



NORGE

[NO]

**STYRET
FOR DET INDUSTRIELLE
RETTSVERN**

[B] (11) UTLEGNINGSSKRIFT Nr. 142467

(51) Int. Cl.³ H 04 Q 3/54, H 04 M 3/22

(21) Patentsøknad nr. 696/73
(22) Inngitt 21.02.73
(23) Løpedag 21.02.73

(41) Alment tilgjengelig fra 07.09.73
(44) Søknaden utlagt, utlegningsskrift utgitt 12.05.80
(30) Prioritet begjært 25.02.72, Nederland, nr. 7202501

(54) Oppfinnelsens benevnelse Fremgangsmåte for å teste et koblingsnettverk.

(71)(73) Søker/Patenthaver INTERNATIONAL STANDARD ELECTRIC CORPORATION,
320 Park Avenue, New York, NY 10022,
USA.

(72) Oppfinner JOZEF MARGARETHA DESIDEER SPITAEELS, Antwerpen,
ROBERT PIERRE EMILE FERDINAND SALADE, Aartselaar,
Belgia.

(74) Fullmektig Standard Telefon og Kabelfabrik A/S, Oslo.

(56) Anførte publikasjoner Norsk (NO) utl. skrift nr. 130415
USA (US) patent nr. 3626383

Foreliggende oppfinnelse angår en fremgangsmåte for å teste et koblingsnettverk i et telekommunikasjonsanlegg som i det minste omfatter en første og en andre gruppe av telekommunikasjonskrets og med koblingskretser som består av flere innbyrdes sammenkoblede koblings-trinn samt av styringskretser for å styre etableringen og nedkoblingen av forbindelsesveier mellom telekommunikasjonskretser i en første og en andre gruppe gjennom koblingskretsene, hvilke styringskretser omfatter testutstyr for å teste hvorvidt telekommunikasjonskretsene i den første og andre gruppen og forbindelsesleddene mellom koblingstrinnene befinner seg i sin ledige eller opptatte tilstand.

En slik testprosedyre for automatiske telekommunikasjonsanlegg er tidligere kjent fra belgisk patent nr. 693.071.

Når et koblingssystem som f.eks. en telefonsentral må utvides, må det tilføyede koblingsutstyr åpenbart bli grundig testet både separat og fortrinnsvis også i samarbeid med det foreliggende utstyr før det settes inn i normal drift. Slike grundige prøver av utbygget anlegg vil, når det skal gjennomføres manuelt, kreve et stort tidsforbruk og blir derfor fortrinnsvis gjennomført under styring av en databehandlingsmaskin. En ekstra databehandlingsmaskin som er anbragt i sentralen eller forbundet med denne over dataforbindelser, vil være en meget kostbar løsning.

Hovedformålet med foreliggende oppfinnelse er derfor å tilveiebringe en fremgangsmåte for å teste et automatisk telekommunikasjonsanlegg av ovennevnte type hvor prøvingen av det utvidede anlegg kan gjennomføres uten behov for en ekstra databehandlingsmaskin.

Et annet formål med oppfinnelsen er å tilveiebringe en fremgangsmåte for å teste et automatisk telekommunikasjonsanlegg av ovennevnte type, hvorved en feilaktig virkende databehandlingsmaskin ikke fører til et fullstendig sammenbrudd i systemet.

Dette oppnås ved å benytte en fremgangsmåte i overensstemmelse med de nedenfor fremsatte patentkrav.

For å gi en klarere forståelse av foreliggende oppfinnelse, vises til nedenstående detaljerte beskrivelse av utførelseseksempler og til de ledsagende tegninger hvor:

Fig. 1 viser en skjematisk fremstilling av et koblingssystem

for et automatisk telekommunikasjonsanlegg hvor det kan benyttes en testprosedyre i henhold til foreliggende oppfinnelse,

Fig. 2 viser skjematisk oppbygningen av en beredskapsordre,

Fig. 3 viser en skjematisk fremstilling av en del av hukommelses-anordningen M1 til databehandlingsmaskinen CA vist i fig. 1,

Fig. 4 viser en del av koblingsnettverket SN1 og det perifere utstyr PC1 som er angitt i fig. 1,

Fig. 5 viser en linjekrets LIC og et utgående linjestrømløp OJC som også er antydnet i fig. 4, mer detaljert,

Fig. 6 viser benevnelsen på delene i kretsen vist i fig. 4,

Fig. 7 viser en spesiell testkrets for å teste deler av koblingsnettverket vist i fig. 4,

Figurene 8 til 10 viser funksjonsdiagrammene FC1, FC2, FC3 som angir virkemåten for systemet i henhold til figurene 1 til 3.

Et koblingssystem for et automatisk telekommunikasjonsanlegg i henhold til fig. 1 omfatter koblingsutstyr SE og et styringssystem CS som omfatter to databehandlingsmaskiner CA og CB. Disse er innbyrdes forbundet med hverandre ved hjelp av det kommuniserende registeret IRAB og IRBA og en styringskrets CA'.

Koblingsutstyret SE er av den typen som er vist i US patent nr. 3.557.315 og består av flere koblingsmoduler slike som PM1 og PMn som hver omfatter et koblingsnettverk SN1, SNn, det perifere utstyr PC1, PCn og et par perifere registre PRAl, PRB1, PRAn, PRBn. Hvert perifert utstyr slik som PC1, PCn omfatter avsnøkningsenheter (ikke vist) for å avsnøke forbindelsesleddene og snorene til koblingsnettverket og en drivenhet (ikke vist) for markøren for å markere, etablere og nedkoble forbindelsesveier i dette koblingsnettverket. De perifere registre PRAl til PRAn er forbundet med databehandlingsmaskinen CA over kabelforbindelsen BA1 i samleskinnen BA, mens de perifere registre PRB1 til PRBn er forbundet med databehandlingsmaskinen CB over kabelforbindelsen BB1 i samleskinnen BB. Samleskinnen BA utgjøres av kabelforbindelsene BA1 til BA8, mens samleskinnen BB omfatter kabelforbindelsene BB1 til BB8.

Databehandlingsmaskinene CA og CB er av en konvensjonell utførelse og omfatter hver en hukommelsesanordning M1, M2, en styringsenhet CU1, CU2, en aritmetisk enhet AU1, AU2, med et A-register AR1, AR2 og inngangs-/utgangs-kretser IO1, IO2 og disse kretser og dette utstyr er forbundet som vist i figuren. Hver av databehandlings-

maskinene CA og CB omfatter dessuten en bistabil krets IA, IB som indikerer identiteten til databehandlingsmaskinen. Således er de to kretsene IA og IB alltid innstilt slik at den ene befinner seg i sin 0-tilstand, mens den andre befinner seg i sin 1-tilstand og omvendt. Inngangs-/utgangs-kretsene IO1 og IO2 til databehandlingsmaskinene CA og CB er forbundet med samleskinnene BA og BB over kabelforbindelsene BA2, BB2 og til de bistabile kretser IA og IB. Inngangs-/utgangs-kretsene IO1 og IO2 er videre innbyrdes forbundet over samleskinnen BA (BA2, BA3), det kommuniserende register IRAB mellom datamaskinene og samleskinnen BB (BB3, BB2) samt over samleskinnen BB (BB2, BB4), det kommuniserende register IRBA mellom databehandlingsmaskinene og endelig samleskinnen BA (BA4, BA2).

Som beskrevet i det sistnevnte US patent arbeider databehandlingsmaskinene CA og CB etter et lastfordelingsprinsipp. De er slik tilpasset at de samtidig styrer etableringen av anropsforbindelser gjennom koblingsutstyret SE og utveksler samtidig relevante informasjoner om disse anropsforbindelser over de kommuniserende registre IRAB og IRBA mellom databehandlingsmaskinene, og lagrer denne informasjonen i sine respektive hukommelsesanordninger. Når en av databehandlingsmaskinene CA og CB blir feilaktig, så er den andre databehandlingsmaskinen i stand til å ta over anropsforbindelsene som befinner seg i kommunikasjonsfasen, og som ble betjent av den databehandlingsmaskin i hvilken feil er oppstått, ved å benytte anropsinformasjonen om disse anropsforbindelser som er lagret i dens hukommelsesanordning.

Som det dessuten er beskrevet i det ovennevnte belgiske patent, er hver av de to databehandlingsmaskiner CA, CB tilpasset for å kunne gjennomføre flere ulike programmer. Mer spesielt vil hver av disse databehandlingsmaskiner hvert 14 millisekund gjennomføre tidsstyrte nivåprogrammer som styrer gjennomførelsen av viktige arbeidsoperasjoner slik som avspøkning av linjer og snorforbindelser for å detektere nye anrop, mottakelse av nummerinformasjon osv. Den gjenværende tid av hver periode på 14 millisekunder benyttes til å gjennomføre mindre viktige programmer som derfor er kalt for basisnivåprogrammet som f.eks. et overtagelsesprogram som styrer den ovennevnte overtagelsesprosess. Videre kan et hvert program avbrytes av et program som har en høyere prioritet. Det skal bemerkes at periodene med varighet på 14 millisekunder blir fordelt mellom

de to databehandlingsmaskiner CA, CB slik at de blir tildelt en halv periode hver.

Styringskretsen CA' omfatter en tidspulsenhet RTCU som arbeider i sann tid, en papirstrimmelleaser PTR som kan lades med et papirbånd hvorpå testprogrammer for nyanlegg er innskrevet, en fjernskriverenhet ITU og en styringsenhet CU som er av den typen som er beskrevet i belgisk patent nr. 693.071. Enhetene RTCU, PTR Ig TTU er henholdsvis koblet til samleskinnene BA og BB over de respektive grensesnittkretser ICA1, ICA2, ICA3 og ICB1, ICB2 and ICB3. Hver grensesnittkrets er tilpasset for lagring og koding av informasjon som er mottatt fra kretsene RTCU, PTR eller ITU og kan utsende en avbrytelsesordre til den databehandlingsmaskin som den er koblet til når et informasjonsord er lagret i denne. Styringsenheten CU er også forbundet med samleskinnene BA og BB og omfatter de bistabile kretser A1 til A6 og B1 til B6 som indikerer status til den databehandlingsmaskin CA, CB til hvilken de er knyttet.

Spesielt skal nevnes:

- den bistabile krets A1, B1 indikerer når den befinner seg i sin 1-tilstand at databehandlingsmaskinen CA, henholdsvis CB er, eller må bringes til sin driftstilstand,
- den bistabile krets A2, B2 indikerer i sin 1-tilstand at databehandlingsmaskinen CA, henholdsvis CB er tilpasset for å gjennomføre eller er i ferd med å gjennomføre et kopieringsprogram som består i å kopiere informasjon fra den igangværende databehandlingsmaskinen CB, henholdsvis CA etter at den motsatte databehandlingsmaskinen CA, henholdsvis CB er blitt testet med et tilfredsstillende resultat i off-line tilstand. Disse testene utføres dersom det oppstår feil ved den ene databehandlingsmaskinen. Med en "off-line" tilstand til en databehandlingsmaskin menes at vedkommende databehandlingsmaskin hverken er forbundet med de aktive perifere moduler eller med den andre databehandlingsmaskinen,
- den bistabile krets A3, B3 indikerer når den befinner seg i sin 1-tilstand at databehandlingsmaskinen CA, CB er tilpasset for å gjennomføre eller er i ferd med å gjennomføre et utlesningsprogram som består i å lese informasjoner fra et bånd som utgjør en del av styringskretsen og å lagre vedkommende informasjon i sin egen hukommelsesanordning M1, henholdsvis M2,
- den bistabile krets A4, B4 indikerer i sin 1-tilstand at data-

behandlingsmaskinen CA, CB befinner seg i eller må overføres til sin ikke-operative tilstand,

- den bistabile krets A5, B5 indikerer i sin 1-tilstand at databehandlingsmaskinen CA, CB er tilpasset for å utføre eller er i ferd med å utføre et "off-line" testprogram,
- den bistabile krets A6, B6 indikerer i sin 1-tilstand at databehandlingsmaskinen CA, CB er tilpasset for å overføres til eller befinner seg i sin beredskapstilstand, som er en tilstand i hvilken den hindres i å betjene nye anropsforbindelser, men hvor den fremdeles er i stand til å motta informasjoner angående anropsforbindelser som betjenes av den andre databehandlingsmaskinen CB, henholdsvis CA. De bistabile kretsene A6 og B6 var ikke inkludert i styringsenheten CU som var vist i det nevnte belgiske patent nr. 693.071.

Idet det vises til figurene 1 til 3 og figurene 8 til 10 vil det nedenfor bli beskrevet i detalj hvordan databehandlingsmaskinen CA overføres til den nevnte beredskapstilstand for å teste koblingsutstyret SE som delvis eller fullstendig kan være av nyinstallert art. Herved skal det bemerkes at funksjonsdiagrammene FC1 og FC2 i figurene 8 og 9, når disse er anbragt i forbindelse med hverandre og funksjonsdiagrammet FC3 i fig. 10, skjematisk fremstiller basisnivået, henholdsvis avbrytelsesprogrammene som er nødvendige for å forstå funksjonen av foreliggende koblingssystem for automatiske telekommunikasjonsanlegg.

En beredskapsordre SRM (fig. 2) skrives på fjernskriverenheten ITU. Denne ordren omfatter:

- en ordrekode MC som indikerer at det kreves en overføring til beredskapstilstand,
- identiteten CI til den databehandlingsmaskin som må overføres til beredskapstilstand. I foreliggende tilfelle tilsvarende denne identiteten det som er indikert av den bistabile krets IA (fig. 1),
- statusen SOP til den andre databehandlingsmaskinen CB. Denne status må tilsvare den status som representeres av 1-tilstanden til en av de bistabile kretser B1, B4, B5 eller B6, idet det ikke kan tillates å overføre databehandlingsmaskinen CA til dens beredskapstilstand dersom status til databehandlingsmaskinen CB er den som representeres av 1-tilstand på de bistabile kretser B2 eller B3. Innskrivningen av status til databehandlingsmaskinen CB gjøres

for å få en positiv indikasjon for status til denne databehandlingsmaskin før databehandlingsmaskinen CA føres over til sin beredskaps-tilstand.

- koden CETP for testprogrammet ETP som skal benyttes for utvidelser av anlegget og som skal gjennomføres av databehandlingsmaskinen CA etter at denne er blitt overført til sin beredskapstilstand,
- slutt på ordren EOM.

Hvert av tegnene i ordren SRM som er skrevet inn på fjernskriveren ITU blir kodet og lagret som informasjonsord i hver av grensesnittkretsene ICA3 og ICB3. Hver gang et slikt ord er blitt lagret i et grensesnitt ICA3, ICB3 utsendes en avbrytelsesordre IRS1 (FC3, fig. 10) til den tilsvarende databehandlingsmaskin CA, CB over den tilsvarende samleskinnen BA, BB ved hjelp av konvensjonelt avbrytelsesutstyr som er innebygget i denne kretsen. Dette signalet IRS1 mottas i inngangs-/utgangs-kretsen IO1, IO2 til databehandlingsmaskinen CA, CB og ordren utføres av denne databehandlingsmaskinen dersom den ikke gjennomfører et program med en høyere prioritet, idet det sistnevnte program da vil bli avbrutt. I den følgende beskrivelse vil det for enkelhets skyld antas at det avbrutte program alltid er et grunnivå-program. Under styring av avbrytelsesprogrammet IPL (FC3, fig. 10) som deretter startes, overføres ordene som er lagret i grensesnittkretsene ICA3 og ICB3 til de respektive A-registre AR1 og AR2 som utgjør en del av de aritmetiske enheter AU1 henholdsvis AU2.

Da den videre behandling av ordene som er lagret i kretsene ICA3 og ICB3 er identisk, vil bare behandlingen av ordene som er lagret i kretsen ICA3 bli detaljert beskrevet nedenfor.

Etter gjennomførelsen av avbrytelsesprogrammet IPL blir det avbrutte grunnivå-program fortsatt. Mer spesielt blir det etter at et ord er mottatt i A-registeret AR1, undersøkt om ordrekoden MC allerede er blitt lagret i hukommelsesdelen M11 (fig. 3) til hukommelsesanordningen M1 til databehandlingsmaskinen CA. Dersom dette ikke er tilfelle, blir ordet som er lagret i kretsen AR1 overført til hukommelsesanordningen M11 hvoretter det følgende ord behandles på samme måte som beskrevet ovenfor. Dersom undersøkelsen gir et positivt resultat, kontrolleres det om ordrekoden MC allerede er blitt lagret i hukommelsesdelen M12 (fig. 3) til hukommelsesanordningen M1 til databehandlingsmaskinen CA.

Dersom koden MC ennå ikke er blitt lagret i hukommelsesdelen M12, blir den lagret i M12, og ved hjelp av denne koden konsulteres en hukommelsestabell M13 (fig. 3) som utgjør en del av hukommelses-anordningen M1. Denne tabellen gir forholdet mellom ulike koder og start-adressene for programmer og angir for koden MC startadressen SA1 for igangsetting av et grunnnivå beredskapsprogram SIP. Denne adressen SA1 lagres i hukommelsesdelen M14 (fig. 3) til hukommelses-anordningen M1 og deretter blir ordet som er lagret i AR1 overført til M11. Det etterfølgende ord behandles deretter på samme måte som beskrevet ovenfor.

Dersom koden MC allerede er lagret i hukommelsesdelen M12, blir det kontrollert om avslutningsordren EOM allerede er lagret i hukommelsesdelen M11:

- dersom dette ikke er tilfelle blir ordet som er lagret i AR1 overført til M11 hvorefter det etterfølgende ord behandles på samme måte som beskrevet ovenfor. Av det ovenstående fremgår det at kodene MC, CI, SOP, CTP og EOM som utgjør beredskapsordren SRM lagres i rekkefølge i hukommelsesdelen M11 til M1,
- dersom denne undersøkelsen gir et positivt resultat, benyttes startadressen SA1 som er lagret i M14 til å finne starten på beredskapsprogrammet SIP som er lagret i hukommelsesdelen M15 (fig. 3) til hukommelsesanordningen M1 til databehandlingsmaskinen CPA. Gjennomføringen av dette programmet SIP kan deretter startes dersom ikke et program med høyere prioritet er under utførelse eller må utføres øyeblikkelig.

Før gjennomføringen av spesialprogrammet SIP på grunnnivå beskrives, skal det bemerkes at programmet som er lagret i hukommelsen M1 til databehandlingsmaskinen CA omfatter et såkalt 2-sekunders klokke-avbrytelsesprogram 2 CIP (FC3, fig.10) som hvert annet sekund lagrer tidspulsinformasjonen CLI som gis av tidsstyringsenheten RTCU som arbeider i sann tid og befinner seg i hukommelsesdelen M16 (fig. 3) til hukommelsen M1 til databehandlingsmaskinen CA. I virkeligheten overføres hvert annet sekund tidspulsinformasjonen CLI fra RTCU til grensesnittet ICA1 hvorefter en avbrytelsesordre IRS2 utsendes til databehandlingsmaskinen CA over samleskinne BA under styring av konvensjonelt avbrytelsesutstyr som omfatter denne kretsen FC1. På denne måten mottas en IRS2 i inngangs-/utgangskretsen IO1 til databehandlingsmaskinen CA og ordren blir utført av denne databehandlingsmaskinen dersom det ikke foreligger et program

av høyere prioritet. Programmet som utføres og som antas å være et basisnivå-program, blir deretter avbrutt. Under styring av avbrytelsesprogrammet 2 CIP med 2-sekunds intervaller som deretter påbegynnes, overføres tidspulsinformasjonen CLI som er lagret i grensesnittet ICA1 til A-registeret AR1 som utgjør en del av den aritmetiske enhet AUL, og derfra videre til hukommelsesdelen M16 i hukommelsesanordningen M1. Programmet 2 CIP fortsetter deretter ved å undersøke om tidspulsinformasjonen CLI allerede er blitt lagret i hukommelsesdelen M17 til M1 i databehandlingsmaskinen CPA.

- dersom dette ikke er tilfelle, noe som jo skjer i foreliggende eksempel, stoppes programmet 2 CIP og det avbrutte basis-nivå-programmet fortsettes,

- dersom undersøkelsen derimot gir et positivt resultat, sammenlignes tidspulsinformasjonen som er lagret i M16 og M17 som beskrevet nedenfor.

Under styring av det ovennevnte program SIP sammenlignes først identiteten CI til databehandlingsmaskinen og som er lagret i M11 med identiteten til databehandlingsmaskinen CA, lagret i den bistabile krets IA i denne databehandlingsmaskinen (FC1, fig. 8).

Dersom disse identiteter ikke er identiske, noe som vil være tilfelle for databehandlingsmaskin CB, stoppes gjennomføringen av påbegynnelsen av beredskapsprogrammet SIP. Dersom disse to identiteter tilsvarende hverandre, noe som vil skje for databehandlingsmaskinen CA, sammenlignes status SOP til databehandlingsmaskinen CB med det som er registrert i de bistabile kretser B1 til B6. Dersom begge statuser er ulike, blir gjennomføringen av SIP stoppet, mens dersom de er like, som antatt her, vil tidspulsinformasjonen CLI som finnes i M16 bli lagret i M17. Deretter modifiseres startadressen SA2, som er lagret i M18, til de ovennevnte hovedavbrytelsesprogrammer som gjennomføres hvert 14. msek., til koden SA3 for å overføre databehandlingsmaskinen CA til dens transiente tilstand før den overføres til sin beredskapstilstand. Endelig startes strimmelavleseren PTR som blant andre programmer lagrer testprogrammet ETP for det utvidede utstyr. Motoren til strimmelavleseren beveger seg trinnvis og stopper automatisk etter hvert utført trinn.

Det skal bemerkes at avbrytelsesprogrammet som igangsettes hvert 14. millisekund og som har adressen SA3 er meget enklere enn programmene med startadresse SA2 og ikke er tilpasset for å styre avspøkningen av forbindelsesledd og snorer for å detektere nye anrop.

Derfor vil ikke nye anrop betjenes av databehandlingsmaskinen CA under disse forenklete avbrytelsesprogrammer hvert 14. millisekund, og som avbryter basisnivå-programmet SIP etter at SA3 er blitt registrert i M18, av databehandlingsmaskinen CA som bare fortsetter gjennomføringen av de allerde påbegynte anrop. Dette betyr også at ingen nye anrop blir betjent fra det øyeblikk at CLI er blitt registrert i M17. Denne tilstand for databehandlingsmaskinen er en transient tilstand.

Det modifiserte programmet er også tilpasset for å styre undersøkelsen av anropsfasene til alle de anropsforbindelser som betjenes for å detektere hvorvidt disse alle befinner seg i sin samtalefase eller ikke, idet slike anropsfaser lagres i et statuslager (ikke vist). Denne fasen starter når to abonnenter settes i forbindelse med hverandre og avsluttes idet en av dem nedkobler forbindelsen. Avsøkningen av det ovennevnte statuslager utføres hvert annet sekund og når alle anropsforbindelser som blir behandlet finnes å være i samtale-fasen så omkobler databehandlingsmaskinen CA den bistabile kretsen A6 til dens 1-tilstand. Den omkoblede bistabile krets A6 fører til en avbrytelse i databehandlingsmaskinen CB over en avbrytelseskanal som utgjør en del av samleskinnen BB. Dette foregår på en analog måte som beskrevet i ovennevnte belgiske patent nr. 693.071. Den sistnevnte databehandlingsmaskin blir således informert om at den kan gjennomføre et overtakelsesprogram for å overta alle anropsforbindelser som betjenes av databehandlingsmaskinen CA, og som befinner seg i konversasjonsfasen, dette vil i virkeligheten si alle anropsforbindelser. Informasjon om disse anropsforbindelser er mottatt i databehandlingsmaskinen CB fra databehandlingsmaskinen CA over kommunikasjonskanalen mellom databehandlingsmaskinene. Det skal bemerkes at ovennevnte avtastningsprogram er et normalt utført program og at det bare er fortolkningen av resultatet til denne avtastning som er spesiell.

På grunn av forekommende feil kan det inntreffe at én eller flere anropsforbindelser aldri føres over til konversasjonsfasen. I dette tilfelle vil den bistabile kretsen A6 ikke bli omkoblet på ovennevnte måte, og dersom ingen forholdsregler ble tatt, ville derfor databehandlingsmaskinen CA aldri bli ført over til sin beredskapstilstand.

Av denne grunn er det sørget for å tilveiebringe en tidsbegrensning på ett minutt. Går vi nå tilbake til 2CIP er er vist på

fig.10, så vil denne, når sammenligning av tidsinformasjonen lagret i M16 og M17 viser at det er gått mindre enn ett minutt siden starten av den transiente tilstand, stoppes og grunnivå-programmet fortsetter. Hvis på den annen side denne differanse er større enn ett minutt, så vil tilstanden til den bistabile krets A6 kontrolleres. Dersom denne allerede er omkoblet på den måte som er beskrevet ovenfor, stoppes 2CIP, men dersom den ikke er omkoblet, noe som kan forekomme når en feil er inntruffet, så vil den bistabile krets A6 ikke bli omkoblet. Følgen av dette er allerede beskrevet ovenfor.

Lengden på det aktuelle tidsintervall er valgt lik ett minutt da det antas at alle feilfrie anropsforbindelser etter denne tid er kommet over i sin konversasjonsfase.

Det skal bemerkes at dersom det foregår testing av utstyr som ikke er i bruk, vil det ovennevnte avtastningsprogram finne at ingen anrop betjenes og vil derfor øyeblikkelig føre databehandlingsmaskinen over til dens beredskapstilstand.

For atter å vende tilbake SIP så vil informasjonen på papirbåndet kodes og lagres som et informasjonsord i grensesnittet ICA2 hver gang den ovennevnte motor til strimmelavleseren PTR stopper, og følgelig blir en avbrytelsesordre IRS3 utsendt til databehandlingsmaskinen CA over samleskinnen BA. Når denne avbrytelsesordre er gitt, startes et avbrytelsesprogram IP2 (FC3, fig. 10) og under styring av dette programmet avbrytes basisnivå-programmet og informasjonen som er lagret i ICA2 overføres til AR1. Deretter blir motoren til strimmelavleseren PTR startet og basisnivå-programmet fortsettes. Under dette programmet undersøkes det hvorvidt et testprogram for utvidelser ETP allerede er funnet.

Dersom en ETP ikke er funnet ennå, vil kodeordet CETP som er lagret i M12 sammenlignes med kodeordet som er lagret i AR1 og det undersøkes hvorvidt begge kodeord er like eller ei,

- dersom de ikke er like, blir basisnivå-programmet fortsatt og dette programmet vil bli avbrutt på ovennevnte måte etter at leseren har lest et annet kodeord på båndet,
- dersom de er like, vil den ETP som tilsvare CETP letes opp på båndet og når det tilsvarende testprogram finnes, leses dette utvidede testprogram av strimmelavleserens PTR og for hvert programord som lagres i ICA 2 blir en avbrytelsesordre IRS3 sendt til databehandlingsmaskinen CA. Den videre funksjon blir som beskrevet ovenfor.

Dersom en ETP allerede er funnet, blir programordet som er lagret i ARI overført til M19 (fig. 3) og det undersøkes om ETP allerede er fullstendig mottatt i M19. Dersom dette ikke er tilfelle, vil basisnivå-programmet fortsettes, og dette programmet vil bli avbrutt som beskrevet ovenfor. Dersom undersøkelsen gir et positivt svar, vil basisnivå-programmet bli fortsatt.

Etter at ETP på denne måten er fullstendig lagret i M19, blir det gjennomført i basisnivået. Deretter vil databehandlingsmaskinen som befinner seg i sin beredskapstilstand, føres tilbake til sin "on-line" tilstand ved at den stoppes og deretter gjennomfører den normale prosedyre for å gå tilbake til drifttilstanden som beskrevet i ovennevnte belgiske patent 693.071.

Dersom den databehandlingsmaskinen som befinner seg i sin "on-line" tilstand blir feilaktig, føres databehandlingsmaskinen som befinner seg i sin beredskapstilstand til sin "on-line" tilstand og fortsetter betjeningen av de anropsforbindelser om hvilke det var lagret informasjon i hukommelsesanordningen under databehandlingsmaskinens beredskapstilstand. Den vil også betjene nye anropsforbindelser. Systemet som helhet holdes på denne måten i drift.

Etter at den feilaktige databehandlingsmaskin er reparert, vil den andre databehandlingsmaskinen som nå befinner seg i "on-line" tilstand påny føres over til sin beredskapstilstand og fortsette utprøvingen av systemutvidelsene.

I ovennevnte system har hver av databehandlingsmaskinene CA og CB sine egne hukommelsesanordninger M1 henholdsvis M2. Når disse databehandlingsmaskiner isteden har en felles hukommelsesanordning, er det åpenbart at det likevel ikke vil finne sted en fullstendig nedbrytning av systemet dersom den databehandlingsmaskin som ikke befinner seg i beredskapsstillingen blir feilaktig, fordi databehandlingsmaskinen som er i sin beredskapstilstand vil være i stand til å overta alle anropsforbindelser som er betjent av den feilaktige databehandlingsmaskin så sant den har adgang til den del av den felles hukommelsesanordning som inneholder informasjoner om disse anropsforbindelser.

Når det gjelder virkemåten for systemet vises til fig. 4 hvor den del av koblingsnettverket SN1 som er vist omfatter den innbyrdes forbindelse over koblingskretsene til de 2048 linjekretser LIC, de 128 utgående linjestrømløp OJC, og de 128 avsluttende linjestrømløp TJS. De 2048 linjekretser LIC er koblet til de 128 utgående

linjestrømløp OJC over fire koblingstrinn LCO, LC1, LXO og LX1. Koblingstrinnene LCO og LC1 er anbragt i 32 plan LCP, mens koblingstrinnene LXO og LX1 er anbragt i 16 plan LXP. Hver av de 32 koblingsplan LCP omfatter 4 LCO velgere med 16 innganger og 8 utganger og 4 LC1 velgere med 8 innganger og 4 utganger. Utgangene fra hver av de fire LCO velgerne er koblet til inngangene til hver av de fire LC1 velgerne over a-forbindelsesledd slik at hver av inngangene til disse fire LCO velgere har adgang til en hvilken som helst av utgangene til de 8 LC1 velgere over et a-forbindelsesledd og omvendt. Hvert av de 16 velgerplan LXP omfatter 8 LXO med 4 innganger og 4 utganger samt 4 LX1 velgere med 8 innganger og 4 utganger. Utgangene fra hver av de 8 LXO velgerne er forbundet med hver av de 4 LX1 velgere over c-forbindelsesledd på en slik måte at hver inngang til de 4 LXO velgere har adgang til en hvilken som helst av utgangene til de 4 LX1 velgere over et c-forbindelsesledd. Utgangene fra hvert av de 32 LCP velgerplan er koblet til de 16 LXP velgerplan over b-forbindelsesledd på en slik måte at hver av inngangene til velgertrinnet LCO endelig har adgang til en hvilken som helst av utgangene fra koblingstrinn LX1 over et a-, b- og c-forbindelsesledd. Da de 2048 linjekretser LIC er koblet til inngangene til trinnet LCO, mens de innkommende og utgående linjestrømløp OJC og TJC er koblet til utgangene fra trinnet LX1, så har hver linjekrets adgang til et hvilket som helst av de innkommende og utgående linjestrømløp, men det foreligger bare en eneste vei mellom hver linjekrets og hver av disse linjestrømløp. Med hensyn til forbindelsen mellom linjekretsene og koblingstrinnet LCO skal det bemerkes at denne forbindelsen (ikke vist på fig.) er frembragt på en slik måte at en linjekrets har adgang til bare 4 av de 8 utganger fra den LCO velger som den er forbundet med.

De 128 innkommende linjestrømløp OJC er videre koblet til de 128 utgående linjestrømløp TJC i den viste koblingsmodulen over et koblingsarrangement SA som omfatter tre koblingstrinn JDI, JDO og JTI som innbyrdes er forbundet ved hjelp av f- og g-forbindelsesledd. Det skal bemerkes at de viste utganger i JDO trinnet også er forbundet med TJC til alle moduler med like numre, mens de utganger fra dette JDO trinnet som ikke er vist er forbundet med TJC kretsene til modulene som har odde-nummer.

De enkelte forbindelser mellom LIC, OJC, TJC og koblingstrinnene LCO, LC1, LXO, LX1, JDI, JDO, JTI består i virkeligheten

av tre ledere og mer spesielt av to samtaletråder a' og b' samt av en styretråd c' som har til hensikt å markere og holde en forbindelse. Disse markerings- og holdeoperasjonene er beskrevet i detalj for en forbindelse mellom en linjekrets og et utgående linjestrømløp i belgisk patent nr. 709.717.

Hver av de 2048 linjekretser LIC har to testpunkter T1 og T2 som er koblet til en linjetester LT. Testpunktet T1 benyttes for å undersøke om linjen som er forbundet med linjekretsen LIC, utgjør en del av en lukket eller åpen sløyfe og testpunkt T2 benyttes for å undersøke tilstanden til et utkoblingsrelé som inngår i denne linjekretsen LIC, som beskrevet nedenfor. De forskjellige a-, b-, c-, f- og g-forbindelsesledd har hver et testpunkt slik som T3 til T7, og de utgående- og avsluttende linjestrømløp OJC og TJC har hvert et testpunkt slik som T8 og T9. Alle disse testpunktene er koblet til en kretstester NT. Testpunktene T3 til T7 benyttes for å undersøke hvorvidt forbindelsesleddene er opptatt eller ledige og testpunktene T8 og T9 benyttes for å undersøke om de innkommende og utgående linjestrømløp er ledige eller opptatte. De sistnevnte linjestrømløp OJC og TJC har videre hver sitt testpunkt T10, T11 og disse testpunkter er koblet til en kretstester CT. Testpunktet T10 benyttes for å undersøke i det utgående linjestrømløp om en anropende linje utgjør en del av en lukket eller åpen sløyfe, mens testpunkt T11 benyttes for å undersøke, i et avsluttende linjestrømløp, om en anropende linje utgjør en del av en åpen eller lukket sløyfe. De ovennevnte testkretser LT, NT og CT styres av databehandlingsmaskinen og utgjør en del av det perifere utstyr PC1 vist i fig. 1.

I fig. 5 er det vist en linjekrets LIC og et innkommende linjestrømløp OJC på en mer detaljert måte. I linjekretsen LIC som er forbundet med et abonnentapparat SS er jordpotensial forbundet med kommunikasjonstråden a' over serieforbindelsen av en motstand R1 og en brytekontakt col som betjenes av et utkoblingsrelé Cor, mens et batteri er koblet til taletråden b' over serieforbindelsen av en motstand R2 og en annen brytekontakt co2 til samme utkoblingsrelé, idet testpunktet T1 er forbindelsespunktet mellom motstanden R2 og kontakten co2. Styrelederen c' er på den ene siden koblet til batteriet over reléet Cor og motstanden R4 og, på den annen side, til testpunktet T2. En innpluggbar enhet PU omfattende en motstand R3 kan shuntes over samtalelederne a' og b' for å frembringe en lukket linjesløyfe på en kunstig måte for testformål. I det ut-

gående linjestrømløp OJC blir samtaletrådene a' og b' avbrutt av arbeidskontaktene x1 og x2 til reléet Xr. Samtaletråden a' er dessuten forbundet med jord over en parallell-krets som på den ene siden omfatter motstanden R5 og på den annen side serieforbindelsen av primærviklingen til en transformator Tr og motstanden R6. Samtaletråden b' er koblet til batteriet over en parallell-krets som på den ene siden omfatter sekundærviklingen til transformatoren Tr og motstanden R7 i serie, og på den annen side motstanden R8 og en diode d i serie. Forbindelsespunkt mellom R8 og d er koblet til testpunktet T10 over komponenter som ikke er vist i figuren. Endelig er styretråden c' koblet til jord over arbeidskontakten c" til et relé Cr og koblet til testpunkt T8.

Det skal bemerkes at transformatoren Tr og det tilhørende nettverk danner en brokobling som mater en mikrofon i et abonnentapparat slik som SS forbundet til OJC over en LIC. I kretsen OJC er anbragt kondensatorer C1 og C2 i taletrådene a' og b' som fører til velgerarrangementet SA vist i fig. 4. Det skal videre bemerkes at motstanden R5 og serieforbindelsen som dannes av motstanden R8 og dioden d er tilpasset for å lede bort energien som er lagret i transformatorviklingene når trådene a', b' åpnes.

I linjekretsen LIC utnyttes testpunktene T1 og T2 på følgende måte:

- når linjesløyfen lukkes, enten i et abonnentapparat SS som er koblet til tråden a', b' eller gjennom motstanden R3 til den innpluggbare enhet PU, så vil en potensialvariasjon fremkomme i testpunktet T1 på grunn av det forhold at en strøm da kan flyte fra jord til batteriet over abonnentapparatet SS eller over motstanden R3. Denne potensialvariasjonen vil detekteres av linjetesteren LT når en forbindelse er etablert mellom en krets OJC og et LIC relé Cor energiseres av en spenning på 48 V eller av et jordpotensial (ikke vist) som tilføres tråden c' i OJC. På grunn av dette vil det oppstå en potensialforskjell i testpunktet T2 og dette vil også detekteres av linjetesteren LT.

I det utgående linjestrømløp OJC benyttes testpunktene T8 og T10 på følgende måte:

- når reléet Cr energiseres under styring av databehandlingsmaskinen, vil dens arbeidskontakt c" lukkes slik at et jordpotensial fremkommer på styretråden c' og dermed på testpunkt T8 som derved indikerer opptatt-tilstand for det utgående linjestrømløp OJC.

Denne potensialvariasjon vil detekteres av nettverkstesteren NT, - når reléet Xr er energisert under styring av databehandlingsmaskinen for å forbinde den ovennevnte matebro med linjekretsen LIC, lukkes kontaktene x1 og x2 slik at strømmen da flyter fra jord til batteriet i følgende krets: jord, motstand R6 og primærvikling til transformator Tr i parallell med motstanden R5, arbeidskontakt x1, taletråd a' til forbindelsesleddene c, b, en lukket kontakt i abonnentapparatet SS eller motstanden R3 i den innpluggbare enhet PU, lederen b' til forbindelsesleddene a, b, c, arbeidskontakten x2, sekundærviklingen til transformator Tr og motstanden R7 i parallell med motstanden R8 og diode d, batteri. Dermed vil en potensialvariasjon fremkomme ved testpunktet T10 som en indikasjon på at den ovennevnte strømsløyfe er lukket. Denne potensialvariasjon vil detekteres av kretstesteren CT.

Også for forbindelsesleddene a, b, c vil det forekomme en potensialvariasjon i testpunktene T3 til T7 når disse benyttes i en OJC-LIC forbindelse. Disse potensialvariasjoner vil detekteres av nettverkstesteren NT.

Som et eksempel vil det nedenfor bli beskrevet en test av linjekretsene LIC, det utgående linjestrømløp OJC, a-, b- og c-forbindelsesleddene og krysspunktene til velgertrinnene LCO, LCl, LX1 i en velgermodul.

Først blir en innpluggbar enhet PU koblet inn mellom taletrådene a', b' i hver av linjekretsene LIC for å realisere en lukket linjesløyfe. Deretter utføres følgende arbeidsoperasjoner i rekkefølge:

1. Ledig/opptatt tilstanden til alle linjekretsene, forbindelsesleddene og de utgående linjestrømløp til modulen testes ved hjelp av linje- og nettverkstesterene LT og NT. Identitetene til kretsene og forbindelsesleddene som finnes å være i en opptatt-tilstand lagres i hukommelsesanordningen for at disse ikke skal bli testet påny. Deretter utføres den følgende operasjon:
2. Det prøves å etablere en forbindelse mellom et forutbestemt utgående linjestrømløp OJC og en forutbestemt linjekrets LIC ved hjelp av en drivkrets (ikke vist) for markøren, hvilken drivkrets styres av den ovennevnte databehandlingsmaskinen. Disse kretser og forbindelsesledd blir opptatte etter utførelsen av denne arbeids-

operasjonen. Dersom denne arbeidsoperasjonen ikke kan gjennomføres, vil ikke et klarsignal mottas fra drivkretsen til markøren og i dette tilfelle stoppes testen og de sistnevnte kretser og forbindelsesledd undersøkes. Hvis derimot testen lykkes, utføres følgende operasjoner:

3. Kontinuiteten til styrelederen c' til LIC-OJC forbindelsen undersøkes ved å kontrollere den opptatte tilstand til utkoblingsreléet Cor i den forutbestemte LIC. Dette gjøres ved testpunktet T2 av linjetesteren LT. Dersom denne testen ikke lykkes, gjennomføres en feilsøkning som er beskrevet senere, men hvis testen lykkes, blir følgende operasjon utført:

4. Det undersøkes om de forutbestemte linje- og utgående linjestrømløp såvel som de tre a-, b- og c- forbindelsesledd som utgjør en del av den etablerte forbindelse, er opptatte og hvorvidt alle de øvrige linje- og utgående linjestrømløp-kretser og forbindelsesledd er ledige. Denne undersøkelsen foretas av linje- og nettverkstesterne LT og NT. Identitetene til linje- og de utgående linjestrømløp-kretsene og forbindelsesleddene som ikke befinner seg i den ønskede tilstand, lagres i hukommelsesanordningen for at de ikke skal bli testet påny. Deretter gjennomføres følgende operasjon:

5. I det forutbestemte utgående linjestrømløp OJC undersøkes ved hjelp av kretstesteren CT om den anropende linjesløyfen er åpen (ved hjelp av x1, x2). Dersom denne testen gir et negativt resultat, registreres identiteten til linjestrømløpet i hukommelsesanordningen og den følgende operasjon gjennomføres. Denne operasjon gjennomføres også dersom testen gir et positivt resultat.

6. Reléet Xr i det forutbestemte utgående linjestrømløp energiseres for å forbinde matebrokretsen som omfatter transformatoren Tr til taletrådene a', b' over x1, x2. Identiteten til linjestrømløpet registreres i hukommelsesanordningen og den følgende operasjon gjennomføres både når foreliggende operasjon gjennomføres og når det ikke lykkes å gjennomføre denne.

7. I det forutbestemte linjestrømløp undersøkes kontinuiteten til taletrådene a' og b' i LIC-OJC forbindelsen ved hjelp av kretstesteren CT, ved å undersøke om den anropende linjesløyfe er lukket. En feilsøkning som vil bli beskrevet senere, gjennomføres dersom denne testen ikke lykkes og deretter gjennomføres den følgende

arbeidsoperasjon. Den sistnevnte gjennomføres også dersom testen lykkes.

8. Det forsøkes å gjennomføre en nedkobling av forbindelsen som er etablert mellom de forutbestemte kretser LIC og OJC. Dersom dette ikke lykkes, mottas ikke noe klarsignal fra markørens drivkrets og i dette tilfelle stoppes testen, mens den fortsettes med følgende operasjon dersom denne testen gir et positivt resultat.

9. Ved hjelp av linjetesteren LT undersøkes det om reléet Cor til den forutbestemte krets LIC er utløst. Dersom reléet Cor fremdeles er energisert, testes hvorvidt det forutbestemte linjestrømløp OJC befinner seg i sin opptatte eller ledige tilstand og dette gjøres ved hjelp av kretstesteren CT. Dersom linjestrømløpet er ledig, slik som det normalt skal være, lagres dets identitet i hukommelsesanordningen og forbindelsen mellom den neste krets LIC og det samme linjestrømløp OJC undersøkes på samme måte som beskrevet ovenfor. Dersom linjestrømløpet er opptatt, lagres identitetene til de involverte forbindelsesledd og til linjestrømløpet i hukommelsesanordningen for at disse ikke skal bli testet påny.

Som beskrevet ovenfor skal det gjennomføres en feilsøking når arbeidsoperasjonene 3 og 7 ovenfor blir gjennomført med et negativt resultat. Disse feilsøkingene vil nedenfor beskrives i detalj.

Det vises først til fig. 6 hvor identiteten til linjen og de innkommende linjestrømløpkretser til forbindelsesleddene a, b, c og til krysspunktene til velgertrinnene LCO, LC1, LX0 og LX1 er indikert. I den forbindelse skal det bemerkes at hver linjekrets har adgang til en hvilken som helst av de utgående linjestrømløpkretser og omvendt, men at det bare eksisterer en eneste vei mellom en forutbestemt linjekrets og et forutbestemt linjestrømløp. Derfor kan identitetene til a-, b- og c- forbindelsesleddene og til krysspunktene som utgjør en del av veiene mellom disse linjer og de utgående linjestrømløpkretser, bestemmes fra identiteten til linjekretsene og de utgående linjestrømløp som forklart nedenfor.

Da det foreligger 2048 eller 2^{11} linjekretser, kan disse identifiseres av

X10, X9, X8, X7, X6, X5, X4, X3, X2, X1, X0,

hvor hver av X'ene representerer en binær bit som altså kan ha verdien 0 eller 1.

Derved fås:

X10, X9, X8, X7, X6 identifiseres de $32 = 2^5$ plan med LCP,
X5, X4 identifiserer de $4 = 2^2$ LCO velgerne i hvert av planene LCP
X3, X2, X1 XO identifiserer de $16 = 2^4$ linjekretsene LIC som er
forbundet til den samme LCO velger.

Da der foreligger 128 eller 2^7 innkommende linjestrømløpkretser,
kan disse identifiseres av Y6, Y5, Y4, Y3, Y2, Y1, Y0,
hvor hver av disse Y'ene representerer en binær bit som dermed kan
ha verdien 0 eller 1. Disse 128 linjestrømløp antas å være arran-
gert i 8 rekker og 16 kolonner slik at disse rekker og kolonner
kan identifiseres av Y6, Y3, Y2 Y1, henholdsvis Y5, Y4, Y0.

Antas nå at de 8 utganger fra hvert av de 16 plan LXP er for-
bundet med de 8 linjestrømløp til en bestemt av de 16 kolonner, så
er det klart at disse plan LXP kan identifiseres av Y6, Y3, Y2, Y1.
Antas det videre at det i hvert av disse planene LXP er to utganger
fra hver av de 4 velgere LX1, som er forbundet med to linjestrømløp
som har samme verdi på bitene Y4 og Y0, så må disse 4 velgere LX1
være identifisert av Y4, Y0.

For eksempel:

- første og annen utgang fra den første velgeren LX1 er koblet til
det første og henholdsvis femte linjestrømløp i en kolonne.
- de første og andre utganger fra den andre velgeren LX1 er koblet
til det andre, henholdsvis til det sjette linjestrømløp i denne
kolonnen.
- de første og andre utganger fra den tredje velgeren LX1 er kob-
let til det tredje henholdsvis til det syvende linjestrømløp i denne
kolonnen,
- de første og andre utganger fra den fjerde velgeren LX1 er koblet
til det fjerde, henholdsvis til det åttende linjestrømløp til denne
kolonne.

Når de første utganger fra de utganger fra de 4 velgerne LX1
er forbundet med 4 linjestrømløp som er identifisert av Y5 = 0, mens
deres andre innganger er koblet til 4 linjestrømløp som er identifi-
sert ved Y5 = 1, er det klart at disse to utganger er identifisert
av Y5. For å skjelle disse fra de to utganger som er forbundet med
det avsluttende linjestrømløp TJC, adderes en bit 0 slik at de to
utganger fra hver av de velgere LX1 som er forbundet med de ut-
gående linjestrømløp, blir identifisert av OY5.

Da den innbyrdes forbindelsen mellom velgertrinnene LC1 og LX0 gjøres på en slik måte at:

- de 16 første utganger fra hver av de 32 plan LCP er koblet til de første innganger til LX0 velgerne til de 16 plan LXP,
- de 16 andre utganger fra hvert av de 32 plan LCP er koblet til de andre innganger til velgerne LX0 i de 16 plan LXP osv., er det klart at de første 4 plan LCP er koblet til den første LX0 velgeren, mens de følgende 4 plan LCP er koblet til den andre LX0 velgeren osv. Derved kan de 8 LX0 velgerne identifiseres av X10, X9, X8 og de 4 innganger til hver av disse velgere kan identifiseres av X7 X6.

Av det ovenstående fremgår det også at de 4 utganger fra hver av de LX0 velgere identifiseres av Y4 Y0, mens de 8 innganger til LX1 velgerne blir identifisert av X10, X9, X8, og at de 16 utganger fra de 4 LC1 velgere i et plan LCP hver tilsvarer ett av de 16 plan LXP. Velgerne LC1 blir derfor identifisert av Y6 Y3, mens utgangene fra en LC1 velger er identifisert av Y2 Y1.

Da hver enkelt LCO velger er forbundet med hver av LC1 velgerne over to a-forbindelsesledd, kan disse forbindelsesledd adskilles av en bit LO slik at utgangene fra LCO kan identifiseres av Y6, Y3, Y0, mens inngangene til LC1 bryterene kan identifiseres av X5, X4, LO.

Da hvert krysspunkt til en velger forbinder en inngang og en utgang i denne velger, fås identiteten til krysspunktet ved skjæringen mellom identitetene til den aktuelle inngang og utgang.

Følgelig:

- X10, X9, X8, X7, X6, X5, X4, X3, X2, X1, X0, Y6, Y3, LO identifiserer krysspunktene til LCO bryterne,
- X10, X9, X8, X7, X6, Y6, Y3, X5, X4, LO, Y2, Y1 identifiserer krysspunktene til LC1 velgerne,
- Y6, Y3, Y2, Y1, X10, X9, X8, X7, X6, Y4, Y0 identifiserer krysspunktene til LX0 bryterne,
- Y6, Y3, Y2, Y1, Y4, Y0, X10, X9, X8, OY5 identifiserer krysspunktene til LX1 velgerne.

Den ovennevnte feilundersøkelse som gjennomføres når en etablert forbindelse mellom en forutbestemt LIC krets og en forutbestemt OJC krets er funnet feilaktig, omfatter følgende operasjoner utført i rekkefølge, under hver av hvilke kontinuiteten til flere veier testes, idet minst det element som er felles for alle disse veiene

testes. For styretråden c' gjøres dette i linjekretsen hvor tilstanden til Cor reléet testes ved hjelp av linjetesten LT og i taletrådene a' og b' gjennomføres testen i det utgående linjestrømløp ved å teste linjesløyfens tilstand ved hjelp av kretstesteren CT.

1. Testing av hvorvidt LIC kretsen er feilaktig eller ei.

Det forsøkes å etablere en forbindelse mellom den forutbestemte kretsen LIC og 31 andre innkommende linjestrømløp hvis identiteter avviker fra det forutbestemte linjestrømløp i identitetsbitene Y6, Y3, Y2, Y1, Y0. Dersom alle nye forbindelser er i uorden, stoppes testen fordi sannsynligheten er stor for at den forutbestemte kretsen LIC er feilaktig. Dersom imidlertid én av de nye forbindelser er i orden, er det sikkert at kretsen LIC er i orden og derfor gjennomføres den følgende test.

2. Undersøkelse av hvorvidt den forutbestemte OJC krets er feilaktig eller ei.

Det søkes å etablere en forbindelse mellom den forutbestemte kretsen OJC og 127 andre linjekretser hvis identiteter avviker fra den forutbestemte ved identitetsbitene X10, X9, X8, X7, X6, X5, X3, X2. Dersom alle de nye, testede forbindelser er dårlige, stoppes testen da det er overveiende sannsynlig at den forutbestemte kretsen OJC er feilaktig. Hvis derimot en eneste av de nye forbindelser er i orden, er det sikkert at den forutbestemte kretsen OJC er i orden og derfor gjennomføres den følgende test.

3. En undersøkelse av hvorvidt det forutbestemte krysspunkt LCO er feilaktig eller ei.

Det forsøkes å etablere en forbindelse mellom den forutbestemte kretsen LIC og 31 andre ~~OJC~~-kretser hvis identitet avviker fra identiteten til forutbestemte krets ved identitetsbitene Y5, Y4, Y2, Y1, Y0. Ved denne variasjonen blir LCO og LC1 krysspunktene de samme som er gitt av deres identiteter. Hvis nå alle forbindelsene er feilaktige, er det sannsynlig at LCO krysspunktet er feilaktig og testen avsluttes derfor. Dersom derimot en av forbindelsene er i orden, er det sikkert at krysspunktet LCO er i orden og derfor gjennomføres den følgende test.

4. Undersøkelse av hvorvidt det forutbestemte LXO krysspunkt er feilaktig eller ei.

Det forsøkes å etablere en forbindelse mellom den forutbestemte kretsen OJC og 63 nye linjekretser hvis identiteter avviker fra den forutbestemte identitet i identitetsbitene X5, X4, X3, X2, X1 og

mellom alle de 64 involverte linjekretser og en annen OJC krets hvis identitet avviker fra den forutbestemte med verdien til identitetsbiten Y5. Derved søkes det å opprette 127 nye forbindelser. Da identiteten til det forutbestemte LX0 krysspunktet er Y6, Y3, Y2, Y1, X10, X9, X8, X7, X6, Y4, Y0, vil alle de ovennevnte 127 nye veier passere gjennom dette. Dersom alle nye forbindelser er feilaktige, avsluttes testen idet det er sannsynlig at det aktuelle krysspunkt LX0 er feilaktig. Hvis imidlertid en av disse nye forbindelser er i orden, er det sikkert at det forutbestemte krysspunkt LX0 er i orden og derfor gjennomføres følgende test.

5. Undersøkelse av hvorvidt det forutbestemte LX1 krysspunkt er feilaktig eller ei.

Det forsøkes å opprette en forbindelse mellom den forutbestemte krets OJC og 255 andre linjekretser hvis identiteter avviker fra identiteten til den forutbestemte linjekrets ved identitetsbitene Xy, X6, X5, X4, X3, X2, X1, X0. Fordi identiteten til LX1 krysspunktet er Y6, Y3, Y2, Y1, Y4, Y0, X10, X9, X8, Y5, vil også de nye forbindelser passere gjennom dette krysspunktet. Dersom alle de nye forbindelsene er dårlige, avsluttes testen fordi det da er en stor sannsynlighet for at det forutbestemte krysspunkt LX1 er feilaktig. Dersom imidlertid en av de nye forbindelser er i orden, er det sikkert at det forutbestemte krysspunkt LX1 er i orden og derfor gjennomføres den følgende test.

6. Undersøkelse av hvorvidt det forutbestemte LC1 krysspunkt er feilaktig eller ei.

Det søkes å etablere en forbindelse mellom den forutbestemte krets LIC og 3 andre linjestrømløpkretser hvis identiteter avviker fra den forutbestemte i identitetsbitene Y5, Y4. Da modifikasjonene bare finner sted i bitene Y5, Y4, benyttes også de forutbestemte krysspunkter LCO, LC1 og LX0 i de nyetablerte forbindelsesveier. Dersom den nye forbindelsen er feilaktig, avsluttes testen fordi det da er en stor sannsynlighet for at det forutbestemte krysspunkt LC1 er feilaktig. Dersom imidlertid den nye forbindelse er i orden, er det sikkert at det forutbestemte krysspunkt er i orden.

I det ovenfor beskrevne eksempel på en LIC-OJC forbindelse, undersøkes linjesløyfen i OJC for å kontrollere tilstanden til taletrådene a' og b'. En slik test er imidlertid umulig dersom det gjelder en forbindelse mellom to linjekretser. En slik forbindelse etableres nemlig over en OJC og en TJC hvor den førstnevnte inneholder kondensatorene CL og C2 i sine taletråder a' og b'. I dette

tilfelle er derfor nødvendig, som vist i fig. 7, å forbinde en multifrekvent sender MFS og en multifrekvent mottaker MFR til hver sin av linjekretsene. Testene gjennomføres på en lignende måte som beskrevet ovenfor, men denne gangen undersøkes tilstanden til taletrådene a' og b' i linjekretsen som er forbundet med mottakerkretsen MFR og etter at senderkretsen MFS som er koblet til den andre linjekretsen, er blitt betjent.

Patentkrav

1. Fremgangsmåte for å teste et koblingsnettverk i et telekommunikasjonsanlegg som i det minste omfatter en første og en andre gruppe av telekommunikasjonskretser og med koblingskretser som består av flere innbyrdes sammenkoblede koblingstrinn samt av styringskretser for å styre etableringen og nedkoblingen av forbindelsesveier mellom telekommunikasjonskretser i en første og en andre gruppe gjennom koblingskretsene, hvilke styringskretser omfatter testutstyr for å teste hvorvidt telekommunikasjonskretsene i den første og andre gruppen og forbindelsesleddene mellom koblingstrinnene befinner seg i sin ledige eller opptatte tilstand, k a r a k t e r i s e r t v e d a t a l l e d e t e l e k o m m u n i k a s j o n s k r e t s e r o g f o r b i n d e l s e s l e d d s o m s k a l i n n g å i e n f o r b i n d e l s e s v e i s o m e r u n d e r o p p s e t t i n g, t e s t e s i r e k k e f ø l g e f o r å f a s t l e g g e h v o r v i d t d e e r l e d i g e e l l e r o p p t a t t e, a t d e s a m m e k r e t s e r o g l e d d d e s s u t e n t e s t e s i s a m m e r e k k e f ø l g e e t t e r a t f o r b i n d e l s e s v e i e n e r e t a b l e r t, a t r e s u l t a t e t a v d i s s e t e s t e n e e v a l u e r e s s l i k a t t e s t e n r e g n e s f o r v e l l y k k e t b a r e d e r s o m a l l e d e t e s t e d e k r e t s e r o g l e d d v i s e r s e g å v å r e l e d i g e f ø r v e i e n e r e t a b l e r t o g o p p t a t t e e t t e r a t v e i e n e r e t a b l e r t, o g a t f o r b i n d e l s e s v e i e n b a r e g o d k j e n n e s f o r b r u k d e r s o m t e s t e n e r v e l l y k k e t, v i d e r e a t n å r e n t e s t a v e n k r e t s e l l e r e t l e d d i k k e e r v e l l y k k e t o g d e r v e d i n d i k e r e r a t d e n t e s t e d e f o r b i n d e l s e s v e i i k k e k a n g o d k j e n n e s f o r b r u k, s å f o r e t a s n y e t e s t e r, i d e t n y e f o r b i n d e l s e s v e i e r s o m a l l e h a r m i n s t é n k r e t s e l l e r e t t l e d d f e l l e s m e d d e n o p p r i n n e l i g e t e s t e d e f o r b i n d e l s e s v e i, t e s t e s i r e k k e f ø l g e e n t e n i n n t i l d e t f i n n e s a t i n g e n a v d e m u l i g e f o r b i n d e l s e s v e i e r e r i s t a n d t i l å e t a b l e r e e n b r u k b a r f o r b i n d e l s e, n o e s o m f ø r e r t i l a t t e s t e n o g v e i s ø k i n g e n a v s l u t t e s, e l l e r i n n t i l e n n y, m u l i g d e l f o r b i n d e l s e f i n n e s, n o e s o m r e s u l t e r e r i a t l i g n e n d e t i l l e g g s t e s t e r u t f ø r e s o g s å f o r a n d r e m u l i g e f o r b i n d e l s e s v e i e r m e d m i n s t e t t l e d d e l l e r é n k r e t s f e l l e s m e d d e n n y e, m u l i g e f o r b i n d e l s e s v e i, i n n t i l e n b r u k b a r f o r b i n d e l s e s v e i e r e t a b l e r t.

2. Fremgangsmåte ifølge krav 1, og hvor hver av forbindelsesveiene omfatter minst to ledere (a.b) for utsendelse av kommunikasjonsinformasjoner, k a r a k t e r i s e r t v e d a t den består i å forbinde (SS, PU) de to ledere i en av telekommunikasjonskretsene (LIC) i den aktuelle forbindelsesvei, i å koble en likespenningskilde mellom de to ledere i den andre kretsen til forbindelsesveien og i å teste tilstanden til den derved fremkomne likestrømssløyfe i den andre kretsen.

3. Fremgangsmåte ifølge krav 1, og hvor hver av forbindelsesveiene omfatter minst to ledere for utsendelse av kommunikasjonsinformasjoner, hvilke ledere omfatter likestrømsblokkerende utstyr C1, C2), k a r a k t e r i s e r t v e d a t den består i å innkoble en fler-frekvens mottager (MFR) og en fler-frekvens sender (MFS) i hver sin av de nevnte kretser, og i å motta de frekvenser i den andre krets som blir utsendt fra den første krets under testingen.

4. Fremgangsmåte for å gjennomføre testingen ifølge krav 1, 2 eller 3 på en automatisk måte, og hvor telekommunikasjonsanlegget er datamaskinstyrt og er forsynt med et koblingsutstyr for etablering og nedkobling av forbindelsesveier mellom abonnenter i telekommunikasjonsanlegget, idet anlegget benytter seg av minst to databehandlingsmaskiner som inngår i et styringssystem som styrer driften av koblingsutstyret og dermed også gjennomfører testingen, k a r a k t e r i s e r t v e d a t styringssystemet i tillegg til databehandlingsmaskinene (CA, CB) omfatter styringskretser (CA') som samarbeider med én av datamaskinene for, når bestemte kriterier inntreffer, å hensette denne i en spesiell beredsskapstilstand, i hvilken tilstand den blir forhindret fra å betjene nye anrop fra abonnentene, men hvori den isteden blir i stand til å utføre de ønskede testprosedyrer på koblingsutstyret, slik at en testing av utvidelse av telekommunikasjonsanlegget kan foretas uten anvendelse av noen ekstern databehandlingsmaskin.

5. Fremgangsmåte ifølge krav 4, k a r a k t e r i s e r t v e d a t den databehandlingsmaskin (f.eks. CA) som befinner seg i sin beredsskapstilstand, bringes til sin driftstilstand når det er oppstått feil ved den andre databehandlingsmaskinen (f.eks. CB), og at den virksomme datamaskin (CA) da gis adgang til en hukommelseanordning som i hvert fall lagrer informasjon om de anropsforbindelser som betjenes av den andre databehandlingsmaskinen (f.eks. CB).

6. Fremgangsmåte ifølge krav 5, k a r a k t e r i s e r t v e d a t hver av databehandlingsmaskinene (CA, CB) har en individuell

hukommelsesanordning, hvilke hukommelsesanordninger er gjensidig forbundet med hverandre over forbindelsesledd (IRAB, IRBA) og at hukommelsesanordningen til en databehandlingsmaskin også benyttes av den motsatte datebehandlingsmaskin, slik at informasjon angående anropsforbindelser som betjenes av den databehandlingsmaskin som er i driftstilstand, også lagres i hukommelsesanordningen til den databehandlingsmaskin som befinner seg i sin beredskapstilstand.

7. Fremgangsmåte ifølge krav 4, k a r a k t e r i s e r t v e d a t styringskretsene (CA') er i stand til å bringe den aktuelle databehandlingsmaskin til å innta en overgangstilstand før den går over i sin beredskapstilstand, idet databehandlingsmaskinen, når den befinner seg i sin overgangstilstand, forhindres fra å betjene nye anropsforbindelser, men fremdeles er i stand til å fortsette betjeningen av allerede påbegynte anropsforbindelser.

8. Fremgangsmåte ifølge krav 7, k a r a k t e r i s e r t v e d a t den aktuelle databehandlingsmaskin som er bragt til sin overgangstilstand, fastholdes i denne tilstand i et forutbestemt tidsintervall og deretter overføres til sin beredskapstilstand.

9. Fremgangsmåte ifølge krav 7, k a r a k t e r i s e r t v e d a t styringskretsene, mens den aktuelle databehandlingsmaskin befinner seg i sin overgangstilstand, undersøker hvorvidt alle de anropsforbindelser som den betjener, befinner seg i sin kommunikasjonsfase og sørger for å overføre den aktuelle databehandlingsmaskin til sin beredskapsfase først når en slik undersøkelse gir et bekreftende resultat.

10. Fremgangsmåte ifølge krav 7, k a r a k t e r i s e r t v e d a t styringskretsen sørger for å bringe den aktuelle databehandlingsmaskin over til dens overgangstilstand, starter utmålingen av et forutbestemt tidsintervall, undersøker hvorvidt alle anropsforbindelser befinner seg i sin kommunikasjonsfase, og bringer den aktuelle databehandlingsmaskin over til dens beredskapstilstand når enten det forutbestemte tidsintervall er utløpt eller undersøkelsen av anropsforbindelsene har gitt et bekreftende resultat.

11. Fremgangsmåte ifølge krav 7, k a r a k t e r i s e r t v e d a t styringskretsene (CA') er i stand til å mate begge databehandlingsmaskiner med informasjoner (SRM) som inneholder identiteten (CI) til den databehandlingsmaskin som skal bringes til sin beredskapstilstand, og at den aktuelle databehandlingsmaskin, før den bringes til sin overgangstilstand, foretar sammenligning av databehandlingsmaskinens identitet slik denne er lagret i denne informasjonen med

identiteten til databehandlingsmaskinen slik denne er lagret i dens egen hukommelsesanordning, idet resten av prosedyren bare blir gjennomført dersom denne sammenligningen viser at identitet foreligger.

12. Fremgangsmåte ifølge krav 7, k a r a k t e r i s e r t v e d a t styringskretsene (CA') er i stand til å mate begge databehandlingsmaskinene (CA, CB) med informasjon (SRM) som inneholder en angivelse av status (SOP) til den databehandlingsmaskin som ikke er overført til sin beredskapstilstand, idet det i den aktuelle databehandlingsmaskin og før den overføres til sin overgangstilstand, foretas en sammenligning av datamaskinens status (SOP) slik denne er lagret i denne informasjonen og tilstanden (IA, IB) til den aktuelle databehandlingsmaskin slik denne er lagret i hukommelsesanordningen, og at prosedyren bare fortsettes dersom denne sammenligning resulterer i et positivt svar.

13. Fremgangsmåte ifølge krav 7, k a r a k t e r i s e r t v e d a t styringskretsene (CA') dessuten omfatter en signalering til den andre databehandlingsmaskin om at den er blitt overført til sin beredskapstilstand for at den sistnevnte skal være informert om at den skal overta behandlingen av de anropsforbindelser som hittil er blitt betjent av den motsatte databehandlingsmaskin.

14. Fremgangsmåte ifølge ett av kravene 7-13, k a r a k t e r i s e r t v e d a t prosedyrene som gjennomføres i disse krav, utføres ved hjelp av et spesielt program (SIP) som kan gjennomløpes av begge databehandlingsmaskiner og kan igangsettes av styringskretsene (CA') og som også kan bevirke innskrivning i hukommelsesanordningen av et testprogram som omfatter testprosedyrene fra en utenforliggende hukommelsesanordning.

142467

SRM	MC	CI	SOP	CETP	EOM
-----	----	----	-----	------	-----

FIG.2

	MI
M11	SRM
M12	MC
M13	MC SA ₁
M14	SA ₁
M15	SIP
M16	CLI
M17	CLI
M18	SA ₃
M19	ETP

FIG.3

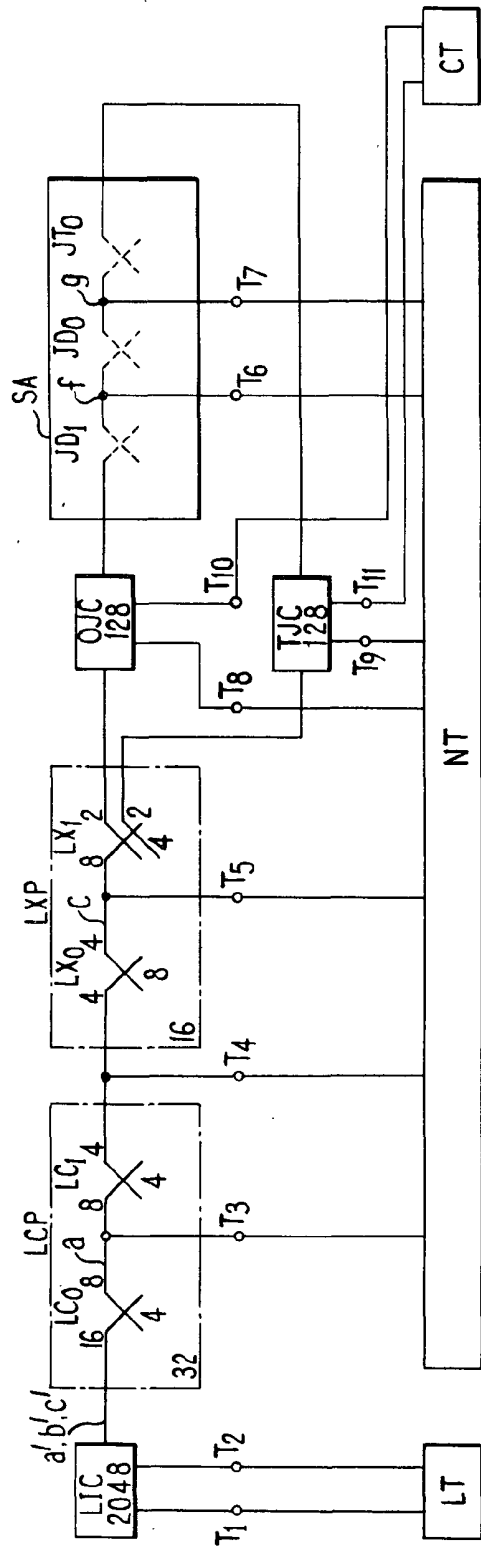


FIG. 4

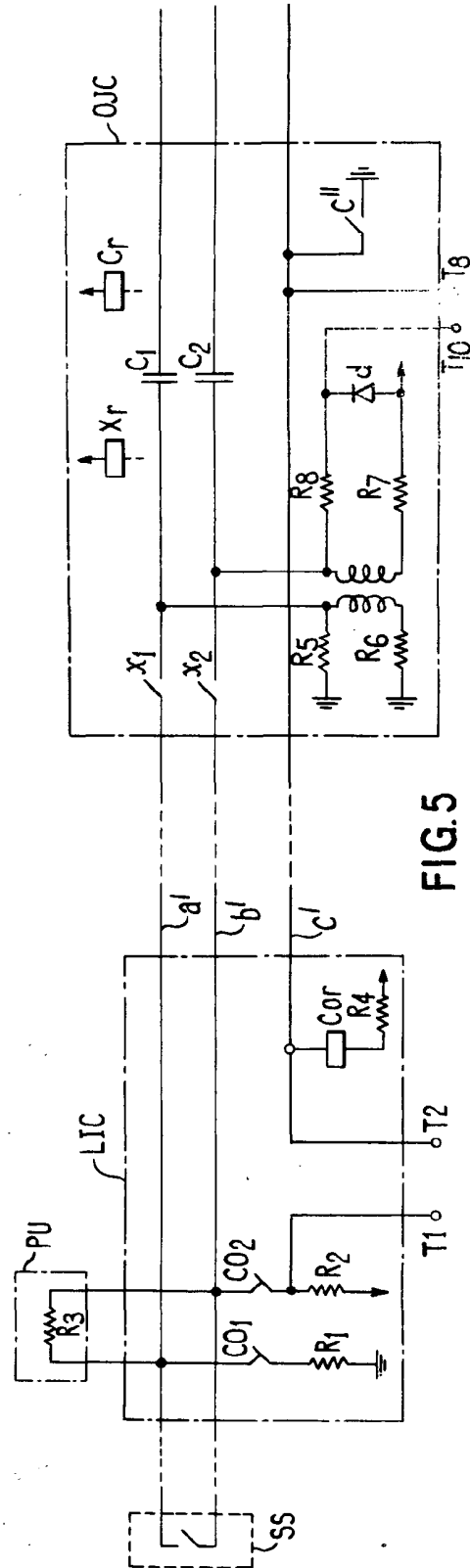


FIG. 5

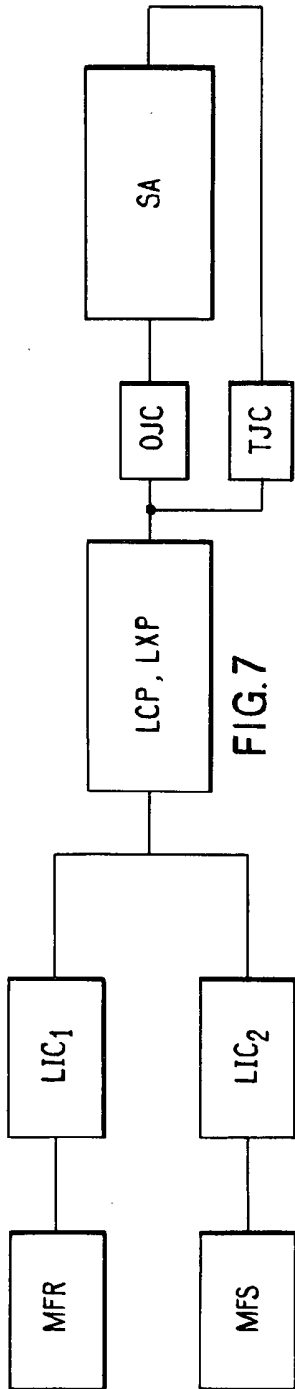


FIG. 7

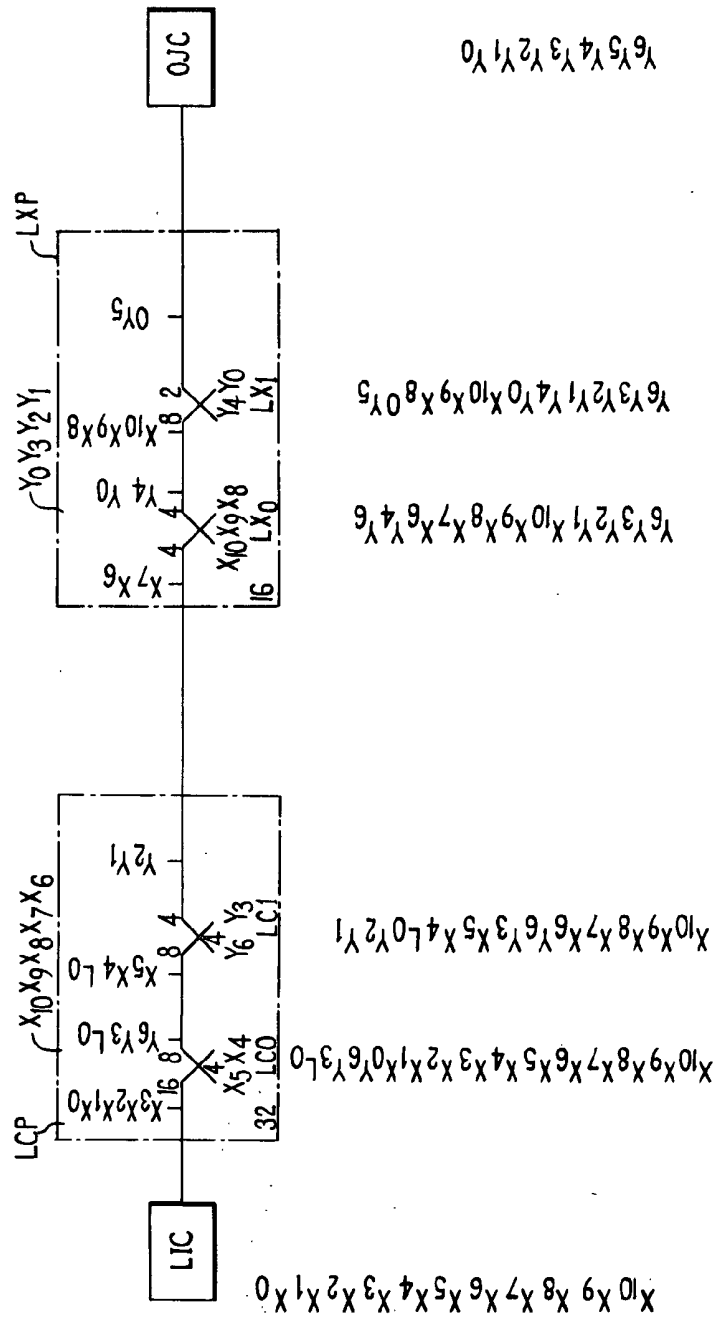


FIG. 6

142467

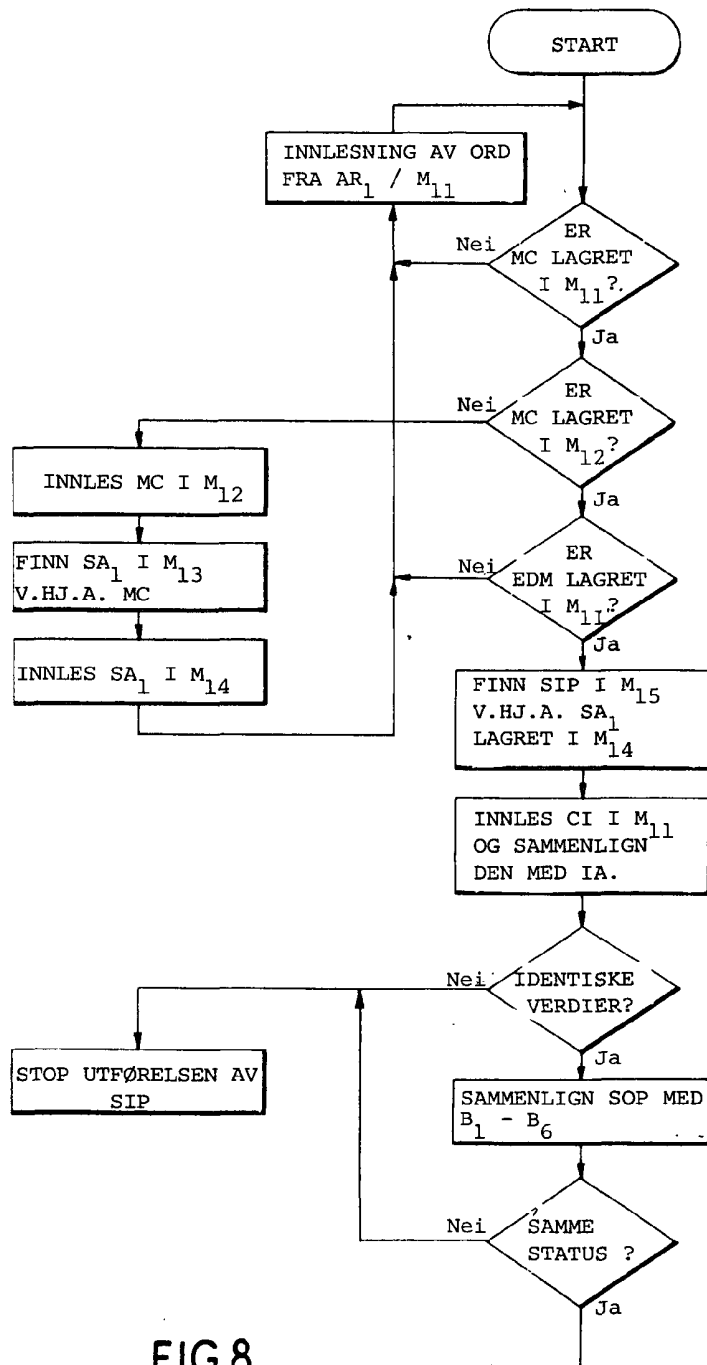
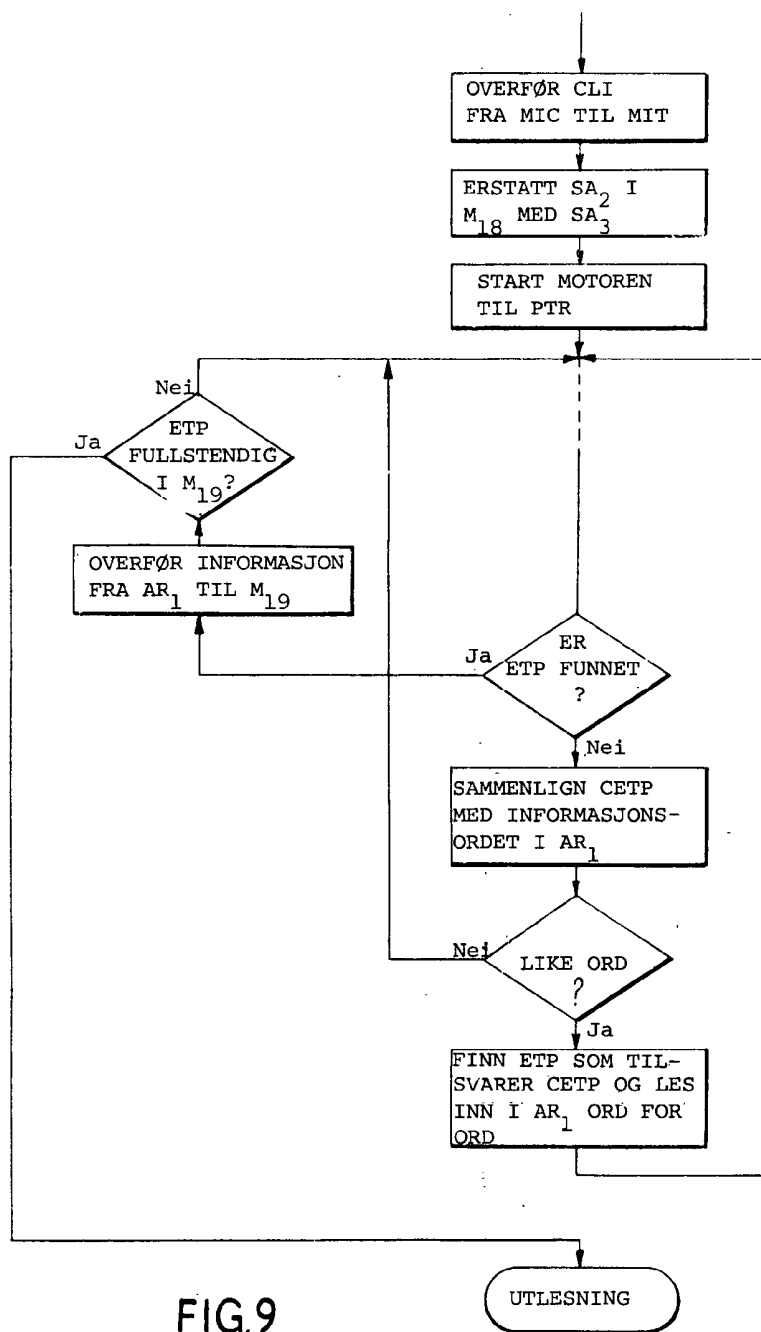


FIG.8

142467



142467

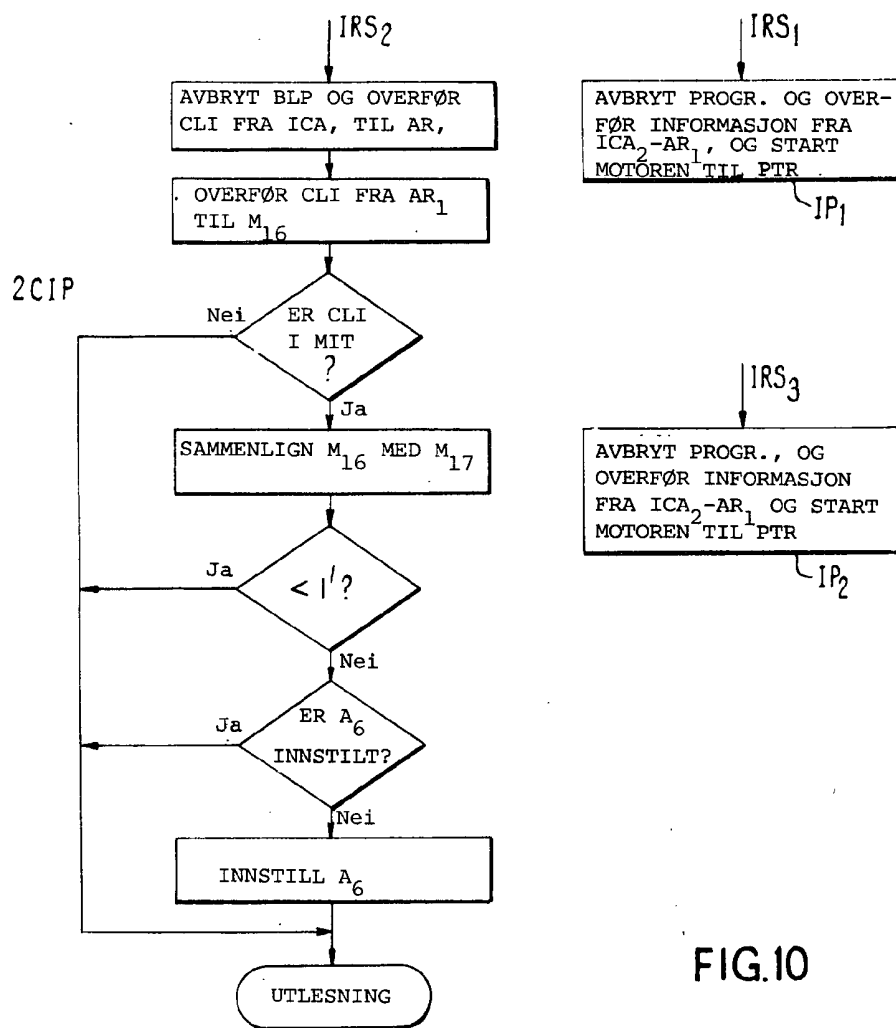


FIG.10