorved i fig. 1 en av polene er antydte med et strekprikket omriss, kan det samme kjølemiddelkretsløp på analog

måte uten videre også anvendes for startvikling i en asynkronmaskin.

Med kjølemiddelkretsløpet ifølge oppfinnelsen oppnås forskjellige vesentlige fordeler. Kjølingen av startviklingen krever ingen pumper, ventiler o. l. og arbeider fullstendig automatisk, dvs. kjølemiddelets sirkulasjon tar til på det riktige tidspunkt og opphører likeså når startviklingen ikke har noe mer energi å avgi.

En startvikling blir, som kjent, dimensjonert slik at den under startforløpet kan oppta den energi, som oppstår, uten uttallig oppvarming. Under visse omstendigheter kan dette føre til så store ledningstverrsnitt for startviklingen at disse av mekaniske grunner ikke kan anordnes i en normal utført polsko. Den beskrevne innretning muliggjør derimot en økning av startviklingens varmekapasitet uten en økning av ledningstverrsnittene ut over den vanlige ramme fordi kjølevæskens varmekapasitet kommer i tillegg til ledermaterialets.

Den temperatur som ansees å være tillatt ved oppvarming av stavene i en startvikling ligger på ca. 250°C , hvorved forskjellen i varmetvidelsen av polsko og stav er betraktelig og derfor stadig vekk er årsak til skader. Slutttemperaturen til en ifølge oppfinnelsen vannavkjølt startvikling vil derimot neppe overstige 100°C .

Patentkrav:

1. Lukket kjølemiddelkretsløp for direkte væskekjøling av en av hullede bestående startvikling i en synkron- eller asynkronmaskin, karakterisert ved at startviklingens hullede på begge sider av rotoren er sammenfattet i grupper som er forbundet med rørbuestykker som i hovedsak forløper i rotorens periferiretning, hvilke rørbuestykker på de respektive ender av rotoren ved sine fremste resp. bakerste ender står i forbindelse med et felles aksialt hulrom i rotorens akselsentrum slik at det dannes et av flere parallelle grener bestående lukket kjølekretsløp som er fylt med kjølevæske, som blir satt i sirkulasjon av vinkelakselerasjonen til rotoren ved start av maskinen.

2. Lukket kjølemiddelkretsløp som angitt i krav 1, karakterisert ved at rørbuestykkene over radiale til- og bortføringsrørstykker står i forbindelse med det felles aksiale hulrom i rotorens akselsentrum.

Anførte publikasjoner:

— — —

en hulleder 1 som på rotorens begge endeflater munner ut i rørbuene 2 som er plasert i rotorens periferi. Disse rørbuer 2 står ved hjelp av radiale rørstykker 3 i forbindelse med hulrom 5 som er anbragt i rotorlegemet 4, hvilket hulrom 5 tjener som kjølemiddelreservoar. På denne måte dannes det ved hjelp av startviklingen, rørbuene 2, rørstykkene 3 og hulrommet 5 et lukket system som fylles med et kjølemiddel, fortrinnsvis vann. Det oppstår derved et lukket av flere parallelle grener bestående kjølemiddelkretsløp for kjøling av startviklingen som roterer med rotoren. Hvis det er ønskelig, kan rørbuene 2 også utføres som kjølerør med kjøle-ribber.

Så snart maskinen settes i drift og rotoren begynner å dreie seg, oppstår det for kjølemiddelet i rørbuene 2 en ved pilen A antydte strømretning relativt til rotoren på grunn av vannets treghet i forhold til rotoren resp. rørledningen 2 som blir utsatt for en vinkelakselerasjon (dw/dt) i en retning som er antydte ved pilen B.

Varmen som tilføres kjølemiddelet, bevirker på grunn av den ved den nevnte effekt genererte kjølemiddelsirkulasjon en temperaturforskjell mellom vannsøylene i de radiale rørstykker 3, hvorved temperaturen i det rørstykke 3 som fører vannet fra rørbuen 2 til hulrommet 5, er høyere enn i det rørstykke 3 hvor vannet flyter i den motsatte radiale retning. Vannsøylene av forskjellig temperatur har forskjellig spesifikk vekt, og det oppstår på grunn av sentrifugalkraftens virkning en termosifongvirkning som opprettholder vannets bevegelse i pilretningen A. Vannets sirkulasjon i det lukkede kjølekretsløp på grunn av rotorens vinkelakselerasjon vedvarer kun inntil maskinens driftsturtall er nådd. Derimot vedvarer vannets sirkulasjon på grunn av termosifongvirkningen inntil resten av varmen som er utviklet ved starten, er ført bort. Når denne tilstand er nådd, opphører sirkulasjonen. Den energi som etter starten er lagret i kjølemiddelet, blir deretter, mens maskinen er i drift, overført av rotorens ståldeler til kjøleluften.

Rørbuene 2 kan også være formet slik at de umiddelbart står i forbindelse med på den ene siden hullederen 1 og på den andre siden hulrommet 5, dvs. at de kun delvis løper i perifer retning. De radiale rørstykker 3 bortfaller i dette tilfelle.

Selv om det ovenfor beskrevne utførelses-eksempel refererer seg til en synkronmaskin med utpregede poler, hvorved i fig. 1 en av polene er antydte med et strekprikket omriss, kan det samme kjølemiddelkretsløp på analog

måte uten videre også anvendes for startvikling i en asynkronmaskin.

Med kjølemiddelkretsløpet ifølge oppfinnelsen oppnås forskjellige vesentlige fordeler. Kjølingen av startviklingen krever ingen pumper, ventiler o. l. og arbeider fullstendig automatisk, dvs. kjølemiddelets sirkulasjon tar til på det riktige tidspunkt og opphører likeså når startviklingen ikke har noe mer energi å avgi.

En startvikling blir, som kjent, dimensjonert slik at den under startforløpet kan oppta den energi, som oppstår, uten utilsattelig oppvarming. Under visse omstendigheter kan dette føre til så store ledningstverrsnitt for startviklingen at disse av mekaniske grunner ikke kan anordnes i en normal utført polsko. Den beskrevne innretning muliggjør derimot en økning av startviklingens varmekapasitet uten en økning av ledningstverrsnittene ut over den vanlige ramme fordi kjølevæskens varmekapasitet kommer i tillegg til ledermaterialets.

Den temperatur som ansees å være tillatt ved oppvarming av stavene i en startvikling ligger på ca. 250° C, hvorved forskjellen i varmeutvidelsen av polsko og stav er betraktelig og derfor stadig vekk er årsak til skader. Slutttemperaturen til en ifølge oppfinnelsen vannavkjølt startvikling vil derimot neppe overstige 100° C.

Patentkrav:

1. Lukket kjølemiddelkretsløp for direkte væskekjøling av en av hulledere bestående startvikling i en synkron- eller asynkronmaskin, karakterisert ved at startviklingens hulledere på begge sider av rotoren er sammenfattet i grupper som er forbundet med rørbuestykker som i hovedsak forløper i rotorens periferiretning, hvilke rørbuestykker på de respektive ender av rotoren ved sine fremste resp. bakerste ender står i forbindelse med et felles aksialt hulrom i rotorens akselsentrum slik at det dannes et av flere parallelle grener bestående lukket kjølekretsløp som er fylt med kjølevæske, som blir satt i sirkulasjon av vinkelakselerasjonen til rotoren ved start av maskinen.

2. Lukket kjølemiddelkretsløp som angitt i krav 1, karakterisert ved at rørbuestykkene over radiale til- og bortføringsrørstykker står i forbindelse med det felles aksiale hulrom i rotorens akselsentrum.

Anførte publikasjoner:

— — —

115176

