

JERNBANESKOLEN

Marts 1963

DIESELELEKTRISKE MOTORVOGNE. LITRA MO.

DEN ELEKTRISKE TRANSMISSION M. V.

JERNBANESKOLEN

Marts 1963

DIESELELEKTRISKE MOTORVOGNE. LITRA MO.

DEN ELEKTRISKE TRANSMISSION M. V.

Indholdsfortegnelse.

Oversigt over de elektriske systems opbygning	Side	201
Signaturforklaring til hovedstrømskema	"	202
Førerpladsernes indretning	"	203
Start af dieselmotorer	"	204
Hjælpedynamo	"	205
Kompressor anlæg	"	206
Igangsætning og kørsel. Opregulering af trækraften	"	206
Feltsvækning	"	210
Nedregulering af trækraften	"	210
Skifte af køreretning	"	210
Rangering på én motor	"	211
Rangering med rangertryknapp	"	211
Start af kolde dieselmotorer	"	211
Skifte af førerrum ved dårligt batteri	"	212
Kørsel på én motor	"	212
Forspandskørsel (Multipel-kørsel)	"	212
Kobling til multipel-kørsel	"	213
Start af dieselmotorer ved forspandskørsel	"	214
Kompressorerne " "	"	214
Start af kolde dieselmotorer ved "	"	214
Styrevognstog	"	215
Kobling af styrevognstog	"	216
Dødmandsystemet	"	216
Sikkerhedskontakter i manøvrestrømssystemet	"	217
Sikringer	"	219
P - M omskifter	"	220
Lysanlæg	"	220
Sandingssystem	"	221
Brummeranlæg	"	221
Sirene	"	222
Elektrisk brændoliepumpe	"	221
Vinduesvarmer	"	221
Hjælpedynamo og batteri	"	222
Ladeafbryder og tilbagestrømsrelæ	"	223
Batteri	"	223
Kølevandspumperne	"	224
Ventilatorer for banemotorer	"	224
Pasning og vedligeholdelse af det elektriske anlæg	"	225
Belastnings-kurver for litra Mo	"	228

OVERSIGT OVER DET ELEKTRISKE SYSTEMS OPBYGNING.

En Mo-vogn har to trækraftanlæg, hvert bestående af en dieselgenerator med banemotor, komplet hjælpemaskineri og relæudstyr, således at hvert anlæg kan køre uafhængigt af det andet.

De to kraftanlæg har fælles startbatteri og leverer i fællesskab strøm til et kompressoranlæg for trykluft til bremse og andre formål samt strøm til et lysanlæg og til en automatisk varmekedel.

Når en Mo-vogn på behørig måde er forberedt til drift, sker start af dieselmotorer og regulering af trækraften ved fjernbetjening fra en af vognens egne førerpladser eller fra en tilkøbt Mo-vogn i multipel-kobling, eventuelt fra førerpladsen i en styrevogn.

Det elektriske systems indretning fremgår af HOVEDSTRØMSKEMA MO VII 11.200 B, der viser den komplette elektriske installation i skematisk form. Hovedstrømskemaet giver for hvert apparat eller maskine et skematisk billede af de indgående komponenter som kontakter og spoler; men det giver intet billede af apparaters og maskiners placering, der fremgår af tegningerne: "ANBRINGELSE AF APPARATER" én for hver af de tre vogntyper.

Som supplement til hovedstrømskemaet haves PRINCIPDIAGRAMMET, MO 11.200-1 A, der i en overskuelig form gengiver strømkredsene, så der opnås oversigt både over detaljerne i den enkelte strømkreds og over dens tilhørsforhold i det elektriske system. Principdiagrammet er simplificeret noget ved, at der af doublerede strømkredse oftest kun er gengivet den ene, medens den anden kun er antydnet.






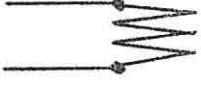






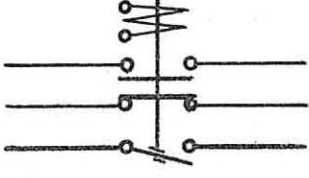

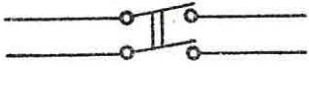
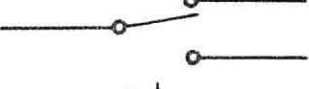

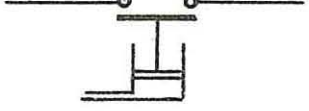

De fleste forhold vedrørende det elektriske transmissionssystem forstås hurtigst og lettest, når principdiagrammet anvendes.

For begge ovennævnte diagrammer gælder det, at de er tegnede med alle relækontakter i stilling svarende til strømløs relæspole.

I det elektriske system kan der skelnes mellem en lavspændingsdel og en højspændingsdel. I nogle apparater og maskiner indgår der både lavspændings- og højspændingskomponenter.

HØJSPÆNDINGSDELEN omfatter de to drivstrømskredse med hoveddynamoer og banemotorer og visse relæer. LAVSPÆNDINGSDELEN omfatter de to hjælpedynamoer og det fælles batteri med tilsluttet manøvrestrømssystem med kontrollere og relæer, samt hjælpemaskineri omfattende kompressorer, kølevandspumper, brændoliepumpe, banemotorventilatorer og belysningsystem.

SIGNATURFORKLARING TIL HOVEDSTRØMSKEMA.

	Hovedstrømsledning
	Hjælpestrømsledning
	Manøvrestrømsledning
	Jordforbunden ledning
	Afgreninger og krydsninger med ledningsforbindelse er markeret med en "loddeklat".
	Magnetspole
	Fast modstand
	Regulerbar modstand
	Sikring
	Lampe
	Akkumulatorbatteri
	Motor- el. dynamoanker
	Relæ med (Spole med jernkærne (åben kontakt (sluttet kontakt (åben kontakt
	Enpolet afbryder, håndbetj.
	Topolet afbryder, "
	Omskifter, "
	Magnetventil
	Trykafbryder
	Centrifugalkontakt.

På strømskemaet og i vognen er maskiner og apparater betegnet med et stort bogstav og et nummer, f. eks. A 07 reguleringskontroller. Maskiner og apparater, der naturligt hører til samme kategori har samme bogstav - jvfr. strømskemaets oversigt.

Tilsvarende er ledninger på strømskemaet og i vognen mærket med lille bogstav og nummer.

På de af Frichs leverede køretøjer Mp - Mo - Mk/Fk og Mt er betegnelserne (bogstav og nr.) på tilsvarende dele den samme.

FØRERPLADSERNES INDRETNING.

KONTROLLERER.

Hver førerplads i en Mo-vogn er udstyret med fire startkontrollere D 02, en køreretningskontroller A 08 samt en reguleringskontroller A 07 for træk-kraftregulering.

Hver Mo-vogn er udstyret med én aftagelig betjeningsnøgle for kontrollerne A 08 og én nøgle for aflåsning af startkontrollerne. Når disse nøgler er udtaget, er alle kontrollere i 0-stilling.

Kontrollerne A 07 og A 08 aflåser hinanden indbyrdes på følgende måde: A 07 kan kun bevæges, når A 08 står i stilling "frem" eller "bak".

A 08 kan kun bevæges, når A 07 står i 0-stilling.

Startkontrollerne D 02 kan bevæges uafhængig af hinanden og af A 07 og A 08, når nøglen er påsat og låsen åbnet. Nøglen kan ikke aftages, før alle startkontrollere er i 0-stilling (Stop).

Kontrollerne forsynes med manøvrestrøm fra batteri, henholdsvis hjælpedynamoer i den betjente Mo-vogn selv - også til fjernstyring af eventuel forspandsvogn.

Der er ingen højspændingsledninger ført til førerrummene i en Mo-vogn.

MÅLEINSTRUMENTER.

Hver førerplads er udstyret med to amperemetre for banemotorstrøm, to amperemetre for hjælpedynamoer, et voltmeter med omskifter til overvågning af spænding på hjælpedynamoer, batteri og lysanlæg. Disse instrumenter kontrollerer kun vognens eget anlæg.

MELDELAMPER.

For alle fire startkontrollere findes en meldelampe for smøreolie - og kølevandstryk på den pågældende dieselmotor - der haves altså herved kontrol også med motorerne i en eventuel forspandsvogn.

Desuden findes kontrollampe for dødmandssikkerhed og to kontrollamper for kedelanlæg.

BETJENING OG VIRKEMÅDE.

FORBEREDELSE TIL START

Batteriafbryderen B 13, manøvrestrømsafbryderen A 34 og afbryder F 09 for centrifugalkontakt F 04 slutes. P. M. omskifteren F 14 skal stå i M-stilling. Omskifterne C 32 og C 52 for kølevandspumper C 31 og banemotorventilatorer C 52 skal (som normalt) stå i stilling for automatisk drift. Kompressorafbryderen C 22 skal (i begge førerrum) stå i afbrudt stilling = 0-stilling (midtstillingen).

Der er derved batterispænding på en del af vognens installation og manøvrestrøm til begge førerrum (ledning a 30)

START AF DIESELMOTOR.

I det valgte førerrum kontrolleres spændingen på batteriet B 03 ved hjælp af voltmeteret B 19 (skal være mindst 68 volt).

Køreretningskontrolleren A 08 drejes i stilling "Frem" eller "Bak". Herved aktiveres tids- og bremserelæet F 03 og vendevalsen A 05's ene magnetventil for trykluft - den der svarer til kontrollerstillingen. Desuden er der nu manøvrestrøm til reguleringskontroller A 07 (ledning a 40).

Vendevalsen A 05 kan kun skifte, når tryklufften er pumpet op.

Tids- og bremserelæet lukker i aktiveret stand for en ventil i hovedluftledningen, samtidig med at dens kontakt slutter og giver manøvrestrøm til startekontrollerne D 02 fra den betjente kontroller A 08.

Der kan nu startes dieselmotorer. For at skåne batteriet må kun én motor forsøges startet ad gangen, ligesom kompressorerne bør være strømløse (omskifterne C 22 i 0-stilling.)

Startekontrollerne I og II starter vognens egne dieselmotorer. Rækkefølgen er ligegyldig.

Når startekontrolleren for en dieselmotor drejes i START STILLING sker følgende:

a. MAGNETISERINGSafbryderen B 28 for hjælpedynamoen aktiveres, dens kontakt slutter for strøm fra batteriet B 03, der magnetiserer hjælpedynamoen B 01.

b. MAGNETVENTILEN D 04 for Stop og 1'hastighed på dieselmotorens regulator bliver aktiveret. Herved omstilles den pågældende olieglider for olietilførsel til hastighedsstemplet i regulatoren.

c. STARTEAFBRYDEREN D 01 aktiveres og slutter med sin hovedkontakt for strøm fra batteriet til hovedgeneratoren gennem dennes anker og startevikling. Starteviklingen er i serie med ankeret. Generatoren fungerer derfor som en kraftig seriemotor (der går en strøm igennem den på flere hundrede ampere) Hovedgeneratoren, hvis anker er koblet til svinghjulet på dieselmotoren, tårner nu denne med 50-60 o/min.

Det ved dieselmotorens rotation skabte smøreolietryk bringer hastighedsstemplet i regulatoren i stilling for 1'hastighed, hvorved regulatoren bevæger brændstofpumpens tandstang frem i stilling fuld brændstofindsprøjtning. Så snart dieselmotoren tænder og løber op i omdrejninger, sørger regulatoren for at regulere brændstofindsprøjtningen, så den falder i ro på tomgangsomedrejninger 650 o/min.

Hovedgeneratoren som startemotor aftager nu kun så meget strøm (ca. 5 amp) som nødvendig for at holde en modspænding omtrent lig med batteriet. Der er ingen fare for, at den skal give sig til at virke som seriedynamo og lade batteriet, da strømmen ikke kan vende, uden at feltet i serieviklingen forsvinder helt.

HJÆLPEDYNAMOEN B 01, der under første forholdsvis langsomme tårning kun har lav spænding, er nu på normal spænding, hvorved der i den faste strømkreds for spændingsspølen ("den tynde spole") i TILBAGESTRØMSRELÆET B 12 går tilstrækkelig strøm fra hjælpedynamoen til indkobling af relæet. Spændingen på hjælpedynamoen kan under starten følges på voltmeteret B 19.

Kontakten i tilbagestrømsrelæet slutter manøvrestrøm til spølen i LADERELÆET B 11, der slutter, hvilket kan aflæses på amperemeteret for hjælpedynamo B 15.

Fra dette øjeblik overtager hjælpedynamoen strømforsyningen til den såkaldte "lille samleskinne" og leverer manøvrestrøm til de allerede sluttede manøvrestrømkredse, til sin egen magnetisering samt til ladning på batteriet. Det er strøm til den lille samleskinne, der aflæses på amperemeteret B 15.

Ladedynamoen leverer ligeledes strøm til den såkaldte "store samleskinne" (ledningen b 1) og forsyner herfra de faste strømkredse for:

Spændingsspolen i B 12 (allerede nævnt)
 Pumpemotoren C 31 for kølevand
 Ventilatormotoren C 51 for banemotorkøling
 Meldelamperne for olie- og vandtryk.

Kølevandspumpe og ventilatormotor går nu igang, og så snart trykkontakterne for olie- og vand C 36 og C 38 er sluttede, tænder meldelamperne C 37 for den pågældende motor.

Så snart det af dieselmotorens lyd og af aflæsning af voltmeter B 19, amperemeter B 15 og meldelampe C 37 er blevet klart, at dieselmotoren er startet og hjælpedynamoen kommet i drift, drejes startekontrolleren D 02 fra "START" til "DRIFT".

Herved falder starteafbryderen D 01 ud og kortslutningsrelæet B 34 aktiveres. Ved sidstnævnte brydes forbindelsen mellem batteri og store samleskinne b 1. Start af den anden dieselmotor i vognen foregår derefter på tilsvarende måde.

KOMPRESSORANLÆGGET:

Efter start af begge dieselmotorer sættes kompressorerne i drift ved, at omskifteren C 22 på den betjente førerplads slutes i stilling "Automatisk drift". Herved føres der manøvrestrøm til den automatiske trykregulator C 21. Denne er en trykafbryder, der påvirkes af hovedluftbeholdertrykket.

Så længe omskifteren C 22 står i stilling "AUT" sørger "kompressorautomaten" C 21 for passende tryk i hovedluftbeholderen ved at starte og stoppe kompressorerne. Ved tryk mindre end $6,5 \text{ kg/cm}^2$ i hovedluftbeholderen er kompressorautomaten C 21 sluttet for manøvrestrøm, der aktiverer kompressorafbryderne C 12. Kompressormotorerne drives nu med strøm fra "den store samleskinne" b 1 - altså fra hjælpedynamoerne, da motorerne er startet.

Når trykket i hovedluftbeholderen når 8 kg/cm^2 , afbryder kompressorautomaten C 21, relæerne C 12 falder ud, og kompressorerne står stille til trykket igen er faldet til $6,5 \text{ kg/cm}^2$.

Svigter kompressorautomaten C 21, kan lokomotivføreren dirigere kompressorrelæerne C 12 - og dermed kompressorerne - ved betjening af omskifteren C 22 i stillingerne "0" og "Dir" og på denne måde regulere hovedluftbeholdertrykket.

IGANGSÆTNING OG KØRSEL, OPREGULERING AF TRÆKKRAFTEN.

Efter eventuel bremseprøve kan Mo-vognen sættes igang, og dens trækraft og kørehastighed reguleres ved hjælp af REGULERINGSKONTROLLER A 07, der får manøvrestrøm tilført over centrifugalkontakten F 04 og/eller dødmanspedalen F 06 evt. dødmansknap F 05 i det betjente førerrum (over ca. 18 km/t er F 04 afbrudt - jvfr. afsnit om dødmanssikkerhed).

A 07 STILLING $\frac{1}{2}$

Manøvrestrømkredse fra A 07 aktiverer magnetiseringsafbryderne A 31 for hoveddynamoerne.

Så snart A 31 er sluttet, giver det holdestrøm til sig selv over egen bikontakt (som erstatning for bikontakten i A 03), Desuden indføres i holdestrømkredser kontakten i manøvrestrømsafbryderen A 82. Denne er en trykafbryder, der åbner ved et tryk i bremsecylindrene på over 0,75 kg/cm.

A 31 sluttet aktiverer over en bikontakt banemotorafbryder A 03 med manøvrestrøm fra køreretningskontroller A 08 over en kontakt i køreretningsomskifter (vendevalse) A 05, forudsat at A 05's stilling er overensstemmende med A 08's stilling. (Herved haves sikkerhed imod, at vognen sættes i bevægelse i utilsigtet retning).

A 31's hovedkontakt slutter magnetiseringsstrømkredsen for hoveddynamomens magnetisering med strøm fra egen hjælpedynamo, Da hele reguleringsmodstanden A 10 er indskudt, er magnetiseringsstrømmen svag.

A 03's hovedkontakt slutter strømkreds for banemotor (en for hvert dieselaggregat).

Dieselaggregaterne kører stadig i 1' hastighed, men sætter sig lidt som følge af belastningen, hvilket er nødvendigt, for at dieselmotorens centrifugalregulator kan indstille brændstofpumpen til forøget brændstofindsprøjtning.

Så snart banemotorstrømmen ved en vis kørehastighed er faldet til ca. 350 amp. kan der opreguleres på kontroller A 07.

A 07 STILLING 1.

Magnetventilerne D 05 for 2. hastighed (nominelt 850 o/min.) aktiveres og løfter en smøreolieglider i dieselmotorregulatoren, så dennes hastighedsstempel skifter plads og omstiller regulatoren. Dieselmotoren går op i omdrejninger. Da belastningen i hk er lav, vil omdrejningerne ligge forholdsvis højt: ca. 930 o/min.

Omskifter for shuntmodstand B 06 a aktiveres, hvorved der indskydes modstand B 04 i magnetiseringskredsløbet for begge hjælpedynamoer svarende til omdrejningstal 850 o/min. på dieselmotor. Da omdrejningstallet som nævnt ligger højere, er hjælpedynamovens spænding forholdsvis høj og ladestrømmen høj (Amperemetrene B 15 samt amperemetret B 17 i maskin-

rummet viser ret stort udslag).

På grund af de forøgede omdrejninger er hoveddynamospændingen steget og dermed banemotorstrømmen.

Når banemotorstrømmen ved en vis kørehastighed er faldet til ca. 350 amp., kan ny opregulering foretages.

A 07 STILLING 2.

Magnetiseringsafbryder A 37 a kortslutter en del af magnetiseringsmodstandene A 10, hvorved hoveddynamoernes magnetisering bliver kraftigere. Den højere hoveddynamospænding sender en kraftigere strøm gennem banemotoren. Dieselmotorerne bliver stærkere belastet og sætter sig lidt i omdrejninger til ca. 890 o/min., hvorved regulatoren giver den fornødne forøgelse af brændstoftilførslen. Hjælpedynamospændingen og ladestrømmen aftager en kende ved omdrejningsreduktionen.

Når banemotorstrømmen - ved stigende kørehastighed - er faldet til ca. 350 amp., kan næste trin i A 07 anvendes.

A 07 STILLING 3.

Magnetiseringsafbryder A 37 b kortslutter helt begge magnetiseringsmodstandene A 10, hvorved hoveddynamoernes magnetisering bliver kraftigere. Den højere generatorspænding giver mere banemotorstrøm. Dieselmotorerne belastes mere og sætter sig, så regulatoren kan give øget brændstoftilførsel. Omdrejningerne er nu ca. 850 o/min. Hjælpedynamospænding og ladestrøm aftager lidt som følge af sætningen i omdrejninger.

Reguleringsmotor A 41 (en for hver hovedgenerator) hvis anker er i serie med reguleringsmodstand A 10 er nu ene om regulering af hoveddynamoens magnetisering. Hovedgeneratoren afgiver ca. 100 kw til banemotoren.

Når banemotorstrømmen ved stigende kørehastighed er faldet til ca. 350 amp. kan næste trin i A 07 indkobles.

A 07 STILLING 4 (FULDKRAFT).

Magnetventil D 06 for 3. hastighed (1000 o/min.) løftes på begge dieselmotorer og omstyrer en olieglider for hastighedsstemplet i regulatoren, så dieselmotoren opreguleres til 1000 o/min.

Magnetiseringsomskifter B 06 a falder ud og slutter. E 06 b aktiveres og afbryder. Der er nu indskudt større modstand (af B 04 og B 05 samt den

faeste modstand B 30) end forud, hvorved hjælpedynamospændingen holdes uanset omdrejningsforøgelsen.

Relæ B 33 for ladning på 3. hastighed åbner og sætter hjælpedynamoens mod-kompoundvikling ud af tjeneste, hvorefter al den af hjælpedynamoen til den lille samleskinne afgivne strøm passerer elasticitetsviklingen (det tynde felt) i reguleringsmotoren A 41.

Stilling 4 (fuldkraft) kan anvendes ved kørehastigheder over 18 km/t. Hver dieselmotor afgiver sin maksimale varige effekt: 250 hk. Hovedgeneratoren afgiver ca. 165 kw (ca. 225 hk) til banemotoren. Hjælpedynamoen afgiver ca. 5 kw (ca. 7 hk). Resten af dieselmotoreffekten opsluges af varmetab i generatorer og remtræk.

Reguleringsmotoren sørger for at holde hovedgeneratorens afgivne effekt konstant ved kørehastigheder op til ca. 90 km/t ved at regulere magnetiseringen i afhængighed af den til hver tid forhåndenværende banemotorstrøm - se Elektricitet og magnetisme afsnit 29.

Ved ca. 90 km/ t opnås maksimal magnetisering af hovedgeneratoren og en spænding på ca. 800 Volt. Ved kørehastigheder derover aftager generatoreffekten og dieselmotoren går tilsvarende op i omdrejninger, og brændstofindsprøjtningen formindskes.

Belastningsindstilling foretages af centralværkstederne ved revision af Møvnene under kørsel med motorerne på prøvestande og ved prøvekørsel på strækning. I distrikterne er visse maskindepoter udstyret til at foretage belastningsindstilling. Belastningsindstillingen må ikke forsøges korrigeret "på øjemål" ved indgriben i det elektriske system eller på dieselmotoren.

A 07 STILLING 5. (OVERBELASTNING)

Magnetventil D 09 på begge dieselmotorer løftes og løfter det kileformede stopstykke for tandstangsbevægelsen i brændstofpumpen, således at dieselmotoren får ca. 10 % mere brændstofindsprøjtning. Herved stiger omdrejningstallet lidt og dermed både hovedgeneratorspænding og hjælpedynamospænding, således at den afgivne effekt fra dieselmotoren stiger med ca. 10 % til 275 hk.

Der må køres ca. 10 minutter hver time på overbelastning.

Ved kørehastigheder over ca. 90 km/t giver stilling 5 ikke overbelastning, fordi tandstangen ikke trykker mod stopstykket - jf. foregående afsnit om A 07 stilling 4. Stilling 5 er egnet til at forcere aksellerationen efter en

standsning for at vinde tid.

FELTSVÆKNING

Feltsvækning af banemotorerne sker helt automatisk under kørsel i kontrollerstillingerne 3, 4 og 5, når magnetiseringsstrømmen for hoveddynamoen er nået op på ca. 30 amp., idet feltsvækningsrelæerne A 39 da aktiveres og igen indkobler feltsvækningsafbryderne A 11. Herved indskydes feltsvækningsmodstandene A 16 parallelt med feltviklingerne i banemotorerne.

Hoveddynamospændingen vil være ca. 720 volt ved indkoblingen af feltsvækning, og dette indtræder normalt ved en kørehastighed omkring 60 km/t. På grund af forskel i indstillingen af relæerne A 39 m. v. kan der være lidt forskel på, hvornår feltsvækning indtræder på de to banemotorer i samme vogn.

Ved feltsvækning stiger banemotorstrømmen pludseligt, og der indtræder en momentæn overbelastning af dieselgeneratoren, som i praksis er umærkelig, da reguleringsmotoren automatisk sørger for nedregulering af spændingen på generatoren.

Trækkraften vil normalt være omtrent den samme før og efter feltsvækningen.

Da feltsvækningsrelæerne A 39 falder ud ved lavere strøm i spolen end de indkobler, vil feltsvækningen, ved faldende kørehastighed op ad stigning, udkobles igen ved noget lavere hastighed - ca. 45 km/t.

NEDREGULERING AF TRÆKKRAFTEN.

Forsåvidt togvægt og køretid giver mulighed for det, bør der, efter at en hurtig akcelleration af toget har givet en passende kørehastighed, foretages nedregulering på kontrolleren til stilling 3 og på faldstrækninger nedregulering til 0.

Hurtig nedregulering gennem stillingerne på kontroller A 07 bør ikke foretages. Der bør dvæles ca. 1 sekund i hver stilling for at de forskellige relæfunktioner og hastighedsændringer kan få tid at foregå, så usædvanlig høje spændinger og strømme undgås.

Kørsel i stilling 1 eller 2 på fald eller ved ringe belastning kan eventuelt anvendes, når batterispændingen er lav, til at give ekstra opladning.

SKIFTE AF KØRERETNING.

Ved hjælp af køreretningskontrolleren A 08 kan køreretningsomskifteren A 05 (vendevalsen) omlægges, idet manøvrestrøm aktiverer den ene eller anden af to magnetventiler for trykluft.

Ved omlægning af vendevalsen vendes strømmen i banemotorernes feltvikling, medens ankerstrømmens retning forbliver uændret.

Betjening af kontrolleren A 08 kan ske, når reguleringskontrolleren A 07 er i 0-stilling uafhængig af, om vognen kører og i hvilken retning; men der bør normalt ikke skiftes og slet ikke reguleres op, før vognen er bragt til standsning.

I tilfælde af svigtende trykluft- og håndbremse, og hvis der består en absolut overhængende faresituation, kan vognen forsøges bragt til standsning ved "kontrastrøm" med kontrolleren A 07 i stilling 1/2. Relæerne A 04, A 31 og A 03 vil da klapre ud og ind og nogen hæmning af farten vil opnås, omend virkningen er ringe, og maskinerne har ikke godt af denne behandling, da de bliver stødvis overbelastede.

Vendevalsen kan i nødsfald skiftes med hånden ved hjælp af et håndtag på dens aksel. Når der skal køres frem fra førerrum 1, skal håndtaget skubbes ind mod vognmidten.

RANGERING PÅ EN MOTOR.

I tilfælde af at særlig forsigtig rangering er ønskelig, f. eks. ved kørsel til togstamme, kan man tage trækraften fra det ene dieselaggregat uden stop af dieselmotoren ved hurtigt at dreje startekontrolleren fra driftstilling gennem 0-stilling til startstilling.

Fremgangsmåden kan anvendes, hvis det for at skåne batteriet for en start er ønskeligt at undgå at stoppe dieselaggregatet. (Husk at dreje startekontrolleren på drift igen.) NB. Den beskrevne fremgangsmåde må ikke anvendes på Mp-vogne, hvor hverken startemagneten D 03 eller spolen i starteafbryderen D 01 tåler strøm i ret lang tid.

RANGERING MED RANGERTRYKKNAP.

På vogne med ombygget førerrum er der ved højre sidevindue anbragt en tryknap, der indtrykket giver samme virkning som kontrolleren A 07 i stilling $\frac{1}{2}$, således at lokomotivføreren under baglæns rangering kan holde stadiet øje med rangerlederen og alligevel betjene trækraften. Kontrolleren A 07 skal stå i 0-stilling under denne rangering.

START AF KOLDE DIESELMOTORER.

Hvis dieselmotorerne og batteri er meget kolde, vil starten kunne volde vanskeligheder, dels fordi dieselmotorerne kører tungt og tænder sent, dels fordi batteriets kapacitet er nedsat.

Starten bør da foretages fra førerrum I og dieselmotorerne hjælpes igang ved brug af ventilløfteren og brændstofindsprøjtningen fremmes ved fremtrækning af tandstangen med hånden.

SKIFTE AF FØRERRUM VED DÅRLIGT BATTERI, ENKELTKØRENDE VOGN.

Hvis det ved svagt batteri f. eks. lige efter en koldstart er ønskeligt at skifte førerrum uden at stoppe maskinerne, kan det ske ved at sætte klemmer på magnetventilerne D 04, så disse forhindres i at falde ned, medens kontrollerhåndtagene flyttes fra det ene førerrum til det andet.

Medens kontrollerhåndtagene er aftagne vil kølevandspumperne stå stille, hvis omskifterne C 3 Ω står i stilling "autm. drift". Omskifterne C 3 Ω bør derfor under skiftet stå i stilling "direkte drift".

BEMÆRK.

Det er vigtigt at fjerne klemmerne fra magnetventilerne D 04, så snart førerrumskiftet er foretaget. I modsat fald kan dieselmotorerne ikke stoppes fra førerpladsen, hvis det skulle blive nødvendigt.

KØRSEL PÅ EN MOTOR.

Ved togfremførelse med kun én dieselmotor i drift, skal den ene kompressor-sikring udtages for ikke at overbelaste den arbejdende hjælpedynamo. Det er ligegyldigt hvilken af kompressorsikringerne der udtages.

Trækraften (tilladelig togvægt) er nedsat til $\frac{1}{2}$ x normalt.

FORSPANDSKØRSEL (MULTIPEL-KØRSEL).

Mo- vogne er indrettet til kørsel med to vogne i multipel-forbindelse, Mo med Mo eller Mo med MK/FK. I multipel-forbindelse er vognene sammenkoblede med manøvrestrømsførende kabler, således at de to vogne trækraftmæssigt udgør en enhed, betjent fra én førerplads, der kan være hvilken som helst af de fire forhåndenværende, men naturligvis normalt er det forreste (eller bageste) i køreretningen.

Hver vogn er udstyret med tre ganske ens 19 korede koblingskabler til anvendelse ved forspandskørsel (og styrevognskørsel).

Koblingskablerne er udført med såkaldte krydsninger, således at de "blinde" ledninger d 11 B, d 12 B o. s. v. fra startekontrollerne I B og II B i den ene vogn forbindes med aktive ledninger d 11, d 12 o. s. v. i den anden vogn (og omvendt). Desuden krydses vendevalseledningerne a 43 og a 44, som forud er krydset i vognen.

Teoretisk kan flere end to Mo-vogne sammenkobles med koblingskabler, men dels vil manøvrestrømssikringen i den betjente vogn blive overbelastet, dels vil der ikke være kontrol med dieselmotorernes smøreolie - og kølevandstryk.

Eksempel: Meldelamperne for 1. og 3. vogn vil være parallelkoblede, således at hvis f. eks. 1. motor i forreste vogn har svigtende smøreolietryk, vil dette ikke give sig til kende, fordi meldelampen for motor 1 vil lyse med strøm over trykkontakterne for motor 1 i vogn 3. Alene sidstnævnte forhold udelukker multipel kørsel med mere end 2 Mo-vogne i forspand.

Ved kørsel med 3 Mo-vogne i forspand må derfor kun de 2 vogne være kob-
lede med kabler, og et førerrum i disse skal være betjent. Desuden skal et
førerrum være betjent i den tredje vogn. Brummerkabler skal være koblede,
således at der er brummerforbindelse mellem de betjente førerrum.

KOBLING TIL MULTIPLEKØRSEL.

De to Mo-vogne bør hver for sig være forberedt til kørsel på normal måde. Det er ganske vist muligt at køre i multipel, selv om den ubetjente vogns manøvrestrømsafbryder er afbrudt og dens P-M omskifter står i P-stilling.

Inden sammenkobling af styrekablerne skal dieselaggregaterne i begge vogne standses og alle kontrollere sættes i o-stilling. I den ubetjente vogn aftages kontrollerhåndtagene. Kompressoromskifterne i begge vogne sættes i afbrudt stilling.

Der kobles to koblingskabler mellem de to vogne således:

1. A-kablet. Fra en A-kabeldåse på den ene vogn til A kabeldåsen lige overfor på den anden vogn.
2. B-kablet. Fra en B kabeldåse på den ene vogn til B kabeldåsen lige overfor på den anden vogn.

Bemærk: Hver stikprop skal føres så højt op i kabeldåsen, at palen kommer i indgreb for at forhindre, at koblingskablet under kørsel falder ned.

Den der har det tekniske ansvar for vognenes sammenkobling - på en station, hvor sammenkoblingen sker ved stationspersonale, er det lokomotivføreren - bør personligt overbevise sig om, at koblingen overalt er rigtigt udført.

I trykluftsystemet kobles både hovedledning (bremseledning) og fødeledning.

Mellem de to multipelkoblede vogne kan der være indskudt mellemvogne forudsat at disse er forsynet med gennemgående styrekabler.

Da mellemvognenes gennemgående kabler ikke er eller kan være A - B mærkede, må det nøje påses, at der er koblet rigtigt mellem Mo-vognene og nærmeste mellemvogne, således at der fra motorvogn til motorvogn gennem mellemvognene er forbindelse fra A-dåse på den ene motorvogn til A-dåse på

den anden motorvogn og tilsvarende for B kablets vedkommende.

Når der er én eller flere mellemvogne mellem de to motorvogn er det fysisk muligt også at overføre C-kabel mellem dem. Dette må imidlertid normalt ikke gøres. I undtagelsestilfælde f. eks. ved dårligt batteri i den ene vogn må det gøres, når følgende sikkerhedsforanstaltninger træffes: 1) Manøvrestrømsafbryderen i den ene vogn åbnes for at forhindre udligningsstrøm mellem batterierne. 2) Afbryderen F 09 åbnes i den ene vogn, så kun den ene centrifugalkontakt er i funktion og er ene om at give strøm til meldelampen F 10 i det anvendte førerrum.

START AF DIESELMOTORER VED FORSPANDSKØRSEL.

Betjeningen af kontrolleren i det bemandede førerrum er i og for sig som ved start af motorer i enkelt vogn. Da hver vogns batteri afgiver startestrøm til motorerne i egen vogn, kan der eventuelt startes en motor i begge vogne samtidig.

Efter starten af motorerne i forspandsvognen (bageste vogn) tilses motorer og instrumenter i denne vogn og kompressoromskifteren C 22 sættes ved samme lejlighed i automatisk stilling.

KOMPRESSORERNE VED FORSPANDSKØRSEL.

Når fødeledningen er koblet, er hovedluftbeholderne i de to vogne forbundne, og kompressorerne i begge vogne samarbejder, når en omskifter C 22 i begge vogne er stillet til automatisk drift. Ved lille luftforbrug vil det være den "kompressorautomat" C 21, der slutter ved det højeste tryk, der afgør hvilken vogns kompressor, der skal køre.

START AF KOLDE DIESELMOTORER VED FORSPANDSKØRSEL.

Der kan gås frem som beskrevet i efterfølgende eksempel: Der skal køres fra førerrum II i forreste vogn. Kontrollernøglerne sættes på plads i dette førerrum. Køreretningskontrolleren drejes i "Frem" eller "Bak". Alle fire startekontrollere drejes hurtigt igennem startestilling til driftstilling.

Med nøglen fra bageste vogn frigøres startekontrollerne i førerrum I i forreste vogn, og dieselmotorerne starter med startekontrollerne I og II en ad gangen og hjælpes igang som tidligere beskrevet. De benyttede startekontrollerne drejes i o-stilling og startenøglen udtages. Herved er kommandoen over dieselmotorerne overført til startekontrollerne I og II i førerrum II, som jo allerede står i "Drift" stilling.

Skulle der under starteoperationen blive behov for at stoppe en dieselmotor igen, må den startende startekontroller drejes på 0, og hvis dieselmotoren har tændt, må den stoppes ved nedtrykning af magnetventilen D 04, der jo holdes oppe af motorens startekontroller i førerrum II.

Herefter startes motorerne i bageste vogn fra dennes førerrum I. Der er her manøvrestrøm til startekontrollerne fra forreste vogn over bageste vogns tidsbremsereleæ og P-M omskifter, så det er kun startekontrollerne I og II, der skal betjenes.

Husk efter starten at sætte startekontrollerne i 0-stilling og udtage startenøglen, så kommandoen over motorerne i bageste vogn bliver overført til startekontrollerne I B og II B i det betjente førerrum i forreste vogn. Ellers kan motorerne ikke stoppes fra det betjente førerrum (Husk også kompressoromskifteren i bageste vogn).

Køreretningskontrolleren A 08 i bageste vogn bør ikke betjenes, for da A 08 i forreste vogn allerede er i stilling Frem eller Bak, ville de to vognes batterier derved blive parallelforbundet gennem manøvrestrømssikringerne, hvilket kan medføre, at en eller begge brænder over, hvis der er ret megen forskel på de to batteriers spænding.

STYREVOGNSTOG.

Visse personvogne er indrettet med et førerrum og gennemgående styrekabler, så en sådan vogn sammenkoblet med en Mo-vogn kan fungere som styrevogn, hvorfra motorvognens maskineri fjernbetjenes, nogle styrevogne har fire startekontrollere, så de kan fjernbetjene to multipelkoblede Mo-vogne.

Tegning FFS 11.200 - 2 A viser installationen i en styrevogn - dog ikke vognens egenbelysningsanlæg.

Førerrumsenden af en styrevogn er udrustet omtrent som førerrumsenden af en motorvogn, der mangler dog amperemetre for hjælpedynamoer og banemotorer.

I et styrevognstog leverer den Mo-vogn, der er nærmest styrevognen, den nødvendige manøvrestrøm til styrevognens kontrollere samt lysstrøm til førerrumslampe og projektører. Foruden A- og B-kabel må der mellem Mo-vogn og styrevogn fremføres det såkaldte C-kabel, der indeholder ovennævnte forsyningsledninger, samt minusledning endvidere forbindelser til meldelamperne for olie, vand og centrifugalkontakt samt en enkelt manøvre-

strømsledning.

C-kablet indeholder samme antal korer (19 stk.) som A- og B-kablerne. For at mindske spændingstab på de mest belastede forbindelser: a 30, minus og lys fremføres disse i flere paralleltforbundne korer.

Principielt er der ikke forskel på at fremføre et tog og betjene maskinerne fra en styrevogns førerrum og fra en motorvogns førerrum. Styrevognens førerrum kan betragtes som et tredje førerrum for motorvognen (nærmeste motorvogn hvis der er tale om multipelkørsel).

KOBLING AF STYREVOGNSTOG.

Fra Mo-vogn og igennem eventuelle mellemvogne til styrevogn skal kobles A-kabel, B-kabel og C-kabel. Kun styrevogn og motorvogn har mærkede kabeldåser. Ved kontrol af om kablerne er ført rigtigt igennem, er det mest praktisk at udgå fra styrevognen og påse, at der fra styrevognens kabeldåser A, B og C er forbindelse gennem toget til henholdsvis A, B og C kabeldåse på motorvognen. Husk at påse at stikpropperne er oppe, så palerne låser.

DØDMANDSSYSTEMET.

Da Mo-vognen er énmandsbetjent, er den udstyret med et såkaldt dødmands-system, der skal sikre, at toget bringes til standsning, hvis lokomotivføreren af en eller anden grund skulle blive bevidstløs. Desuden standses samtidig dieselmotorerne.

Hovedelementerne i dødmandsystemet er dødmandspedalen F 06 (én på hver førerplads) og tids- og bremserelæet F 03. Dødmandspedalen skal holdes nedtrykket under kørslen og giver da manøvrestrøm til tids- og bremserelæet F 03 samt til reguleringskontrolleren A 07.

Slipper lokomotivføreren dødmandspedalen under kørsel med hastighed over ca. 20 km/tim. vil øjeblikkelig alle relæer, der er aktiverede med manøvrestrøm over reguleringskontrolleren falde ud, hvorved belastningen tages fra dieselmotorerne, og de bliver sat på tomgang. 5.-7. sekunder efter vil det luftbremseforsinkede tids- og bremserelæ også falde ud og åbne for hovedledningen, så bremsen træder i funktion samt afbryde manøvrestrømmen til startkontrollerne D 02, hvorved dieselmotorerne går istå.

I fald pedalen kun er sluppet ved et uheld giver tidsforsinkelsen på tids- og bremserelæet mulighed for at trykke pedalen ned igen inden tids- og bremserelæet falder. Ved denne nedtrykning vil kun visse relæer (f. eks. B 06) blive aktiveret igen med strøm over reguleringskontrolleren, hvis denne er oppe i kørestillingerne. For at indkoble belastningen må reguleringskontrolleren da føres ned i stilling $\frac{1}{2}$ (eventuelt kan man trykke på rangertrykknappen,

men kun hvis kørehastigheden er vel over 20 km/tim).

For ikke at binde lokomotivføreren til dødmandspedalen under stilstand og langsom rangering, er der parallelt med dødmandspedal og dødmandsknap indskudt en centrifugalkontakt F 04. Centrifugalkontakten, der trækkes ved remtræk fra bageste aksel i maskinbogien, er sluttet ved stilstand og kørsel under ca. 20 km/tim. Dette vil altså sige, at dødmandssikkerheden er suspenderet under stilstand og langsom kørsel. Kun når centrifugalkontakten er afbrudt, er der dødmandssikkerhed, altså normalt kun ved kørsel over ca. 20 km/tim.

Når centrifugalkontakten bryder manøvrestrømmen, tænder den samtidig en meldelampe F 10 på førerpladserne, hvilket viser lokomotivføreren, at centrifugalkontakten er afbrudt og dødmandssikkerheden etableret. Ved multi-pelkørsel er det kun centrifugalkontakten i den betjente vogn, der er virksom.

Hvis F 10 lyser usikkert eller slet ikke lyser ved hastigheder over 20 km/tim kan lokomotivføreren hurtigt konstatere om dødmandssikkerheden er til stede ved blot at slippe dødmandspedalen. Har dette ingen virkning, er der åbenbart ingen dødmandssikkerhed, og toget må ikke videreføres enmandsbetjent i denne tilstand. Med afbryderen F 09 kan centrifugalkontakten F 04 sættes ud af funktion, hvorefter der igen vil være dødmandssikkerhed - også ved stillestående vogn. Med F 09 afbrudt må lokomotivføreren derfor holde dødmandspedalen eller dødmandsknappen nedtrykket til stadighed for at holde tids- og bremsereleæt inde og dieselmotorerne igang.

Hvis tids- og bremsereleæt er defekt, så det må klodses op i sluttet stilling, er dermed dødmandssystemet sat ud af funktion, og vognen skal være tomandsbetjent ved togfremførelse - evt. kan andenmanden være en togbetjent, der af lokomotivføreren er instrueret om, hvorledes toget kan bringes til standsning og motorerne stoppes, hvis lokomotivføreren skulle få pludseligt forfald.

En Mo-vogn bør ikke hensættes med opklodset tids- og bremsereleæt, for at udelukke, at vognen kan blive taget i brug igen, uden at det bemærkes, at tids- og bremsereleæt er opklodset - herom giver meldelampen F 10 ikke oplysning.

SIKKERHEDSKONTAKTER I MANØVRESTRØMSSYSTEMET.

I visse manøvrestrømskredse indgår der kontakter, som bl. a. tjener til automatisk at sikre dieselmotorer og det elektriske system mod uheldige påvirkninger.

I manøvrestrømskredsene for magnetiseringsafbryderne A 31 for hoveddynamoerne indgår en hel række sikkerhedskontakter, nemlig:

1. Manøvrestrømsudkoblerens (A 82) kontakt, der ved tryk i bremsecylindrene på $0,75 \text{ kg/cm}^2$ eller mere vil være åben. Foretages der bremsning med trykluftbremsen, f. eks. nødbremsning, medens trækraften er tilsluttet, vil manøvrestrømsudkobleren bryde strømmen til magnetiseringsafbryderne A 31 og ved disses fald vil også banemotorafbryderne A 03 falde og dieselmotorerne vil gå ned i tomgangsomdrejninger.

Forsøges vognen igangsat med trykluftbremsen virksom, vil relæerne A 31 og A 03 skiftevis koble ud og ind, og der kommer små ryk i vognen, så længe kontrolleren A 07 står i stilling $\frac{1}{2}$.

2. Startefbrydernes (D 01) bikontakt, som er afbrudt, når hovedkontakten er sluttet, sikrer, at der ikke kan ske magnetisering af hoveddynamoen, når der er forbindelse fra denne til lavspændingssystemet, d. v. s. så længe startefbryderen er sluttet, enten dette så skyldes, at startekontrolleren står i "Start" stilling eller at startefbryderen "hænger" (jf. også startekontrollerens kontakt a 54/a 64 - b 5).

3. Maksimalrelæernes (A 04) kontakt, der åbner, når relæets spole gennemløbes af en banemotorstrøm større end ca. 575 amp. Hvis dette indtræffer, f. eks. ved for voldsom igangsætning eller ved kortslutning i banemotoren (rundslag) eller i dennes tilledninger, vil magnetiseringsafbryder A 31 og banemotorafbryder A 03 falde, og den pågældende dieselmotor gå ned i tomgangsomdrejninger. Den anden dieselmotor arbejder videre uberørt heraf.

4. Kontakten a 54/a 64 - b 5 i startekontroller D 02, der kun er sluttet i "Drift" stilling. Denne kontakt sikrer mod indrykning af magnetiseringsrelæ A 31 og banemotorafbryder A 03 for et stoppet dieselaggregat. Der vil altså ikke ved "kørsel på én motor" være nogen sluttet banemotorstrømkreds for den stoppede motor.

Dette har betydning, fordi den ubenyttede banemotor ellers på grundlag af re-manent magnetisme i magnetspolerne ville kunne optræde som dynamo og sende strøm gennem den sluttede generator - banemotorkreds. Strømmens retning vil afhænge af køreretningen, og da maskinen er serieviklet, vil den opmagnetisere sig selv, hvis strømretningen passer med den tilstedeværende magnetisme. Dette vil indtræffe, når køreretningen er modsat den, hvorved banemotoren sidste gang trak som banemotor.

Da strømkredsen med den som dynamo arbejdende banemotor og den stillestående generator har meget lille ohmsk modstand, ville der heri - selv ved

lav kørehastighed - oparbejdes en meget stor strømstyrke, der dels ville kunne skade maskinerne, dels ville virke kraftigt afbremsende på banemotoren, som producerer den. Banemotoren ville således komme til at virke som en kraftig elektrisk bremse på vognen.

En hængende banemotorafbryder kan ved transport af en Mo-vogn som personvogn fremkalde det ovenfor beskrevne fænomen.

5. Bikontakterne a 46 - a 52/a 62 i banemotorafbryderne A 03 i forbindelse med a 46 kontakten i reguleringskontrolleren A 07 tjener til at forhindre en automatisk genindkobling af trækraften efter at manøvrestrømsudkobler (A 82) eller maksimalrelæ (A 04) har virket. Arrangementet skal tvinge lokomotivføreren til at føre reguleringskontrolleren A 07 ned i stilling $\frac{1}{2}$ for genindkobling og gradvis opregulering af trækraften.

Den senere indførte rangerknap giver mulighed for omgåelse af denne forsigtighedsforanstaltning, hvilket normalt ikke bør finde sted.

Manøvrestrømskontakterne a 43/a 44 - a 45 i køreretningsomskifteren A 05 i strømkredsen for banemotorafbryderne A 03 tilsikrer, at trækraften kun kan indkobles, når vendevalsen A 05 er helt ovre i den stilling, der svarer til køreretningskontrollerens (A 08's) stilling. Det kan altså ikke ske, at vognen sætter sig igang i modsat retning af den, kontrolleren er stillet til, hvis vendevalsen er blevet hængende i modsatstillingen.

SIKRINGER.

I forskellige strømkredse er indbygget sikringer for at begrænse den strømstyrke, der kan komme til at gå. Her skal kun omtales sikringer af særlig natur.

1. Jordslutningssikringen sidder i strømkredsen for ladestrøm til batteriet, men tager i virkeligheden sigte på en normalt ikke eksisterende strømkreds, nemlig den der vil fremkomme, hvis der under et rundslag i hoveddynamoer sker overslag til vognens stel, eller hvis der opstår stelforbindelse i selve generatoren eller på ledningsstykket fra denne til banemotoren eller i denne.

Følgende strømkreds fremkommer herved: A 01 + pol - stel - jordklemme - B 18 - A 85 - b 0 - A 01 startevikling - A 01 vendepolsvikling - A 01 minuspol.

Når jordslutningssikringen er overbrændt, sker der ingen ladning på batteriet, men kørslen kan i og for sig fortsætte umiddelbart, hvis der ikke er sket andre skader. Ofte vil der imidlertid samtidig med overbrænding af A 85 ske overbrænding af én eller flere andre sikringer, f. eks. manøvrestrømssikring A 35, ladesikring B 10, sikring A 43 for reguleringsmotor,

sikring A 32 for hoveddynamoens magnetisering. Årsagen hertil er, at der kommer højspænding fra hoveddynamoen på lavspændingssystemet.

Hvis A 85 er overbrændt og motorerne stoppet, er der ingen manøvrestrøm.

Sikringen A 85 skulle være til særlig nytte, hvis der er sket en permanent jordslutning i hoveddynamo eller på ledningen indtil maksimalrelæ A 04, der jo ikke er sikret af A 04. Dens nytteværdi er dog tvivlsom.

2. Minussikringer findes for forskellige maskiner samt voltmeteret, der forsynes med strøm direkte fra ladedynamoerne. Plus sikring alene er her ikke tilstrækkelig til at beskytte en sådan maskine mod følgerne af en kortslutning til vognens stel. Når ladedynamoerne står stille, og laderelæerne B 11 er afbrudt, er der nemlig batteri plus spænding også til disse maskiners minus side over den stillestående ladedynamo og derfra over kortslutningen og stel en strømkreds til batteri minus.

P. M. OMSKIFTER.

Ved transport af en ubetjent Mo-vogn i tog åbnes batteriafbryderen B 13 og P. M. omskifteren F 14 stilles i stilling P = personvogn.

I denne stilling holdes vognens tids- og bremserele sluttet og lukket med strøm fra batteriet, således at vognens trykluftbremse kan virke som en almindelig bremse i toget.

Det vil ikke være muligt at starte dieselmotorerne med vognens egne kontrolere, når P. M. omskifteren står i P-stilling, så vognen kan ikke anvendes som selvstændig motorvogn igen, før P. M. omskifteren er lagt i M-stilling, hvorved dødmanssikkerheden genoprettes.

Lyset i vognens passagerafdelinger skal kunne tændes, hvorfor omskifteren E 59 stilles til omformer.

LYSANLÆG.

Strøm til oplysning af Mo-vognens passagerafdelinger og tjenesterum samt til frontlanterne tages fra startebatteriet eller direkte fra ladedynamoerne fra den store samleskinne b l. Spændingen varierer en del efter driftsforholdene. For at få så konstant og så rigtig (65 volt) spænding til lamperne som muligt, bør strømmen til lys normalt tages over omskifteren E 59 i stilling "OMFORMER". Lysstrømmen vil da gå over lysomformereren E 41, hvis spænding finreguleres af spændingsregulatoren E 45, der "føler" spændingen på lysanlægget og regulerer magnetiseringen af omformereren derefter.

Er der vanskeligheder med spændingsregulatoren E 45 kan den faste modstand E 44 indskydes i stedet ved hjælp af omskifteren E 58.

Lysstrømmen kan, hvis omformereren skulle være defekt, tages direkte fra batteriet, når omskifteren E 59 omlægges til stilling batteri. Man må da prøve at finde en indstilling på modstanden E 01, så der kommer passende spænding til lamperne, men det kan ikke undgås, at spændingen bliver varierende med driftsforholdene for ladedynamoerne.

Nogle Mo-vogne er udstyret med lysrørsbelysning for 220 volt vekselstrøm med periodetal 100. Vekselstrømmen frembringes af en såkaldt turbovekselretter.

Vekselretteren H 01 skal normalt have tilført jævnstrøm med reguleret spænding fra omformeren (omskifteren E 59 i stilling "omformer"); men den kan om nødvendigt fungere med omskifteren E 59 i stilling "batteri". Strømmen til vekselretteren går desuden over en særlig lysafbryder E 70, der er anbragt i et skab i mellemgangen sammen med de to afbrydere for lysrørsbelysning i passagerafdelingerne. Når lysafbryderen E 70 sættes i stilling "1/1" slutes strømmen til vekselretteren. Vekselretteren kan startes uanset om de forskellige afbrydere for lys i lysrør er sluttede eller ej. Når lysafbryder E 70 står i stilling "Nød", er der tændt nødbelysningslamper i lysrørsarmaturerne med strøm direkte fra omskifteren E 59. Denne stilling bruges, hvis der er indtruffet fejl på vekselretteren.

SANDINGSSYSTEM.

Mo-vognen er forsynet med sandstrøer, der virker ved trykluft, som tilføres fra de elektriske betjente sandingsventiler F 18. Der findes to ventiler F 18, hvoraf den ene giver luft til to sandstrøer, der sander foran forreste hjulsæt i maskinbogien og foran forreste hjulsæt i banemotorbogien. Den anden sandingsventil F 18 giver luft til en sandstrøer, der sander bag banemotorbogien.

På hver førerplads findes to sandingskontakter F 19 for henholdsvis "Frem" og "Bak" sanding fra de pågældende førerrum.

Manøvrestrøm til sandingsventilerne føres i et par korer i B-kablet, således at der ved forspandskørsel og styrevognskørsel sker sanding samtidig foran alle drivende hjulsæt.

De to sandingskorer i B-kablet er krydset både i Mo-vognen og i koblingskablet for at opnå systematisk ledningsnummerering på førerpladserne og rigtig sanding i vognene, uanset hvorledes de vender i forhold til hinanden.

BRUMMERANLÆG.

I hvert førerrum er anbragt en såkaldt brummer, d. v. s. en slags ringeparat uden klokke. I førerrummene og ved indgangsdørene findes brummer trykkontakter F 39, der er parallelforbundne med strøm over den særlige maksimalafbryder F 36. Betjenes et brummertryk, sættes den ene kore i det gennemgående brummerkabel under spænding, og brummerne lyder i begge førerrum. Hvis brummerkablet er koblet mellem to Mo-vogne, lyder samtidig alle fire brummere.

Ved kobling af brummerkablet mellem to vogne kan der let ske kortslutning til stel, så brummer-maksimalrelæet F 36 bliver slået. Det må da sættes ind med hånden. Kun den ene maksimal i de to vogne bør være sluttet af hensyn til eventuel udligningsstrøm ved forskelligt spændingsniveau i vognene.

SIRENE.

Den såkaldte sirene er i virkeligheden blot et elektrisk signalhorn anbragt i vognens forende som en slags reserve for trykluft-togfløjterne.

ELEKTRISK BRÆNDOLIEPUMPE.

Denne pumper olie fra bundtanken til faldtankene. Der er overløb fra faldtankene således indrettet, at pumpen kan køre konstant, idet overskud af op-pumpet olie løber tilbage til bundtanken.

VINDUESVARMER.

I hvert førerrum findes ved vinduet foran førerpladsen en elektrisk radiator til opvarmning af ruden. For at skåne ruden, der er af sikkerhedstypen med flere lag sammenlimet glas og celluloid, for stærk opvarmning ved stillestående vogn er det indrettet således, at halvdelen af varmeelementet automatisk afbrydes med reguleringskontrolleren A 07 i stilling 0 og $\frac{1}{2}$.

HJÆLPEDYNAMOER OG BATTERI.

På hver hoveddynamo er anbragt en hjælpedynamo, der trækkes af et kile-remtræk fra hoveddynamoakslen.

De to hjælpedynamoer er, da der kun findes ét startebatteri, koblet parallelt både til den store samleskinne b 1 og til den lille samleskinne og leverer i fællesskab strøm til de forskellige formål.

Fra store samleskinne er det:

Hjælpemaskiner :	(Kompressorer
	(Kølevandspumper
	(Ventilatormotorer

Belysning

Meldelamper, brummer m. v.

Fra den lille samleskinne er det:

Hjælpedynamo - magnetisering
Ladestrøm til batteri
Manøvrestrøm

Desuden leverer hver hjælpedynamo strøm til magnetisering af egen hoveddynamo.

Hjælpedynamoens spænding holdes så vidt muligt konstant; men den varierer alligevel noget med driftsforholdene (kontrollerstilling, batterispænding). Normalt vil spændingen være 75-90 volt.

På amperemetrene B 15 kan det aflæses, hvor megen strøm hver hjælpedynamo leverer til den lille samleskinne.

På amperemeteret B 17 kan ladestrømmen til batteriet aflæses.

Da hjælpedynamoerne er medkompoundviklede, kan det have sine vanskeligheder at få ens belastning af de to paralleltkoblede maskiner. Dette ligger i, at den maskine, som ved belastningsforøgelse holder sin spænding bedst - eventuelt forøger sin spænding - vil være tilbøjelig til at overtage strømforsyningen. Der skal kun en lille forskel i hjælpedynamoernes udførelse, justering eller omdrejninger til at fremkalde skæv belastning. For at modvirke dette fænomen er de to parallelmodstande B 27 anbragt. De virker således: Hvis der er skæv belastning på hjælpedynamoerne, skal den dynamo med den stør-

ste strøm overvinde et større spændingsfald i sin modstand B 27. Dette vil begrænse skævheden i belastningen.

Hvis en hjælpedynamos spænding er for lav, til at den kan afgive strøm vil den anden hjælpedynamo sekunderet af batteriet trække den "svage" dynamos hjælpemaskineri, så længe tilbagestrømmen ikke er så stor, at laderelæet falder. Finregulering af hoveddynamoens magnetiseringsindstilling og dermed af dieselmotorens belastning på fuldlast sker ved regulering af hjælpedynamospændingen. Dette sker ved regulering på magnetiseringsmodstand B 05 (evt. B 30) for den pågældende hjælpedynamo. Heraf følger, at man ikke uden videre kan regulere på hjælpedynamoernes magnetisering, f. eks. for at få lige stort udslag på amperemetrene B 15.

LADÉAFBRYDER OG TILBAGESTRØMSRELÆ.

For hver hjælpedynamo er der en ladeafbryder B 11, der styres af et tilbagestrømsrelæ B 12. Disse to relæer skal sørge for, at hjælpedynamoer kun er tilkoblet samleskinnerne, når den er på spænding, d. v. s. når dens anker roterer og dens poler er magnetiserede.

Som allerede beskrevet under start af dieselmotor sker tilkobling af en hjælpedynamo, der kommer på spænding ved, at spændingsspolen i B 12 får strøm og slutter relæet, hvorved der kommer strøm til spolen i B 11.

Så længe ladedynamos spænding er normal, vil den afgive strøm, således at der er strøm i både spændingsspole og strømmele i ladeafbryderen B 11. Spændingsspolen har mange tynde viklinger og optager kun ringe strøm. Strømmelele passerer af en stor strøm og har få svære viklinger. De to spoler samvirker på relæets anker om at holde dette løftet.

Hvis hjælpedynamos spænding falder under batteriets - evt. forsvinder, vil der stadig - så længe B 11 er sluttet - være strøm i spændingsspolen fra batteriet (eller fra den anden hjælpedynamo, hvis den er i drift), jf. principdiagrammet. Der vil imidlertid nu gå strøm i den gale retning gennem hjælpedynamoer (tilbagestrøm) fra batteri eller den anden hjælpedynamo. D. v. s. at strømmelelele felt vender og bliver modsat spændingsspolens og ved tilstrækkelig stor tilbagestrøm vil B 12 falde ud og dernæst B 11.

BATTERI.

Batteriet er et bly-svovlsyre akkumulatorbatteri bestående af 17 batterikasser, hver med to celler. Batterikasserne er anbragt i to batterireoler under vognkassen. Her er også anbragt batteriafbryder og batterisikringer (+ og -). Batteriets celler er serieforbundne, og dets normalspænding er ca. 68 volt - se i øvrigt E & M afsnit 34.

Batteriet tjener som strømreserve for manøvrestrøm, startestrøm og lysstrøm. Det holdes opladet af hjælpedynamoerne. På batteriamperemetret B 17 anbragt i maskinrummet kan ladestrømmens styrke aflæses,

men den kan også nogenlunde bedømmes ved aflæsning af amperemetrene B 15, der viser den strøm, som hjælpedynamoerne leverer til den lille samleskinne.

Batterispændingen kan aflæses ved hjælp af voltmeteret B 19 og omskifteren B 20 i stilling batteri. Spændingen på batteriet afhænger af dets ladetilstand og af, om det er under opladning eller under afladning. Når batteriet er kraftigt opladet, vil dets spænding være ca. 90 volt og ladestrømmen vil være lille. Er batteriet stærkt afladet, vil dets spænding være lav, og ladestrømmen vil være stor. Et dårligt opladet eller defekt batteri vil falde tydeligt i spænding, når det som under start kommer ud for stærk afladning.

Den elektriske energi, der er bundet i batteriet, er ret stor. Selv om batterispændingen normalt ikke frembyder nogen fare for mennesker bør batteriafbryderen åbnes ved arbejder på de elektriske maskiner eller installationen. Hvis dette ikke gøres, kan man risikere at lave kortslutning f. eks. med en skrueøgle. Der kan herved opstå farlige lysbuer eller værktøjet kan brænde sig fast, så der sker voldsom afladning af batteriet til skade for dette og for installationen.

KØLEVANDSPUMPERNE.

Omskifterne C 32 for kølevandspumpernes motorer C 31 står normalt i stilling "automatisk drift", hvorved pumperne kun kører, når hjælpedynamoerne er på spænding.

Kun under særlige forhold f. eks. afprøvning af pumpemotorerne og skifte af førerrum uden stop af dieselmotorerne anvendes stilling "direkte drift" af omskifterne C 32. Pumperne kører da på strøm fra batteriet, så længe hjælpedynamoerne ikke er på spænding. Så snart disse kommer på spænding overtager de naturligvis leverancen.

VENTILATORER FOR BANEMOTORER.

Omskifterne for ventilatormotorerne står normalt i direkte drift, så ventilatorerne kun kører, når hjælpedynamoerne er på spænding.

Ventilatorerne suger frisk luft ind gennem jalousier i vognsiderne og blæser luften gennem banemotorerne til køling af disse. Banemotorerne er ganske vist selvventilerende med en ventilator anbragt på ankerakslen, men ved fremførelse af hyppigt standsende tog opvarmes banemotorerne meget af den kraftige igangsætningsstrøm. Det er derfor af betydning at have fremmedventilation som køler også under banemotorens stilstand og ved langsom kørsel. Herved begrænses temperaturen i banemotorerne, hvorved opnås lang levetid af isolationen.

Da der ikke er meldelampe eller anden automatisk alarm, der viser, om ventilatorerne kører eller ej, bør lokomotivføreren være opmærksom på ved forberedelsen af vognen og ellers, når han passerer forbi ventilationsåbningerne i vognsiderne, om ventilatorerne kører - der kan jo være overbrændt en sikring.

For ikke at blæse sne ned i banemotorerne kan ventilationsluften under snefygning tages indefra i vognkassen, når omstilling af spjæld og lukning af jalousier foretages. På 1800 vogne tages ventilationsluften fra kedelrummet. På 500 og 1900 vogne fra rejsegodsrummet.

PASNING OG VEDLIGEHOLDELSE AF DET ELEKTRISKE ANLÆG.

Det elektriske anlæg tilses i driften af maskindepoterne medens større eftersyn og reparation foretages af centralværkstederne. Selv om lokomotivførerne normalt ikke deltager i vedligeholdelsesarbejdet skal her gives en kort oversigt over vedligeholdelsesarbejdet i driften.

Udblæsning af elektriske maskiner.

Særlig hoveddynamoerne er ved deres anbringelse i maskinrummet udsat for oliedampe, hvilket har til følge, at det støv, som suges gennem maskinen af den på ankeret anbragte ventilator, har særlig tilbøjelighed til at sætte sig fast. Maskinens kommutatorende må derfor ret hyppigt renses ved udblæsning med trykluft. Navnlig skal kulholdere, kommutator-kul og disses ringledninger samt kommutatoren holdes rene. Støvet, som indeholder jern (afslidt fra bremseklodserne) og kul (afslidt fra kommutator-kullene), ville ellers efterhånden danne et ledende lag og kunne give anledning til kortslutningsstrømme og deraf følgende forbrændinger af isolationen.

Den ende af hoveddynamoen, som støder op til dieselmotoren, er særlig udsat for olie- og støvbelægninger, men er ikke tilgængelig for rensning. Der sker her undertiden selvantændelse i det oliemættede støv (Støvbrand). Når en sådan brand opdages, bør maskinen stoppes og branden søgt slukket - først og fremmest med kulsyresne, der ikke giver rensarbejde bag efter.

Også hjælpedynamoerne må tid efter anden udblæses i driften.

Kommutatoreftersyn.

Kommutatoren på en dynamo eller elektromotor vil, hvis alt er i orden, være blank og glatpoleret på kullenes løbeflade oftest med en blålig eller brunlig glans.

Urundhed eller blot en fremspringende lamel (det kan dreje sig om få

hundreddele mm) vil bevirke unormal sværtning af kommutatoren.

Det er særligt de hårdt belastede maskiner som hoveddynamoer og banemotorer, der kommer ud for kommutatorfejl af denne art. Undertiden kan en sådan mindre fejl afhjælpes i driften. En hoveddynamos kommutator kan afslibes med karborundumpapir som med en trækloids trykkes ind mod kommutatoren, medens maskinen løber i tomgang.

En banemotorkommutator kan afslibes på lignende måde, medens motoren kører langsomt uden belastning. (Banemotorerne er tilgængelige under kørslen gennem lemme i vogn gulvet).

Hvis kommutatorlamellerne bliver så slidt, at micaisolationen imellem dem begynder at stikke frem (den nedslides ikke af kullene) vil der danne sig gnister ved kullene som forbrænder kommutatorlamellerne. Micaen må da nedskræbes.

Ved rundslag i hovedgeneratorer og banemotorer kan der fremkomme spidser og brandperler på kommutatoren, disse kan fjernes ved afslibning med en karborundum-sten.

Det er kun mindre kommutatorfejl, der lader sig reparere i driften. Ved større fejl må kommutatoren til afdrejning i centralværkstedet.

Kommutatorkul. efterses på maskinerne, idet fjedermekanismen bøjes tilbage og kullet tages ud. Kullene skal have en vis minimumslængde. Slidfladen skal være blank og glat uden ridser. Hvis der findes ridser, tyder det på, at der findes brandperler på kommutatoren. Lidserne skal være hele.

Kullene skal genanbringes i den samme kulholder og må ikke drejes 180° , da de ellers ikke kommer til at ligge an med hele fladen. Kullet skal kunne bevæge sig let i kulholderen.

Ved udskiftning af kul må nye kul tilslibes på anlægsfladen. Dette sker ved hjælp af smergellærred, der anbringes under kullet med slibefladen mod kullet. Når smergellærredet bevæges frem og tilbage vil kullet, der presses mod slibefladen af fjederen, blive tilpasset med samme runding som kommutatoren.

Fjedertrykket, der virker på kullet, skal have en vis størrelse. Knækkede eller bløde fjedre må udskiftes.

Smøring af ankerlejer. Samtlige ankerdynamoer og motorer er rulle- eller kuglelejer, der er smurt med særligt smørefedt. Smøring sker ikke i driften.

Smøring af bæreløjer. Banemotorerne hviler på drivakslerne med de såkaldte bæreløjer, der er glideløjer. Disse er oliesmurte med smørepude af væge. Oliestanden kan kontrolleres med pejlestok. Smøring sker periodisk.

Smøring af tandhjulskasser. Tandhjulskasserne, som omslutter drev og tandhjul ved banemotorerne, skal periodisk tilføres et særligt smøremiddel for hårdtbelastede tandhjul (Crater Compound).

Akkumulatorbatteriet skal altid holdes godt opladet. Undertiden kan opladning ved hjælp af særlige ladeanlæg i maskindepoterne være nødvendig.

Under opladning dannes der knaldgas. Tobaksrygning og brug af åben ild er derfor forbudt i nærheden af et batteri under opladning.

Da der normalt lades temmelig hårdt på batteriet i Mo-vogne under driften bortgår der en del vand. Der må derfor hyppigt efterfyldes destilleret vand.

Ved grundigt eftersyn kontrolleres spændingen for hver celle for sig med et særligt voltmeter, idet der samtidig sker afladning af cellen. Herved kan enkelte "døde" celler lokaliseres.

Kontrollere, afbrydere, relæer og lign.

Inden eftersyn åbnes batteriafbryderen.

Alle kontaktflader efterses periodisk. Brandsår og brandperler bortslibes.

Kontaktfjedre efterses og det kontrolleres om kontaktfingre giver god kontakt mod valserne. Eventuelle forbrændte dele udveksles.

På relæer prøves det, om kærnen bevæger sig let op og ned.

Belastnings - kurver for litra Mo.

(jvfr. side 207-210)

