

Elektrisk transmission  
på dieselelektriske  
lokomotiver litra MX og MY

*ved lokomotivinstruktør H. V. Harder*

Elektrisk transmission  
på dieselektriske  
lokomotiver litra MX og MY

*ved lokomotivinstruktør H. V. Harder*

MI = MY 1105-1144  
 MII = MY 1145-1159

Amperemeter	A
Kontaktor for køleventilator (kun MY I og II)	AC-1-4
Magnetventil A i regulator	AV
Hjulslip hjælperelæ (kun MY I)	AWS
Manøvrestrømsudkobler (kun MY II)	ATPJA1
Kørelås (kun MY II)	ATPJA1
Alarmrelæ for varmekedel	BAR
Batteriladekontaktor (kun MY I og MX)	BC
Batterifeltkontaktor	BF
Nedkoblingsrelæ (kun MY I)	BTR
Magnetventil B i regulator	BV
Kompressor kontrol magnetventil	CC
Kompressor kontrol afbryder	CCS
Vendepolsvikling	COMM
Kompensationsvikling (kun MY I)	COMP
Maximalrelæ ved udkoblet banemotor (kun MX og MY II)	COLR
Banemotorudkoblingsrelæ	COR
Banemotorudkoblingsrelæ (kun MY II)	COR I
Kompressorrelæ	CR
Ensretterventiler (kun MY II)	CR 1-2
Magnetventil C i regulator	CV
Differentialfelt	DVVF
Magnetventil D i regulator	DV
Dieselmotorrelæ	ER
Termostat for høj kølevandstemperatur	ETS
Magnetventil for køleventilator (kun MX)	FMV
Fremrelæ	FOR
Relæ for fortrykspumpen	FPC
Feltsvækningskontaktor	FS
Feltsvækningsrelæ	FSD
Feltvækningsrelæ	FSR
Magnetventil for sanding frem	FSV
Opkoblingsrelæ (kun MY I)	FTR

Jordslutningsrelæ	GR
Startkontaktor	GS
Hastighedsinduktor	HG
Hastighedsmåler	HM
Startomskifter	JS
Effektregulatorrelæ	LRC
Afbr. for effektregulatorrelæ	LRS
Afbr. for lav smøreolietryk (kun MY II)	LOS
Banemotorudkoblere	MCO 1-4
Vekselstrømsrelæ (kun MY I og II)	NVR
Overbelastningsafbr. i dieselregulator (kun MY I og II)	OLS
Minimumsbelastningsspole	ORS
Parallelafbrydere for banemotor	P 1-4
Manøvrestrømsrelæ	PCR
Opkoblingsrelæ (kun MX og MY II)	PTR
Parallelrelæ (kun 1101-1104)	PR
Tilbagestrømsrelæ (kun MY I og MX)	RCR
Modstande (kun MY II)	RE
Bakrelæ	RER
Vendeelse bak (kun MY I)	REV
Sandingsventil bak	RSV
Fremkontaktor 1-2 (kun MX og MY II)	RVF 1-2
Bakkontaktor 3-4 (kun MX og MY II)	RVR 3-4
Vendeelse (kun MY I)	RVR
Serieafbrydere for banemotor 1-3	S 13
Serieafbrydere for banemotor 2-4	S 24
Shuntfeltafbryder	SF
Magnetventil for jalousi	SMV
Slamudblæsningsventil	SV
Termostat for køleventilator MY 77° MX 74°	TA
- - - MY 83° MX 79°	TB
- - - MY 79°	TC
- - - MY 81°	TD
Nedkoblingsrelæ (kun MY I)	TDB
Tidsrelæ for aut. sanding	TDS
Koblingsrelæ	TR
Koblingsoverbelastningsrelæ (kun MY 1101-1104)	TOC
Hjulkrybsrelæ (kun MY I og II)	WCR
Hjulslipsrelæ	WS 13
-	WS 24
- (kun MY II)	WS

Hjulslipsrelæ (kun MY I og MX)	WSS
Hjulslipstransduktor (kun MY II)	WST 14
— (kun MY II)	WST 23
Tids og bremserelæ (kun MY I og MX)	YBL 3B
Tids og bremseventil (kun MY II)	YBL 21
Manøvrestrømsudkobler 0,5–0,7 kg/m <sup>3</sup> (kun MY I og MX)	YBT 9C
Kørelås 6,3–5,0 kg/m <sup>3</sup> (kun MY I og MX)	YBT 9D

## Elektrisk udstyr

### 500. Hovedprincip for den elektriske udrustning

Fra dieselmotoren overføres mekanisk effekt til den med dieselmotoren direkte koblede hoveddynamo. Den tilførte effekt omdannes her og afgives som elektrisk effekt til lokomotivets 4 banemotorer, der er anbragt 2 og 2 på hver bogie.

Fra banemotorerne afgives påny mekanisk effekt over en tandhjulsudveksling til hjulakslerne til fremdrivning af lokomotivet. Transmissionen er indrettet således, at der indenfor de fastsatte grænser for hoveddynamoens strømstyrke og spænding altid afgives en konstant effekt (KW) til banemotorerne uanset lokomotivets hastighed.

Det elektriske system består af 3 adskilte dele:

- 1) højspændingssystemet,
- 2) lavspændingssystemet (manøvrestrømskredsløbene),
- 3) vekselstrømssystemet (kun MY).

ad 1) I højspændingssystemet indgår på MY I følgende hoveddele:

Hoveddynamo, banemotorer, vendevalse, afbrydere for serie- og parallelkobling og feltsvækning af banemotorerne samt afbryder for hoveddynamoens shuntfelt, relæer for banemotorernes omkobling, relæer for hjulslipkontrol og jordslutningsrelæ.

ad 1) I højspændingssystemet indgår på MX og MY II følgende hoveddele:

Hoveddynamo, banemotorer, kontaktorer for frem og bak, serie- og parallelkobling og feltsvækning af banemotorerne samt kontaktor for hoveddynamoens shuntfelt, relæer for banemotorernes omkobling, relæer for hjulslipkontrol og jordslutningsrelæ.

ad 2) Lavspændingssystemet består af manøvrestrømkredse, der styrer højspændingssystemets funktioner og de for lokomotivets drift nødvendige hjælpestrømkredse for belysning, fortrykspumpe, magnetisering af hoveddynamoens batterifelt m.v.

I lavspændingssystemet indgår et 64 volt batteri, fra hvilket der tages strøm til start af dieselmotoren. Når denne er kommet igang, leverer hjælpedynamoens strøm til lavspændingssystemet, herunder til opladning af batteriet.

ad 3) Vekselstrømssystemet indbefatter en vekselstrømsgenerator, 4 elektromotorer for køleventilatorer og 4 elektromotorer for banemotorven-

tilatorer. Samt på MY II transduktorer og relæer m.v. for hjulslip-kontrol.

Ved anvendelsen af dette vekselstrømssystem opnår man uden brug af kileremme (eller anden mekanisk kraftoverføring), at de nævnte hjælpeapparater drives med hastigheder svarende til dieselmotorens varierende hastighed.

### 501. Hoveddynamo

Hoveddynamoen er en jævnstrømsdynamo, som leverer den nødvendige strøm til banemotorerne. På grund af det særlige reguleringssystem afgives der i en bestemt kontrollerstilling en konstant effekt, og da denne effekt, der måles i watt, er produktet af volt og ampere, ses det, at strømstyrken (ampere) vil falde, når spændingen (volt) vokser og omvendt.

Spændingen, der kan variere fra 0—ca. 1000 volt, afhænger af driftsforholdene og er i et givet øjeblik bestemt af banemotorenes mod-elektromotoriske kraft samt af den automatisk regulerede magnetisering og dieselmotorens omdrejningstal.

Hoveddynamoen har 6 feltviklinger: Startfelt, batterifelt, shuntfelt, differentialfelt, vendepolsfelt og kompensationsfelt. MX har kun 5 feltviklinger, mangler kompensationsfeltet.

*Startfeltet* benyttes kun ved start af dieselmotoren, og hoveddynamoen virker i dette tilfælde som en motor, der trækker dieselmotoren igang.

For lokomotivets drift er batteri- og shuntfelterne de vigtigste, idet hoveddynamoens magnetisering frembringes i disse felter.

*Batterifeltet* er en såkaldt fremmedmagnetisering af hoveddynamoen, og det frembringes, når batterifeltafbryderen (BF) slutter strømmen fra hjælpe-dynamoen (batteriet) til batterifeltviklingen.

Strømstyrken i batterifeltet reguleres automatisk af en i kredsen indskudt variabel modstand, den såkaldte magnetiseringsregulator, og herved styres den af hoveddynamoens afgivne effekt.

*Shuntfeltet* er en selvmagnetisering af hoveddynamoen. Når hoveddynamospændingen vokser, stiger strømmen i shuntfeltet, idet dette — i serie med en fast modstand — er forbundet til hoveddynamoens plus- og minus-klemmer.

Shuntfeltet kan ikke afbrydes således som batterifeltet, men kun svækkes, når shuntfeltafbryderen (SF) åbner og indskyder en ekstra modstand i kredsen.

*Differentialfeltet* gennemløbes af hoveddynamoens belastningsstrøm og modvirker batterifeltet og shuntfeltet hvorved hoveddynamoen får den rette karakteristik, hvadenten denne strøm er stor eller lille.

Tænkes batterifeltet holdt konstant, vil der ved stor banemotorstrøm være et kraftigt differentialfelt, hvilket bevirker, at hovedpolerne er svagt magnetiserede, og dynamospændingen derfor lav. Omvendt vil der ved lille banemotorstrøm være et svagt differentialfelt, hvilket bevirker, at hovedpolerne er kraftigt magnetiserede, og dynamospændingen derfor høj. Differentialfeltet tilstræber altså automatisk at holde den afgivne effekt (Volt  $\times$  Ampere) konstant ved den samme stilling af kørekontrolleren, selvom lokomotivets kørehastighed og den afgivne strøm til banemotorerne varierer.

*Vendepolsfeltet*, der gennemløbes af hoveddynamoens belastningsstrøm, bevirker, at der er god kommutering, det vil sige ingen gnistdannelse ved kulbørsterne.

*Kompensationsfeltet*, der også gennemløbes af hoveddynamoens belastningsstrøm modvirker ankermagnetismens indvirkning på hovedpolerne.

Hoveddynamoen ventileres af en separat ventilator anbragt ovenover hoveddynamoen og på samme aksel som hjælpe-dynamoen. Denne blæser giver også ventilationsluft på MX til banemotor 1 og 2.

De 4 banemotorer er jævnstrømsseriemotorer, der over en tandhjulsvæksling (59:18) er i direkte forbindelse med drivhjulakslerne. Motorernes omløbsretning ændres ved at ændre strømretningen i feltviklingerne, mens strømretningen i ankeret stadig er den samme. Ændringen af strømretningen i banemotorfelterne på MY I sker ved hjælp af en vendevalse.

På MX og MY II sker ændringen ved hjælp af 4 kontaktorer, hvoraf de 2 — frem-kontaktorerne (RVF 1 og RVF 2) — magnetiseres, når lokomotivet skal køre i den ene retning, mens de 2 andre — bak-kontaktorerne (RVR 3 og RVF 4) — magnetiseres, når lokomotivet skal køre i modsat retning. Sammenlign pkt. 503.

Banemotorerne ventileres på MY I og II ved hjælp af vekselstrømsdrevne ventilatorer, én for hver banemotor. Ventilatorerne er anbragt under gulvet i førerrummene og sender luft til banemotorerne gennem bøjelige gummi-harmonikaer.

Ventilatorernes hastighed ændres proportionalt med dieselmotorens hastighed, idet periodetallet for vekselstrømmen ændres proportionalt med dieselmotorens hovedomdrejningstal.

På MX ventileres banemotorerne ved hjælp af 2 mekanisk drevne ven-

tilatorer, idet en er fælles for hoveddynamoen og banemotor 1 og 2, og den anden, som drives af en aksel fra gearkassen for dieselmotorens køleventilator, er fælles for banemotor 3 og 4.

Ventilationsluften ledes i kanaler og gennem bevægelige gummiharmonikaer ned til banemotorerne på bogierne. Da ventilatorerne er mekanisk koblede til dieselmotoren, vil deres omdrejningstal ændres proportionalt med dieselmotorens omdrejningstal.

### 503. Ændring af kørselsretning

Når frem-bakhåndtaget sættes i stilling frem eller bak på MY I, magnetiseres de tilsvarende magnetventiler på vendevalsen (FOR eller REV). Disse er anbragt i det elektriske apparatskab, fig. 5-1. Når en af magnetventilerne magnetiseres, åbnes der for luft fra særluftbeholderen, der bevæger vendevalsen til den ønskede stilling (når lokomotivet betjenes fra førerrum 1, vil der i stilling »frem« komme 8 korte kontaktstykker til syne på vendevalsen, medens 4 lange kontaktstykker vil kunne ses i bakstillingen. Det omvendte er tilfældet ved betjening fra førerrum 2).

Som allerede anført under pkt. 502 sker ændringen af kørselsretningen på MX og MY II ved hjælp af 4 elektromagnetiske kontaktorer (RVF 1, RVF 2, RVR 3 og RVR 4), hvis 2 hovedkontaktsæt hver kan føre 1000 ampere, men ikke tåle at afbryde denne strøm. Frem- og bak-kontaktorerne, der er vist på fig. 2-1, erstatter altså vendevalsen på MY 1101-1144, og det er sådan indrettet, at de 2 frem-kontaktorer (RVF 1 og RVF 2) skal være indkoblet, samtidig med at de 2 bak-kontaktorer (RVR 3 og RVR 4) er udkoblet, når lokomotivet skal køre frem, og omvendt, når lokomotivet skal køre bak.

Disse kontaktorer er indbyrdes elektrisk aflåst, således at ovennævnte betingelser skal være opfyldt, førend serie- eller parallelkontaktorerne for banemotorerne kan indkobles.

Såfremt en af frem- eller bak-kontaktorerne ved en opstået fejl skulle falde ud, vil enten begge serie-kontaktorer (S 13 og S 24) eller alle parallel-kontaktorer (P 1, P 2, P 3 og P 4) falde ud. Hvilken af delene, der sker, afhænger af banemotorernes kobling i det givne øjeblik.

Da frem- og bak-kontaktorerne magnetpoler optager en forholdsvis stor strøm, styres kontaktorerne ind- og udkobling ved hjælp af frem- og bak-relæerne (FOR og RER).

Når frem-bak-håndtaget på kontrolleren i et førerrum betjenes, sættes der spænding på en af de gennemgående ledninger FO eller RE, hvorved FOR- eller RER-relæet magnetiseres, og over en bikontakt på det relæ, der magnetiseres, indkobles de respektive frem- og bak-kontaktorer.

Frem- og bak-relæerne strømforsynes over maximalafbryderen mrk. MANØVRESTRØM, mens frem- og bak-kontaktorerne forsynes over maximalafbryderen mrk. INTERN MANØVRESTRØM, og dette har især betydning ved multiple-kørsel med flere lokomotiver, idet de gennemgående ledninger kun belastes med den lille strøm til relæerne, mens den store strøm til kontaktorerne leveres internt for hvert multiple-koblet lokomotiv for sig. Herved undgås for store spændingsfald i de gennemgående ledninger.

### 504. Elektrisk omkobling af banemotorerne

For at kunne udnytte den fulde effekt fra lokomotivets hoveddynamo under alle forhold indenfor lokomotivets hastighedsgrænser er det nødvendigt at kunne foretage en omkobling af banemotorerne.

Under igangsætning og ved lave hastigheder er banemotorerne koblede i serie-parallel (»1«), hvilket vil sige, at banemotor 1 og 3 er koblet i serie og samtidig er banemotor 2 og 4 koblet i serie. Disse 2 og 2 serie-koblede banemotorer er atter parallelforbundne med hoveddynamoen, jf. fig. 5-1 A. Hver banemotor får således den halve hoveddynamospænding.

Efterhånden som hastigheden stiger, vokser den modspænding (mod-elektromotoriske kraft) som opstår i banemotorerne, og derfor stiger også hoveddynamoens spænding (Volt), men da den ikke kan stige ubegrænset, nås der til sidst en grænse, hvor lokomotivet ikke kan accelerere mere, og hvor hoveddynamoens effekt begynder at falde.

Forinden dette sker, foretages en feltsvækning (»2«) af banemotorerne, hvorved modspændingen reduceres, og omdrejningstallet kan forøges, jf. fig. 5-2 B. Feltsvækning vil i praksis sige, at der for hver banemotor indkobles en modstand parallelt til banemotorens feltvikling. Herefter kan lokomotivet atter accelerere, indtil den maximale spænding påny er nået.

Nu kobles alle 4 banemotorer i parallel (»3«), hvorved modspændingen igen reduceres. Hver banemotor får nu den fulde hoveddynamospænding, jf. fig. 5-3 A, og lokomotivet kan atter udnytte den fulde effekt til forøgelse af togets hastighed indtil den maximale spænding påny nås.

Det sidste koblingstrin består igen af en feltsvækning (»4«) af de parallelkoblede banemotorer, jfr. fig. 5-3 B.

Omkoblingen mellem de nævnte 4 koblingstrin sker automatisk, såvel i opadgående som i nedadgående retning, således at der altid etableres den kobling af banemotorerne, der ved den givne hastighed tillader den fulde udnyttelse af hoveddynamoens og dermed dieselmotorens afgivne effekt (se fig. 5-3 C).

A. Den automatiske omkobling på MY I bestemmes af de på hovedstrømskemaet viste 3 relæer (FSR, FTR og BTR).

FSR og FTR relæerne er spændingsrelæer, medens BTR relæet er et strømrelæ. Opadgående omkobling sker altid ved en bestemt spænding. Nedadgående kobling sker ved en bestemt spænding fra kobling 4 til kobling 3 og fra kobling 2 til kobling 1, især FSR relæet falder ud. Nedadgående omkobling fra kobling 3 til kobling 1 sker ved en bestemt strømstyrke, idet BTR relæet magnetiseres.

Idet relæerne går ind eller falder ud, slutes eller afbrydes en række bikontakter, som kontrollerer rækkefølgen af omkoblingerne.

B. Den automatiske omkobling på MX og MY II kan finde sted, uanset om kontrolleren er i stilling 8, når blot den til omkoblingstrinet svarende hastighed er til stede.

Omkoblingsarrangementet benævnes »E-I transition«, hvilket vil sige, at den hoveddynamospænding (E), ved hvilken omkoblingsrelæerne trækker til, er afhængig af den strøm (I), som i det givne øjeblik afgives fra hoveddynamoens til banemotorerne.

De to relæer, der styrer omkoblingerne, benævnes FSR og PTR, se fig. 5-14. Går et af disse relæer ind, sker der en opadgående omkobling, og falder det ud, sker der en nedadgående omkobling. Relæspolerne for begge disse relæer er over nogle modstande tilsluttet hoveddynamospændingen, men også hoveddynamostrømmen påvirker relæerne, idet en kobberskinne, der fører denne strøm, er ført igennem de ringformede jernkerner på relæerne. De magnetfelte, som dannes i jernkernerne som følge af hoveddynamospændingen og -strømmen, er modsat rettede, og det vil i praksis sige, at der kræves en mindre spænding til at få relæerne til at trække, når strømmen er nul eller meget lille, men en større og større spænding, efterhånden som strømmen vokser mere og mere. Der skal således altid være et bestemt forhold til stede mellem hoveddynamospænding og -strøm, for at relæerne kan trække til, og dette system indebærer flere fordele, hvoraf kan nævnes følgende:

- 1) Hvis en forkert regulatorindstilling bevirker, at dieselmotoren går for langsomt og derved afgiver for lille effekt, vil omkoblingen alligevel ske ved omtrent normal hastighed.
- 2) Omkoblingen vil ske i enhver kontrollerstilling over stilling 4, forudsat at lokomotivet kører med en hastighed, der er større end eller lig med den normale omkoblingshastighed. Endvidere vil feltsvækningskontakto- ren ikke falde ud, så længe hastigheden svarer til kørsel med felt- svækning og kontrolleren forbliver i stilling 3 eller derover. Trækkrak- ten vil altså følge kontrollerstillingen direkte, og herved bliver betje- ningen af lokomotivet lettere.
- 3) Når der indtræffer en reduktion af hoveddynamospændingen, enten som følge af hjulslip eller umiddelbart efter feltsvækning af banemoto- rerne, vil feltsvækningskontakto- ren forblive inde, ligesom en pendling af denne undgås.
- 4) Ændringer i trækkrakten som følge af omkoblinger medfører ingen pendling, og der kan derfor tillades mindre forskel mellem opad- og nedadgående omkoblinger, og af særlige tidsforsinkelsesrelæer findes kun FSD.
- 5) Da nedadgående omkoblinger kan ske ved lavere kontrollerstillinger, bliver især koblingen 3-1 ved lav hastighed mindre brutal såvel i elektrisk som i mekanisk henseende.

### 505a. Strømskemaet og de vigtigste strømkredse

Strømskemaet, plan 3 A for MY 1101-04 og plan 3 B for MY 1105-44, er tegnet med alle afbrydere åbne og alle relæer og kontakter umagnetiserede. Hoved- og bikontakter er vist i en hertil svarende stilling, og når et relæ magnetiseres (går ind), skifter alle disse relæers kontakter, som er angivet på fig. 5-5, hvorved andre strømkredse slutes eller afbrydes.

I øvrigt henvises til plan 2 A og 2 B med forklaring af de på strømskemaet anvendte symboler.

A: Manøvresystem.

På manøvretavlen i det elektriske apparatskab slutes:

- 1) Knivafbrydere for batteri og hjælpedynamo.
- 2) Knivafbryder for manøvrestrøm, og på instrumentbrættet slutes:

- 3) Maximalafbryder for manøvrestrøm (stilling ON), hvorefter der er spænding på den gennemgående ledning P C.  
Samtidig magnetiseres ORS og CR-relæet.

B: Fortrykspumpe-strømkreds.

- 1) Manøvrestrøm som under A.  
På instrumentbrættet slutes:
- 2) Maximalafbryderen for fortrykspumpe (stilling ON).  
FPC ind, og fortrykspumpen kører.  
Åbnes en af fareafbryderne, stopper fortrykspumpen.

C: Startkredsløb.

- 1) Manøvrestrøm som under A.  
2) Fortrykspumpe som under B.  
3) Startomskifteren på starttavlen i maskinrum i stilling: START.  
4) Startknappen nedtrykkes. GS-startafbryderen går ind, og fra batteriet sendes strøm over den 400 A startsikring gennem startviklingen og ankeret på hoveddynamoen, der nu kører som motor og trækker dieselmotoren igang.  
5) Når dieselmotoren er igang, slippes startknappen, og startomskifteren sættes i stilling: DRIFT.

D: Strømkredse for FREM-BAK-kørsel.

- 1) Manøvrestrøm m.v. som under A, B og C.  
2) Frem-bak-håndtaget (i førerrum 2 i efterfølgende eksempel) sættes i stilling FREM.  
a) Fra køreretningsomskifteren får ledning FO strøm til vendevalsens magnetventil, der ved trykluft drejer valsen frem (hvis den ikke står i denne stilling). Derved slutes RVR (For) og afbryder RVR (Rev).  
b) Serieafbryderne S 13 og S 24 går ind.  
Herefter er lokomotivet klar til at køre frem.

E: Magnetisering.

- 1) Manøvrestrøm m.v. som under A, B, C og D.  
2) På instrumentbrættet slutes maximalafbryderen for magnetisering (stilling ON).  
3) Frem-bak-håndtaget sættes i stilling FREM eller BAK.  
4) Tids- og bremsrelæet YBL3B går ind, såfremt kørelåsens kontakt er sluttet, idet relæet får spænding over ledning PC, frem-bak-

kontakt i kontroller »2« over ledning GFB, centrifugalkontakt og kørelås.

Når centrifugalkontakten ved 20 km/t skifter og slutter forbindelse mellem ledning GFB og SN får YBL3B spænding over PC, dødmanspedal eller -knap, ledning TS og kørelås.

- 5) YBL3B's bikontakt slutter og såfremt manøvrestrømsudkoblerne YBT 9 har sluttet kontakterne, går manøvrestrømsrelæet PCR ind. PCR kan kun gå ind, når begge kontrollere står i stilling tomgang, og holdes derefter inde af bikontakterne A-B og C-D på PCR.  
6) Kontrolleren føres til stilling 1, hvorefter kontakten for ledning EX slutter, og kredsløbet bliver som følger:  
Ledning PC, PCR (A-B og C-D), ledning PY, kontrollerkontakt, ledning EX, magnetiseringsafbryder, ledning GF, startomskifterkontakt F-E (i stilling DRIFT), GR (G-H), TR (L-M), S 13 (G-H), S 24 (G-H), WS 13 (A-B) og WS 24 (A-B) til SF, shuntfeltafbryderen, der går ind.  
7) SF (A-B) slutter, og BF, batterifeltafbryderen, går ind, når WSS (A-B) er sluttet. BF (C-D) åbner og ORS-relæet afmagnetiseres.  
8) Hovedkontakterne på SF og BF slutter kredsløbene til magnetisering af shuntfelt og batterifelt i hoveddynamoen.  
9) Magnetiseringskredsløbene er tilsvarende, når kontrolleren føres videre fra stilling 1 til 8. Hoveddynamoen kan nu afgive effekt til banemotorerne, og lokomotivet sætter igang.

F: Omkoblingskredsløb.

Som beskrevet i pkt. 504 foretages omkoblinger af banemotorerne for at opnå fuld effekt ved forskellige hastigheder. Omkoblingsforløbet mellem de forskellige koblinger 1-4 fremgår af nedenstående oversigter:

Omkoblingen sker som følger for MY 1101-04:

Opadgående omkobling:

Kobling 1 (serie-parallel):

- 1) afbryderne S 13 og S 24 slutes (indtræder som følge af pkt. A, B, C og D ovenfor).  
2) afbryderne SF og BF slutes.

Fra kobling 1 til kobling 2 (serie-parallel-feltsvækning):

- 1) FSR relæet går ind (når hoveddynamoens spænding når 880 volt og togets hastighed ca. 37 km/time),



2) som følge heraf slutes FS afbryderen.

Fra kobling 2 til kobling 3 (parallel):

- 1) FTR relæet går ind (når hoveddynamoens spænding når 920 volt og togets hastighed ca. 51 km/time),
- 2) ORS spolen, der er anbragt i dieselmotorregulatoren, får strøm (magnetiseringsregulatoren drejer sig mod stilling minimum felt),
- 3) TOC relæet går ind (som følge af pkt. 2),
- 4) PR relæet går ind,
- 5) SF og BF afbryderne falder ud,
- 6) FTR og FSR relæerne falder ud (idet hoveddynamoens spænding formindskes på grund af, at SF og BF afbryderne falder ud),
- 7) FS afbryderne falder ud,
- 8) S 13 afbryderen falder ud,
- 9) P 1 og P 3 afbryderne går ind,
- 10) S 24 afbryderen falder ud,
- 11) P 2 og P 4 afbryderne går ind,
- 12) SF og BF afbryderne går ind (ændringen til kobling 3 afsluttet),
- 13) ORS spolen afbrydes (dieselmotorregulatoren styrer herefter igen magnetiseringsregulatoren).

Fra kobling 3 til kobling 4 (parallel-feltsvækning):

- 1) FSR relæet går ind (idet hoveddynamoens spænding når 880 volt og togets hastighed ca. 100 km/time),
- 2) FS afbryderen går ind.

Nedadgående omkobling.

Fra kobling 4 til kobling 3 (parallel):

- 1) FSR relæet falder ud (når hoveddynamoens spænding falder til 590 volt og togets hastighed til ca. 75 km/time),
- 2) FS afbryderen falder ud.

Fra kobling 3 til kobling 1 (serie-parallel):

- 1) BTR relæet går ind (når hoveddynamoens strømstyrke når 2250 A, og togets hastighed er faldet til ca. 39 km/time),
- 2) PR relæet falder ud,
- 3) SF og BF afbryderne falder ud,
- 4) ORS spolen slutes (magnetiseringsregulatoren drejer sig mod stilling minimum felt),
- 5) BTR relæet falder ud (idet hoveddynamoens strømstyrke falder på grund af, at SF og BF afbryderne er faldet ud),

- 6) afbryderne P 1, P 2, P 3 og P 4 falder ud,
- 7) afbryderne S 13 og S 24 går ind,
- 8) afbryderne SF og BF går ind,  
(den automatiske nedadgående omkobling til serie-parallel er afsluttet).
- 9) ORS spolen falder ud (dieselmotorregulatoren styrer herefter igen magnetiseringsregulatoren).  
Bemærk: nedadgående omkobling sker fra kobling 3 (parallel) til kobling 1 (serie-parallel).

Fra kobling 2 til kobling 1 (serie-parallel):

- 1) FSR relæet falder ud (når hoveddynamoens spænding falder til ca. 590 volt og togets hastighed til ca. 23 km/time).
- 2) FS afbryderen falder ud.

Omkoblinger sker som følger for MY 1105-1144:

Opadgående omkobling:

Kobling 1 (serie-parallel):

- 1) afbryderne S 13 og S 24 slutes som følge af pkt. A, B, C og D ovenfor,
- 2) SF og BF afbryderne slutes, når kontrollerhåndtaget sættes i stilling 1-8. Toget sættes igang, og efterhånden som hastigheden forøges med kontrollerhåndtaget i stilling 8, finder den automatiske omkobling af banemotorerne sted:

Fra kobling 1 til kobling 2 (serie-parallel-feltsvækning):

- 1) Lidt om relæers indkoblings- og udkoblingsværdier (holdestrømmens værdi). F.eks. som her på MY 1105-1144 hvor FSR-relæet er et spændingsrelæ med indværdi 920 volt. Forbindelsen til FSR spole går gennem hele 15000 V modstanden og en mindre del af 10000 V modstanden over FSD (C-D).  
Udværdien for FSR-relæet er mindre, da der kræves en større spænding for at holde det magnetiseret. Dette ses f.eks. ved en nedkobling fra 4-3. Her er udværdien for FSR-relæet 595-645 volt, selv om værdien gennem modstandene er den samme som ved indværdien på de omtalte 920 volt.  
Nu går forbindelsen til FSR blot over en af de nu sluttede P 3 (G-H) eller P 4 (G-H) i stedet for den nu afbrudte FSD (C-D) kontakt.

Ved nedkobling 2-1 er P 3 (G-H) P 4 (G-H) og FSD (C-D) alle afbrudte således at holdestrømmen skal gennem mere af 1000 V modstanden, og derved forandres FSR spolens udværdi til 720–730 volt.

- 2) FSR relæet går ind ved ca. 920 volt hoveddynamospænding (MY 1105: ca. 890 volt). (Strømmen til FSR går over FSD relæets bikontakt CD).
- 3) FSD magnetiseres. FSD er et tidsforsinket relæ, der forsinket åbningen af dets normalt lukkede bikontakt CD og lukningen af dets normalt åbne bikontakt AB i 10–12 sekunder, efter at det er magnetiseret. FSR relæet vil stadig i de 10–12 sekunder det varer inden FSD skifter sine bikontakter få sin holdestrøm 595–645 volt over FSD (C-D). Volten skal igen inden for de 10–12 sekunder, medens FSD (C-D) er inde, være steget til 720–730 volt som nu er værdien af FSR relæets holdestrøm.  
Denne virkemåde forhindrer, at der umiddelbart efter opkobling sker nedadgående kobling 2-1.
- 4) FS går ind, og banemotorerne (i serie-parrallel) feltsvækkes.

Fra kobling 2 til kobling 3 (parallel):

- 1) FTR relæet går ind ved ca. 965 volt hoveddynamospænding. (Strømmen til FTR går over FSD relæets bikontakt AB).
- 2) FSR (A-B) sluttes til TR relæet, der går ind, og dens 6 bikontakter skifter.
- 3) FSR (A-B) sluttes til TDB relæet, der går ind. Når TDB går ind, løftes BTR relæets »IND-værdi« fra  $2250 \pm 25$  A til 2400–2500 A i ca. 1–1½ minut og forhindrer derved en pludselig tilbagekobling fra 3 til 1.
- 4) TR (L-M) afbryder og SF og BF falder ud. Idet SF falder ud, indskydes 100 ohms modstand i hoveddynamoens shuntmeltekredsløb, hvorved hoveddynamoens gradvis aflastes.
- 5) BF (C-D) slutter og ORS går ind, hvorved magnetiseringsregulatoren går imod minimumfelt.
- 6) I det korte øjeblik hvor TR (G-H) der slutter og til omkoblingen har nået det tidspunkt, hvor P 1 (C-D) eller P 4 (A-B) bliver afbrudt vil udværdien for FSR være 500–525 volt, derved sikres at FSR relæet og dermed FSD og FS først falder ud når spændingen når de omtalte 500–525 volt.
- 7) FTR falder ud ved en spænding under 620–690 volt.
- 8) FSR falder ud ved en spænding under 515 volt.

- 9) FS åbner feltsvækningskontakterne.
- 10) FSD falder ud.
- 11) TDB bliver strømløst. TDB er et tidsforsinkelsesrelæ, hvis normalt åbne bikontakt AB holdes lukket i ca. 1–1½ minut efter, at strømmen til relæspolen er afbrudt. Dette forhindrer en pludselig tilbagekobling fra 3 til 1.
- 12) FS (C-D) afbryder – S 13 falder ud.
- 13) S 13 (A-B) slutter – P 1 og P 3 går ind.
- 14) P 1 (A-B) P 3 (A-B) afbryder – S 24 falder ud.
- 15) S 24 (A-B) afbryder – P 2 og P 4 går ind.
- 16) P 4 (E-F) slutter og SF BF går ind.
- 17) AF (C-D) afbryder og ORS afmagnetiseres. – Opkoblingen til parallel er gennemført, lokomotivets trækraft udnyttes igen.
- 18) Af ovenstående ses den naturlige rækkefølge af TR kontakternes mission under en omkobling til parallel. Først afbryder TR (L-M) for strømmen til SF og BF spolerne – BF (C-D) slutter til ORS spole, deraf nu kun lidt magnetisering til hoveddynamo, spændingen og strømmen falder, når spændingen til FSR spole over TR (G-H) som under (6) omtalt er faldet til de omtalte 500–525 volt, da først begynder den egentlige omkobling, thi nu afbrydes til FSR–FSD og FS spolerne – FS (C-D) afbryder – S 13 ud – P 1–P 3 ind – S 24 ud – P 2–P 4 ind, og P 4 (E-F) vil over den sluttede TR (E-D) igen slutte til SF og BF spolerne – BF (C-D) afbryder til ORS spole og omkoblingen dermed færdig.

Fra kobling 3 til kobling 4 (parallel feltsvækning):

- 1) FSR går ind ved ca. 920 volt hoveddynamospænding (MY 1105: ca. 890 volt).  
(Strømmen til FSR går over bikontakten GH på P 4 henholdsvis bikontakten GH til P 3).
- 2) FSD magnetiseres.
- 3) FS går ind, og banemotorerne (i parallel) feltsvækkes.

Nedadgående kobling:

Når togets hastighed formindskes med kontrolleren i stilling 8, f. eks. på grund af stigninger, vil den automatiske nedkobling ske, som følger:

Fra kobling 4 til kobling 3:

- 1) FSR falder ud (ca. 600 volt).
- 2) FSD afmagnetiseres.

3) FS åbner feltsvækningskontakterne.

Omkoblingen er udført, og banemotorerne er i parallel.

Fra kobling 3 over kobling 1 til kobling 2:

- 1) BTR går ind ved  $2250 \pm 25$  A.
- 2) TR falder ud.
- 3) SF og BF falder ud.
- 4) ORS magnetiseres. – Magnetiseringsregulatoren går mod minimum felt.
- 5) BTR falder ud. (»UD«-værdien er ca. 83 % af »IND«-værdien. – BTR falder ud som følge af hoveddynamoens aftagende felter, jfr. ovenstående pkt. 3).
- 6) P 1 og P 3 falder ud.
- 7) S 13 går ind.
- 8) P 2 og P 4 falder ud.
- 9) S 24 går ind.
- 10) SF og BF går ind.
- 11) ORS afmagnetiseres. – Herved er banemotorerne ført tilbage til kobling 1 (serie-parallel).
- 12) Hoveddynamospændingen vil efter gennemført omkobling fra 3 til 1 i løbet af få sekunder nå en værdi af ca. 920 volt (MY 1105: ca. 890 volt), og en opkobling fra 1 til 2 (serie-parallel-feltsvækning) vil finde sted som tidligere beskrevet.

Fra kobling 2 til kobling 1:

FSR er indstillet til automatisk at falde ud ved ca. 725 volt (MY 1105: ca. 700 volt) i serie-parallel-feltsvækning. Feltsvækningen ophører, når hoveddynamospændingen falder til denne værdi.

**505b. Strømskemaet og de vigtigste strømkredse på MX og MY II**

Strømskemaet, plan 3, er tegnet med alle afbrydere åbne og alle relæer og kontakter umagnetiserede. Hoved- og bikontakter er vist i en hertil svarende stilling, og når et relæ magnetiseres (går ind), skifter alle dette relæes kontakter, som angivet på fig. 5-3, hvorefter andre strømkredse slutes eller afbrydes.

I øvrigt henvises til plan 2 A og 2 B med forklaring af de på strømskemaet anvendte symboler.

A: Manøvrestrøm.

På manøvretavlen i det elektriske apparatskab slutes:

- 1) knivafbryderne for batteri og hjælpedynamo (på MY II ingen knivafbr. for hjælpedynamo, skal stå i stilling (ind))
- 2) maximalafbryderne for MANØVRESTRØM og INTERN MANØVRESTRØM (begge i stilling TIL) og på instrumentbrættet slutes:
- 3) afbryderen for manøvrestrøm (stilling TIL), hvorefter der er spænding på den gennemgående ledning PC. Samtidig magnetiseres ORS og CR-relæet.

B: Fortrykspumpe – strømkreds.

- 1) Manøvrestrøm som under A.  
På manøvretavlen i apparatskabet slutes
- 2) maximalafbryderen for fortrykspumpe og på instrumentbrættet slutes
- 3) afbryderen for fortrykspumpe.  
Hvis de 4 fareafbrydere for fortrykspumpe er sluttet, går FPC ind, og fortrykspumpen kører.  
Åbnes en af fareafbryderne, stopper fortrykspumpen.  
På MY II 1, 2, 3 som MX forberedes et kredsløb fra hjælpedynamoens plusside over den 250 A sikring, ledning AP, startknappens kontakt (5-6), FPC (A-B) og maximalafbryderen for fortrykspumpen til fortrykspumpens motor, men fortrykspumpen kører endnu ikke.
- 4) På starttavlen i maskinrummet drejes startknappen, der er udformet som en drejefafbryder med 2 yderstillinger (nr. 1 og 3), begge med tilbagetrækningsfjedre til midtstillingen (nr. 2), over i stilling nr. 1, hvor den holdes en vis tid, mens det kontrolleres, at fortrykspumpen kører og at brændstofforløbet er i orden. Fortrykspumpens motor strømforsynes nu fra batteriet over startknappens kontakt (1-2), mens kredsløbet fra 3) er afbrudt af startknappens kontakt (5-6), hvilket forhindrer, at hjælpedynamoens trækkes rundt som motor fra batteriet. Startknappen er forsynet med en plomberbar arreteringsanordning i stilling 1, således at fortrykspumpen – ved kontrol af brændolieforstøverpumper eller i nøds-

tilfælde ved svigtende hjælpedynamospænding – kan holdes igang permanent tilsluttet batteriet.

C: Startkredsløb på MX.

- 1) Manøvrestrøm som under A.
- 2) Fortrykspumpe som under B.
- 3) Startomskifteren på starttavlen i maskinrum i stilling START.
- 4) Startknappen nedtrykkes. GS-startkontakten går ind, og fra batteriet sendes strøm over den 400 A startsikring gennem startviklingen og ankeret på hoveddynamoen, der nu kører som motor og trækker dieselmotoren igang.
- 5) Når dieselmotoren er igang, slippes startknappen, og startomskifteren sættes i stilling DRIFT.  
MY II som 1-2-3 under MX.
- 4) Startknappen drejes over i stilling nr. 3, hvor kontakt (7-8) slutter og indkobler startkontakten GS. Fra batteriet sendes strøm over den 400 A startsikring gennem startviklingen og ankeret på hoveddynamoen, der nu kører som motor og trækker dieselmotoren igang. Herved kommer hjælpedynamoen på spænding og det under B 3) forberedte kredsløb, som også er etableret med startknappen i stilling nr. 3, bliver nu strømførende, og fortrykspumpen kører.
- 5) Når dieselmotoren er igang, slippes startknappen, og startomskifteren sættes i stilling DRIFT. Fortrykspumpen vedbliver at køre, indtil stopknappen betjenes, en af fareafbryderne åbnes eller hjælpedynamoen ophører at afgive spænding, jf. pkt. G: Stop af dieselmotor.

D: Strømkredse for FREM-BAK-kørsel og indkobling af banemotorkontakter.

- 1) Manøvrestrøm m.v. som under A, B og C.
  - a) Alle frem- og bak-kontakter forbliver ude.
- 2) Frem-bak-håndtaget (i førerrum 2 i efterfølgende eksempel) sættes i stilling FREM.
  - a) FOR-relæ går ind.
- b) Da kontakterne RER (G-H) og RVR 3 (C-D) på MY II endvidere RVR 4 (C-D) er sluttede, indkobles RVF 1 og RVF 2 over FOR (A-B).

- c) RVF 1 (A-B) og RVF 2 (A-B) åbner, hvorved en 50 ohms sparemodstand indskydes i serie med hver af de respektive spoler.
  - d) RVF 1 (G-H) og RVF 2 (G-H) slutter og holder kontakterne indkoblede på den interne manøvrestrøm, uafhængigt af FOR (A-B).
  - e) RVF 1 (E-F) og RVF 2 (E-F) slutter sammen med FOR (C-D) et kredsløb til banemotor-kontakterne S 13 og S 24, idet den interne manøvrestrøm går over disse kontakter, startomskifterkontakt (G-H) i stilling DRIFT, GS (B), MX P 3 (A-B), MY II COR (C-D), P 1 (A-B) og TR (J-K) henholdsvis P 2 (A-B).
  - f) RVF 1 (C-D) på MY II endvidere RVF 2 (C-D) åbner og forhindrer indkobling af RVR 3 og RVR 4.
- 3) Hvis RVF 1 skulle falde ud som følge af en svigtende forbindelse, sker følgende:
- a) Ensretter over RVF 1-spolen vil forsinke udfaldet af denne kontakt, som ikke kan tåle at afbryde strømmen, i forhold til udfaldet af banemotor-kontakterne, der indtræffer som følge af
  - b) bikontakt RVF 1 (E-F) åbner, hvorved banemotorkontakterne falder ud. Herved mindskes risikoen for gnistdannelse på hovedkontakterne af RVF 1.
- 4) Frem-bak-håndtaget sættes atter i 0-stilling.
- a) FOR falder ud.
  - b) FOR (C-D) åbner, og banemotorkontakterne falder ud.
  - c) FOR (A-B) åbner, men RVF 1 og RVF 2 forbliver inde, da kontakterne G-H stadig er sluttede, jf. pkt. 2 d.
- 5) Frem-bak-håndtaget sættes i stilling BAK (i førerrum 2).
- a) RER-relæ går ind.
  - b) Kontakterne RER (G-H) åbner, og RER (A-B) og (C-D) slutter.
  - c) RVF 1 og RVF 2 falder ud.
  - d) RVF 1 (C-D) slutter. På MY II endvidere RVF 2 (C-D) åbner og forhindrer indkobling af RVR 3 og RVR 4.
  - e) RVR 3 og RVR 4 går ind, da FOR (G-H) er sluttet.
  - f) RVR 3 (G-H) og RVR 4 (G-H) slutter og holder kontakterne

indkoblede på den interne manøvrestrøm, uafhængigt af RER (A-B).

- g) RVR 3 (E-F) og RVR 4 (E-F) slutter, hvorved banemotorkontakterne S 13 og S 24 kan gå ind over RER (C-D) og i øvrigt som angivet under 2 e.

Herefter er lokomotivet klar til at køre bak.

E: Magnetisering (MX og MY II).

- 1) Manøvrestrøm m.v. under A, B, C og D.
- 2) På instrumentbrættet slutes afbryderen for magnetisering.
- 3) Frem-bak-håndtaget sættes i stilling FREM eller BAK.
- 4) Tids- og bremsereleæet YBL3B går ind, såfremt kørelåsens kontakt er sluttet, idet relæet får spænding over ledning PC, frem-bak-kontakt, ledning SR, afbryder for sikkerhedsrelæ, ledning CF, sikkerhedsrelæ kontakt 7-8, ledning DMA, afbryder for sikkerhedsrelæ, ledning TS, kørelås og ledning YBL. Når sikkerhedsrelækontakten ved 20 km/t skifter fra 7-8 til 5-6, får YBL3B spænding over en anden frem-bak-kontakt, ledning SP 1 (eller SP 2), dødmandspedal eller -knap, ledning TS, kørelås og ledning YBL.
- 5) YBL3B's bikontakt slutter, og såfremt manøvrestrømsudkoblerne YBT 9 har sluttet kontakterne, går manøvrestrømsrelæet PCR ind. PCR kan kun gå ind, når begge kontrollere står i stilling tomgang, og holdes derefter inde af bikontakterne A-B og C-D på PCR.
- 6) Kontrolleren føres til stilling 1, hvorefter kontakten for ledning EX slutter, og kredsløbet bliver som følger:  
Ledning PC, PCR (A-B og C-D), ledning PY, kontrollerkontakt, ledning EX, magnetiseringsafbryder, ledning GF, startomskifterkontakt F-E (i stilling DRIFT), GR (G-H), TR (L-M), S 13 (G-H), S 24 (G-H), MX WS 13 (A-B) og WS 24 (A-B) MY II (C-D) på MY II endvidere WS (J-K), P 3 (C-D) og P 1 (C-D) til SF, shuntfeltkontakten, der går ind.
- 7) SF (A-B) slutter, og BF, batterifeltkontakten, går ind, når MX WSS (A-B) MY II WS (L-M) er sluttet. BF (C-D) og MX SF (C-D) åbner og ORS-relæet afmagnetiseres.
- 8) Hovedkontakterne på SF og BF slutter kredsløbene til magnetisering af shuntfelt og batterifelt i hoveddynamo.
- 9) Magnetiseringskredsløbene er tilsvarende, når kontrolleren føres

videre fra stilling 1 til 8. Hoveddynamoen kan nu afgive effekt til banemotorerne, og lokomotivet sætter igang.

F: Omkoblingskredsløb (MX og MY II).

Som beskrevet i pkt. 504 foretages omkoblinger af banemotorerne for at opnå fuld effekt ved forskellige hastigheder. Omkoblingsforløbet mellem de forskellige koblinger 1-4 fremgår af nedenstående oversigt (MY II, se diagrammet på strømskema): Gælder for al op- og nedkobling.

Kobling 1→2: (serie-parallel→serie-parallel med feltsvækning).

- 1) Når lokomotivets hastighed efter igangsætning er steget til ca. 44 km/t, vil på MX FSR gå ind ved 970 volt og 950 ampere, idet kontrolleren antages at være i stilling 8. Ved lavere kontrollerstillinger går FSR ind ved samme hastighed og samme forhold mellem spænding og strøm, men naturligvis ved lavere værdier af spænding og strøm. På MY II 39 km/t ca. 980 volt og 1300 ampere.
  - a) FSR (A-B) slutter, og FSD går ind.
  - b) FSD (C) slutter momentant, og over den tidsforsinkede kontakt FSD (B) magnetiseres ORS, der bevæger magnetiseringsregulatoren mod minimum felt.
  - c) FSR (E-F) slutter og kortslutter derved en del af modstanden i de to 7.500 ohms modstande, på MX eller RE 6000 ohm MY II, hvorved udfaldsværdierne for FSR ændres, således at FSR nu kan holdes magnetiseret ved lavere spænding.
- 2) Efter 2,5 sekunders forløb åbner FSD (B), og samtidig slutter FSD (A).
  - a) FSD (B) åbner og afbryder kredsløbet til ORS. Magnetiseringsregulatoren styres igen af regulatorens styreventil alene.
  - b) FSD (A) slutter, FS går ind, og banemotorerne feltsvækkes 55 %.
  - c) FS (A-B) åbner og afbryder parallelkredsen på 10 ohm til PTR-spolerne (J-K, L-M og N-P), idet BF (E-F) er åben. Herefter kan der kun gå strøm til opladning af kondensatoren på 1000 mikrofarad og strøm gennem PTR-spolerne, der kan opfattes som en enkelt spole sammensat af 3 serieforbundne spoler og PTR får sin normale indkoblingsværdi.
  - d) FS (C-D) slutter parallelt til TR (J-K) og danner et holde-kredsløb for S 13 og S 24.

- e) MX FS (P-N) MY II FS (E-F) slutter og forbereder et kredsløb til FSR-spolen (P-N), men denne magnetiseres ikke, da FSR (G-H) er åben.

Kobling 2→3: (serie-parallel med feltsvækning→parallel).

- 1) Ved en hastighed på ca. 65 km/t vil PTR på MX gå ind ved 970 volt og 950 ampere, når kontrolleren står i stilling 8. MY II 54 km/t ca. 980 volt og 1300 ampere.
  - a) PTR (A-B) slutter, og TR går ind, da FSR (C-D) er sluttet.
  - b) MX PTR (E-F) MY II TR (E-F) slutter og kortslutter derved en del af modstanden i de to 7.500 ohms modstande på MX eller RE 2 3000–6000 ohm på MY II, hvorved udfaldsværdien for PTR ændres. På MX til 590 volt og 1600 ampere og på MY II til ca. 550 volt og 2300 ampere, d.v.s., at nu virker PTR (J-K-L-M og N-P) spolerne udværdi på MX 1600 ampere og MY II 2300 ampere som nedkoblingsrelæ således at forstå. Når PTR (J-K-L-M og N-P) spolerne igen mister deres magnetisering vil PTR (A-B) afbryde og dermed også forbindelsen til TR relæet.
  - c) PTR (C-D) slutter, og over P 4 (A-B) og P 2 (E-F) på MY II, der også er sluttet, magnetiseres kalibreringsspolen FSR (P-N) i en retning modsat magnetiseringen af FSR-spolerne (J-K og L-M); herved ændres udkoblingsværdien af FSR til 500 volt.
  - d) TR (A-B) slutter og danner parallelt med FSR (C-D) et holde-kredsløb for TR.
  - e) TR (L-M) åbner, hvorved SF og dermed BF falder ud. Hoved-dynamospændingen falder til en værdi, der er bestemt af den nu indskudte modstand på 60 ohm ( $2 \times 120$  ohm parallelt) på MX 100 ohm,  $3 \times 300$  på MY II i serie med shuntfeltviklingen. Endvidere vil SF (C-D) og BF (C-D) slutte og derved magnetiseres ORS.
  - f) TR (J-K) åbner, men S 13 holdes inde over den lukkede kontakt FS (C-D).
  - g) TR (C-D) slutter og forbereder et kredsløb for P 1 og P 3, men disse går ikke ind, da S 13 (A-B) er åben.
  - h) TR (G-H) åbner og holder parallelkredsen på 10 ohm til PTR spolerne afbrudt.
- 2) Ved ca. 500 volt falder FSR ud.
  - a) FSR (E-F) åbner og indkobler modstandene i serie med FSR-

spolerne (J-K og L-M) svarende til den normale indkoblingsværdi.

- b) FSR (C-D) åbner, men TR holdes inde af TR (A-B).
- c) FSR (A-B) åbner, og FSD falder ud.
- d) FSD (C) åbner momentant, og FS falder ud.
- e) FS (C-D) åbner, og S 13 falder ud.
- f) S 13 (A-B) slutter, og P 1 og P 3 går ind, da TR (C-D) er sluttet, jf. foranstående pkt. 1 g.
- g) P 1 (A-B) og P 3 (A-B) åbner, og S 24 falder ud.
- h) S 24 (A-B) slutter, og P 2 og P 4 går ind, idet P 1 (E-F) og P 3 (E-F) er sluttet.  
På MY II vil i det korte øjeblik, hvor S 24 er faldet ud, og hvor P 2 og P 4 endnu ikke er gået ind, er FSR-spolerne (J-K) og (L-M) kortsluttet af (C-D)-kontakterne på S 24, P 2 og P 4, for at hindre utidig indkobling af FSR.
- i) P 4 (A-B) på MY II endvidere P 2 (E-F) åbner, og kalibreringsspolen FSR (P-N) bliver strømløs.
- j) P 4 (E-F) slutter, og da TR (E-F) også er sluttet, går SF ind. På MY II er PTR (E-F) og TR (E-F) ombyttet.
- k) MX SF (A-B), MY II SF (G-H) slutter, og BF går ind, hvorefter omkoblingen 2 → 3 er gennemført.

Kobling 3→4: (parallel→parallel med feltsvækning).

Ved en hastighed på ca. 120 km/t vil på MX FSR påny igen gå ind ved 970 volt og 950 ampere, når kontrolleren er i stilling 8. På MY II 108 km/t 980 volt og 1300 ampere.

Forløbet er i det store og hele som beskrevet under kobling 1→2, idet funktionerne pkt. 2 d) og e) nok indtræffer, men er uden betydning i denne forbindelse. Endvidere slutter FS (G-H) og danner et holde-kredsløb for P 1 og P 3.

Kobling 4→3 (parallel med feltsvækning→parallel).

- 1) Når lokomotivets hastighed som følge af kørsel i stigende terræn på MX falder til ca. 108 km/t, vil FSR falde ud ved 620 volt og 1500 ampere, når kontrolleren står i stilling 8.
  - a) FSR (G-H) slutter, og kalibreringsspolen FSR (P-N) magnetiseres, hvorved indkoblingsværdien for FSR løftes for at forhindre pendling som følge af den ved nedkoblingen opståede højere spænding og lavere strøm.

- b) FSR (C-D) åbner, men TR holdes inde af TR (A-B).
- c) FSR (E-F) åbner og indkobler modstandene i serie med FSR-spolerne (J-K og L-M) svarende til den normale indkoblingsværdi.
- d) FSR (A-B) åbner, FSD falder ud, FSD (C) åbner momentant, og FS falder ud, hvorved banemotorernes feltsvækningsmodstande afbrydes.
- e) FS (A-B) slutter og forbereder parallelkredsen til PTR-spolerne (J-K, L-M og N-P), men denne etableres ikke endnu, da TR (G-H) er åben.
- f) MX FS (N-P) MY II FS (E-F) åbner og gør kalibreringsspølen FSR (P-N) strømløs.

Kobling 3→2: (parallel→serie-parallel med feltsvækning).

- 1) Falder lokomotivets hastighed yderligere til ca. 57 km/t, vil PTR falde ud ved 590 volt og 1600 ampere, når kontrolløren er i stilling 8.
  - a) MX PTR (E-F), MY II TR (E-F) åbner og indkobler modstandene i serie med PTR-spolerne (J-K, L-M og N-P) svarende til den normale indkoblingsværdi.
  - b) PTR (A-B) åbner, og TR falder ud.
  - c) TR (A-B) slutter og etablerer den under kobling 4→3 pkt. 1 e) påbegyndte parallelkreds til PTR-spolerne, der skal forhindre dette relæ i at gå ind som følge af høj spænding efter nedkoblingen.
  - d) TR (E-F) åbner, og SF og BF falder ud, hvorved hoveddynamospændingen falder til en lav værdi, idet SF (C-D) og BF (C-D) slutter og indkobler ORS. På MY II kun BF (C-D).
  - e) BF (E-F) slutter, men da FS (A-B) allerede er sluttet, sker der intet, men der dannes et holdekredsløb for parallelkredsen til PTR-spolerne.
  - f) TR (C-D) åbner, og efter ca. 0,1 sekunds forløb falder P 1 og P 3 ud.
  - g) P 1 (A-B) og P 3 (A-B) slutter, og da TR (J-K) er sluttet, går S 13 ind.
  - h) S 13 (A-B) åbner, hvorved P 2 og P 4 falder ud. På MY II er ganske som under opkobling 2→3, jf. pkt. 2 h),

FSR-spolerne kortvarigt kortslettet, efter at P 2 og P 4 er faldet og inden S 24 er gået ind.

- i) P 2 (A-B) slutter, og S 24 går ind, hvorved banemotorerne er koblede i serie-parallel (kobling 1).
- j) S 13 (G-H) og S 24 (G-H) slutter, og da TR (L-M) også er sluttet, går SF ind. SF (A-B) slutter, og BF går ind. SF (C-D) og BF (C-D) åbner og ORS bliver strømløs.
- k) Da hoveddynamospændingen herefter vokser, vil FSR gå ind, og 2,5 sekunder senere vil FS gå ind som beskrevet under kobling 1→2, hvorefter banemotorerne er koblede i serie-parallel med feltsvækning (kobling 2).
- l) FS (A-B) åbner og afbryder parallelkredsen omkring PTR-spolerne (J-K, L-M og N-P), men PTR-spolerne bliver ikke magnetiseret tilstrækkeligt til, at PTR-relæet går ind, fordi spolerne er shuntet af den 1000 mikrofarads kondensator, der først skal lades op. Dette tager ca. 3 sekunder.

Kobling 2→1: (serie-parallel med feltsvækning→serie-parallel).

Falder lokomotivets hastighed stadig, vil FSR falde ud, når hastigheden er ca. 33 km/t. Spændingen er da 620 volt og strømmen 1500 ampere, hvis kontrolløren står i stilling 8.

Kobling 2→1 forløber omtrent som beskrevet under kobling 4→3, bortset fra, at FS (A-B) nu parallelforbinder PTR-spolerne med 10 ohm's modstanden, da TR (G-H) er sluttet.

Afsluttende bemærkninger (MX og MY II):

- 1) Som tidligere antydte er den 1000 mikrofarad kondensators funktion at forsinke indkoblingen af PTR så meget, at hoveddynamospændingen kan nå at falde under dette relæ's indkoblingsværdi, det vil sige et bestemt forhold mellem spænding og strøm, når banemotorerne feltsvækkes i kobling 1→2. Hvis kondensatoren ikke var der til at præstere denne forsinkelse af PTR's indkobling, ville PTR gå ind, umiddelbart efter at FS er gået ind. Herved ville banemotorerne blive koblet i parallel ved en for lav hastighed, og der ville opstå en pendling mellem de forskellige koblinger.
- 2) Betydningen af BF's bikontakt (E-F) er at forhindre en for tidlig indkobling af PTR, når der sker en reduktion af trækraften som følge af hjulslip.

- 3) Under kørsel i kobling 2, det vil sige med feltsvækkede banemotorer i serie-parallel, kan man komme ud for, at der sker en for tidlig opkobling til parallel, når kontrolleren sættes ned i en lavere stilling. Men den efterfølgende kontrollerstilling hverken i mekanisk eller elektrisk henseende alvorlig, og derfor i praksis uden større betydning.

### 506. Magnetiseringsregulatoren

Magnetiseringsregulatoren består i princippet af en regulerbar modstand, der er forbundet i serie med hoveddynamoens batterifelt. Reguleringen sker automatisk fra dieselmotorens regulator ved hjælp af dieselmotorens smørelitetryk, der over en styreventil i regulatoren påvirker en hydraulisk vingemotor. Denne vingemotor er sammenbygget med modstandene til en enhed, der ses på fig. 1-21 og benævnes magnetiseringsregulatoren. Når vingemotoren arbejder, bevæges en børstearm hen over en kommutator, hvis enkelte lameller er forbundet til udtag på modstandene, og afhængig af børstearmens stilling ændres størrelsen af seriemodstanden i batterifelt, og dermed hoveddynamoens afgivne spænding og effekt.

Dieselmotorens afgivne effekt er bestemt af belastningen og til hver stilling af kontrollerhåndtaget svarer således, at dieselmotoren er belastet, en ganske bestemt værdi af brændolieforbruget.

Brændolieforbruget afhænger af stillingen af dieselmotorens kraftstempel, der styrer brændolieindsprøjtningen. Hvis dieselmotorens belastning er så stor, at der kræves mere brændolie (for at give dieselmotoren det omdrejningstal, der svarer til den givne kontrollerstilling) end det forud bestemte ligevægtspunkt (mellem belastning og brændolieforbrug), vil den nævnte styreventil i dieselmotorregulatoren påvirke magnetiseringsregulatoren således, at dieselmotorens belastning formindskes i nødvendig grad, idet magnetiseringen af batterifeltet formindskes.

Såfremt dieselmotoren kræver mindre brændolie end svarende til det nævnte ligevægtspunkt, vil magnetiseringsregulatoren forøge dieselmotorens belastning, idet hoveddynamoens magnetisering forøges i batterifeltet. På denne måde opnås det, at batterispænding, temperaturforandringer i dynamoviklingerne eller forandringer i lokomotivets hastighed ikke medfører, at dieselmotoren overbelastes eller underbelastes, men der afgives en konstant effekt for hver stilling af kontrollerhåndtaget.

I dieselmotorregulatoren findes en minimumsbelastningsspole (ORS), som kan ophæve den normale virkning af den før omtalte styreventil, der påvirker magnetiseringsregulatoren. Når ORS magnetiseres, tvinges magnetiseringsregulatoren under påvirkning af smørelitetrykket til at dreje mod stilling minimum felt, se fig. 1-26. Når ORS magnetiseres åbner den ventilen under ORS, så der kan løbe regulatorolie ind under stemplet (2), dette går op og tager glideren (1) med sig. Herved åbnes kanalen foroven ved glideren så dieselmotorsmørelie ledes over i magnetiseringsregulatorens vingemotor, der drejer med uret altså mod minimum felt. – Magnetiseringsregulatorens stilling angives ved sammenligning med den lille visers stilling på et ur. Minimum felt svarer til kl. 17 og maximum felt til kl. 19. Magnetiseringsregulatorens stilling på fig. 1-26 svarer altså til kl. 14, hvilket nogenlunde er den stilling den står i når der køres i stilling 8.

ORS magnetiseres, som beskrevet under pkt. 505, ved op- og nedkobling 2-3 og 3-1 af banemotorerne, endvidere magnetiseres ORS dersom der indtræder hjulslip, eller såfremt overbelastningsafbryderen OLS på dieselmotorregulatoren træder i funktion.

Ved MY 1105-44 magnetiseres ORS tillige så længe BTR er magnetiseret, når en banemotor udkobles.

På alle MY findes i dieselmotorregulatoren foruden OLS en anden afbryder, LRS, der virker før OLS. Når LRS afbryderen sluttes af dieselmotorens kraftstempel, magnetiseres LRC relæet, hvorved de modstande udskydes, der under igangsætning er indskudt parallelt med magnetiseringsregulatoren, for at igangsætningen af lokomotivet skal ske hurtigt. Magnetiseringsregulatoren vil under igangsætninger begynde i stillingen minimum felt og efterhånden bevæge sig mod maximum felt, indtil der nås en ligevægtsstilling. Parallelmodstandene til magnetiseringsregulatoren giver en større magnetisering af hoveddynamoens batterifelt end egentlig bestemt af regulatorens øjeblikkelige stilling, men når modstandene udkobles, bestemmes magnetiseringen helt og holdent af magnetiseringsregulatoren.

### 507. Kontrol af dieselmotorens omdrejningstal

Kontrollerhåndtaget har 10 stillinger: Stop, tomgang og driftsstillingerne 1-8. Hver kontrollerstilling fra 2-8 forøger dieselmotorens hastighed med 75 omdrejninger pr. minut for dieselmotor type B og 80 omdrejninger pr. minut for dieselmotor type C. Regulatoren kontrollerer direkte dieselmoto-



rens hastighed under påvirkning af de af kontrollerhåndtaget givne »ordrer«.

Kontrollerhåndtaget påvirker afbrydere, som kan sætte en spændingsførende ledning i forbindelse med en eller flere andre ledninger, beroende på kontrollerens stilling.

Regulatoren er indrettet således, at magnetisering af forskellige kombinationer af 4 magnetventiler (AV, BV, CV og DV) bevirker, at dieselmotoren lystre de af kontrolleren afgivne ordre. Den følgende oversigt viser de forskellige kombinationer af magnetventiler, der magnetiseres for at frembringe de ønskede hastigheder for dieselmotoren, svarende til de forskellige stillinger af kontrolleren, se iøvrigt forklaringen under pkt. 127.

#### Kontrollerstilling

##### Magnetiserede magnetventiler

	AV	BV	CV	DV	type B	type C
Dieselmotorens hastighed omdr./min.						
Stop .....				x	0	0
Tomgang .....					275	275
1 .....					275	275
2 .....	x				350	350
3 .....			x		425	435
4 .....	x		x		500	515
5 .....		x	x	x	575	595
6 .....	x	x	x	x	650	675
7 .....		x	x		725	755
8 .....	x	x	x		800	835

##### Magnetventilens

påvirkning på motorens hastighed

i omdr./min. type B: + 75 + 300 + 150 ÷ 150 (eller stop)  
type C: + 80 + 320 + 160 ÷ 160 (eller stop)

#### 508. Dieselmotorrelæ

Dieselmotorrelæet (ER) kontrollerer strømtilførslen til magnetventilerne AV, BV og CV. Når dette relæ falder ud, standses motoren øjeblikkelig, hvis kontrolleren er i stilling 5 eller 6. Hvis relæet falder ud i nogen anden

stilling af kontrolleren, vil motoren gå på tomgang. For at kunne regulere dieselmotorens hastighed i ét lokomotiv eller i flere multiplekoblede lokomotiver, skal ER relæet være magnetiseret i hvert af lokomotiverne. Relæet har 3 kontakter, der normalt er åbne, og som vil slutes, når relæet magnetiseres, således at der etableres strømkredse til magnetventilerne AV, BV og CV, fig. 5-6. Dieselmotorrelæet har ingen indflydelse på magnetventilen DV.

ER relæet magnetiseres i hvert lokomotiv ved strøm fra den gennemgående PC ledning, og følgende betingelser skal derfor være opfyldt, for at ER relæet kan magnetiseres:

På manøvretavlen i det elektriske apparatskab, fig. 1-14 A og D, skal knivafbrydere for batteri, hjælpedynamo og manøvrestrøm være sluttede, og maximalafbryderen for manøvrestrøm på instrumentbrættet ligeledes sluttet (stilling ON). Startomskifteren skal stå i stilling: DRIFT. Jordslutningsrelæet må ikke være trådt i funktion, og FPC på MY II NVR relæet på MY I og MY II skal være magnetiseret (dieselmotoren skal være igang og vekselspændingen tilstede).

#### 509. Batterifeltafbryder og batterifeltsikring

Når kontrolleren sættes i stilling 1, slutter batterifeltafbryderen et lavspændingskredslob for magnetisering af hoveddynamoens batterifelt, som angivet under pkt. 505 E. Batterifeltafbryderen skal være lukket under effektafgivelsen, men åbnes under omkoblingerne 2-3 og 3-2, og hvis der indtræder hjulslip. En ensretterventil og en aflademodstand anvendes til at aflede den højspænding, der induceres i batterifeltet, idet batterifeltafbryderen åbnes.

En 80 A batterifeltsikring i det elektriske apparatskab beskytter batterifeltet. Hvis sikringen går, vil lokomotivet ikke yde normal effekt.

#### 510. Batteriknivafbryder og batteriladning

Denne afbryder, se fig. 1-14 A og D, er anbragt på manøvretavlen i det elektriske apparatskab og slutter eller afbryder forbindelsen mellem batteriet og lavspændingssystemet. En ladestikdåse, som skal anvendes, hvis batteriet skal oplades fra et stationært ladeanlæg, sidder på den ene side af lokomotivet (MY 1101-04). På MY 1105-44 sidder stikdåsen i batterikassen. Hvis det udelukkende er batteriet, der skal oplades, skal batteri-

knivafbryderen åbnes, men hvis der samtidig er et forbrug i lokomotivet, som skal dækkes udefra, skal knivafbryderen sluttet. På manøvretavlen i apparatskabet findes en 100 A sikring for batteriladning udefra.

### 511. Amperemeter til batteristrøm

Amperemetret for batteristrøm (ladeamperemetret), se fig. 1-14 A og D, viser kun, om batteriet oplades eller aflades. Normalt vil viseren stå på 0 eller angive svag ladning. Hvis amperemetret til stadighed viser afladning, skal hjælpedynamoens ydelse kontrolleres, da batteriet under fortsat afladning vil miste sin kapacitet. Startstrømmen går udenom ladeamperemetret og kan ikke aflæses herpå.

### 512a. Tilbagestrømsrelæ MX og MY I

Tilbagestrømsrelæet (RCR) på MY 1101-24 er vist i fig. 1-14 A og D. Dette relæ hovedformål er at forhindre, at strøm fra batteriet trækker hjælpedynamoen rundt som en motor. Så snart hjælpedynamoens spænding af en eller anden grund bliver mindre end batterispændingen, vil der opstå en tilbagestrøm, og RCR relæet vil derefter udkoble BC afbryderen (ladeafbryderen), der afbryder forbindelsen mellem batteri og hjælpedynamo. RCR udkobler derfor også BC, når dieselmotoren standses.

Virkemåden fremgår af fig. 5-14, for henholdsvis MY 1101-04 og MY 1105-24.

På MY 1125-44 og MX findes et tilbagestrømsrelæ af en særlig udformning (mikrorelæ). Virkemåden fremgår af fig. 5-15.

### 512b. Batteriladeensretter MY II

Et tilbagestrømsrelæ til forhindring af, at hjælpedynamoen trækkes som en motor fra batteriet, findes ikke på MY 1145-1159, men den samme funktion varetages af batteriladeensretteren, der består af 2 silicium-spærredioder med en selen-ensretterventil indbygget som beskyttelse mod spændingsspidser og lignende.

Spærredioderne har den egenskab, at de yder meget stor modstand i den ene retning (spærreretningen) og lille modstand i den anden (strømgennemgangsretningen), og de er monteret således, at strømgennemgangsretningen er fra hjælpedynamoens mod batteriet og manøvrestrømskredsene.

Batteriladeensretteren spærrer således også for strøm fra batteriet til vekselstrømsgeneratorens magnetiseringsvikling og fortrykspumpen. Sidstnævnte kan dog omgås med startknappen i stilling nr. 1, jf. pkt. 505 B 4).

*NB!* Selvom batteriladeensretteren er beskyttet mod overspændinger og lignende, som kan opstå i driften, kan der under højspændingsprøvning af lokomotivets elektriske installation i forbindelse med jordfejl opstå så store spændinger over batteriladeensretteren, at spærredioderne eller deres beskyttelsesensretter ødelægges.

Derfor skal 1) batteriknivafbryderen åbnes og

- 2) batteriladeensretterens røde (+) og sorte (÷) tilledninger overstropes (kortslyttes) ved højspændingsprøver og isolationsmålinger.

Efter endt prøve fjernes overstropningen, inden batteriknivafbryderen atter lukkes.

### 513. Ladeafbryder

Ladeafbryderen BC, se fig. 1-14 A og D, slutter hjælpedynamoens afgivne strøm til manøvrestrømskredsløbet. Ladeafbryderen styres af tilbagestrømsrelæet RCR.

En sådan er udeladt på MY 1145-1159, da batteriladeensretteren som nævnt under pkt. 512 uden brug af bevægelige dele kun tillader lade strøm at passere, når hjælpedynamoens spænding er større end batterispændingen. Af samme grund er knivafbryderen for hjælpedynamoens udeladt i MY 1145-1159.

### 514. Kontrollamper for batteriladning

På instrumentbrættet findes en kontrollampe for batteriladning. Når knivafbryderen for hjælpedynamoens er sluttet, og ladeafbryderen (BC) er inde vil lampen lyse konstant (rødt lys).

Ladeforholdene er normale, når denne lampe lyser, og når ladeamperemetret, pkt. 511, viser ladning.

Kontrollamper på MY 1145-1159 er udeladt, og ladningen kontrolleres i stedet for på ladeamperemetrene på førerpladerne, jfr. pkt. 511.

### 515. 250 A Hjælpedynamosikring

Denne 250 ampere sikring er anbragt i det elektriske apparatskab, fig. 1-14 A og D, for at beskytte hjælpedynamoen mod eventuel overbelastning. Hvis hjælpedynamosikringen går, vil hjælpedynamoen være afbrudt fra manøvrestrøms- og vekselstrømssystemet. Ladeamperemetret vil vise afladning, og ladekontrollampen vil slukke, når denne sikring er gået. Alarmhornet vil lyde, og kontrollampen for vekselstrømsgeneratoren vil tændes (blåt lys).

### 516. Maximalafbryder for hjælpedynamomagnetisering

Denne 30 ampere maximalafbryder beskytter hjælpedynamoens felt mod overstrøm. Når denne maximalafbryder falder ud, vil dette forhindre hjælpedynamoen i at levere strøm til manøvrestrømssystemet samt til magnetisering af vekselstrømsgeneratoren. Amperemetret vil da vise afladning, alarmhornet vil lyde, og kontrollampen for vekselstrømsgeneratoren vil tændes (blåt lys). Maximalafbryderen er på MY 1101-04 anbragt på en særlig tavle i førerrum 2 og på MY 1105-44 i det elektriske apparatskab. MX og MY II har ikke maximalafbryder, men 30 ampere sikring.

### 517. Spændingsregulator

Spændingsregulatoren er anbragt i det elektriske apparatskab i den side, der vender ind mod maskinrummet. Spændingsregulatoren sørger for, at hjælpedynamoens spænding holdes konstant på 75 volt, når dieselmotoren er i gang.

### 518. Jordslutningsrelæ

Jordslutningsrelæet, der er vist på fig. 3-4, 3-5 og 5-9 A, er anbragt i det elektriske apparatskab mod førerrummet. Dette relæ har til opgave at fjerne belastningen fra hoveddynamoen i tilfælde af, at der fremkommer forbindelse til jord gennem lokomotivets dele.

Jordslutningsrelæets spole er i den ene ende forbundet til lokomotivets stel (jord) og i den anden ende over en knivafbryder, der normalt skal være sluttet, til et punkt mellem hoveddynamoens shuntfeltafbryder (SF) og den faste shuntmodstand. Da den nævnte stelforbindelse normalt er den *eneste*

forbindelse mellem spændingsførende ledninger og stel, kan der ikke gå nogen strøm gennem relæspolen.

Ved en jordslutning i højspændingssystemet, f.eks. i en banemotor, vil der blive etableret et kredsløb over fejlstedet gennem stel og jordslutningsrelæspolen og tilbage til højspændingssystemet, hvorved jordslutningsrelæet træder i funktion. GR (G-H) – dog på MY 1101-04 (E-F) – afbryder shuntfeltafbryderen (SF) og batterifeltafbryderen (BF), hvorved belastningen fjernes fra hoveddynamoen.

Samtidig åbner GR (E-F) – dog på MY 1101-04 (A-B) – og afbryder dieselmotorrelæet ER, hvorved dieselmotoren vil gå i tomgang. Hvis kontrolleren i det givne øjeblik er i stilling 5 eller 6, vil dieselmotoren dog stoppe helt.

1) Hvis banemotorerne i MY 1105-44 er feltsvækkede i jordslutningsøjeblikket, vil FS afbryderen blive holdt inde over bikontakten GR (C-D).

Når jordslutningsrelæet er trådt i funktion, vil det for MY 1101-04 ses på, at den hvide viser på relæet peger mod en rød prik. I normalstillingen peger viseren mod en gul prik på relæet. For MY 1105-44 gælder, at en rød lampe i apparatskabet tændes, når relæet har virket.

2) Hvis banemotorerne på MX er feltsvækkede i jordslutningsøjeblikket, vil FS kontakten blive holdt inde over bikontakterne GR (A-B) og FS (J-K).

Når jordslutningsrelæet virker, tændes desuden en rød kontrollampe på instrumentbrættet (over bikontakt GR (C-D)).

3) Hvis banemotorerne på MY II er feltsvækkede i jordslutningsøjeblikket, vil FS kontakten blive holdt inde, idet bikontakten GR (A-B) slutter og sammen med FSD (A) danner et holdekredsløb for FSD og dermed indirekte også for FS.

Når jordslutningsrelæet virker, tændes desuden en rød kontrollampe på instrumentbrættet (over bikontakt GR (C-D)).

#### Tilbagestilling af jordslutningsrelæet:

Jordslutningsrelæet må stilles tilbage til normalstillingen, før lokomotivet igen kan afgive effekt, og dette sker således:

- 1) Startomskifteren skal drejes i stilling START.
- 2) Tilbagestillingstrykknappen der på MY 1101-04 er anbragt på selve relæet og som på MY 1105-44, er placeret ved den røde lampe, trykkes ind.

3) Startomskifteren drejes til stilling DRIFT. Hvis jordslutningsrelæet træder i funktion *gentagne* gange, må tilbagesilling *ikke* forsæt finde sted, men lokomotivet må betragtes som utjenstdygtigt.

Dog er det tilladt at forsøge tilbagesilling 1 à 2 gange for hver gang en banemotor udkobles, idet en jordslutningsfejl ofte kan hidrøre fra en banemotor.

*Alle tilfælde af jordslutning skal indberettes i lokomotivførerrapporten.*

Normalt vil det være en jordslutning i højspændingssystemet, der bevirker, at jordslutningsrelæet træder i funktion, men en jordslutning i manøvrestrømskredsløbet kan have samme virkning under start af dieselmotoren, idet de to strømsystemer på dette tidspunkt midlertidigt er i forbindelse med hinanden. Træder jordslutningsrelæet derfor i funktion under start, tilbagesilles det som ovenfor angivet, og der gøres et notat herom, således at fejlen i manøvrestrømskredsløbet kan blive lokaliseret og rettet af hjemstedsdepotet.

Når knivafbryderen for jordslutningsrelæet er åben, kan relæet ikke virke. Denne knivafbryder må derfor *kun* benyttes i undtagelsestilfælde, og *kun* efter indhentet tilladelse fra hjemstedsdepotet.

### 519. Vekselstrømsystem

Som nævnt under pkt. 1500 benyttes vekselstrøm til driften af køleventilatorer, banemotorventilatorer og i en del af hjulslipkontrollen, sidstnævnte omtales nærmere under pkt. 520.

Vekselstrømsgeneratoren D 14 er sammenbygget med hoveddynamo, og dens polhjul, der sidder på den fælles aksel, magnetiseres over 2 slæberinge. Vekselstrømsgeneratoren er forsynet med en 3-faset statorvikling, hvorfra den 3-fasede vekselstrøm aftages. Vekselstrømmens spænding og frekvens vokser proportionalt med dieselmotorens omdrejningstal og i stilling 8 (svarende til 835 o/m) er spændingen mellem 2 vilkårlige faser ca. 170 volt og frekvensen (periodetallet)  $111\frac{1}{2}$  Hz.

Da en fejl ved vekselstrømsgeneratoren kan forårsage beskadigelse af banemotorerne samt for høj kølevandstemperatur på grund af manglende køling, må effektafgivelsen fra lokomotivets dieselmotor og hoveddynamo straks bringes til ophør, når vekselstrømmen svigter. Hertil haves vekselstrømsrelæet (NVR), der på MY II er anbragt på relætavle 2 i det elek-

triske apparatskab. På MY I se fig. 14 D. NVR falder ud ved svigtende vekselspænding, og dets kontakt (A-B) afbryder ER, hvorved dieselmotoren går på tomgang (eller istå, hvis kontrolløren er i stilling 5 eller 6). ER (G-H) slutter og danner forbindelse til alarmhornet, der træder i funktion. NVR (C-D) slutter, hvorved de blå kontrollamper på instrumentbrættet i begge førerrum tændes.

### 520a. Hjulslip-kontrol MX og MY I

Denne kontrol træder i funktion, så snart et hjulpar »slipper« eller »spiller«, det vil sige at hjulene løber rundt uden at drive lokomotivet frem.

Hjulslipkontrollen består af et hjulkryberelæ WCR og hjulsliprelæerne WSS (findes kun på MY 1105-44) samt WS 13 og WS 24 (for MY 1101-04 benævnt WSR 1 henholdsvis WSR 2), se fig. 1-14 A og D. Hvert af relæerne har en ringformet jernkerne, hvorigennem der går kabler, som fører banemotorstrømmene. Et hjulsliprelæ er vist på fig. 5-10, og koblingen af de forskellige hjulsliprelæer fremgår af fig. 5-11.

*Hjulkryberelæet* (findes ikke på MX) skal virke allerede ved begyndende hjulslip, »hjulkryb«, og fungerer i serie-parallelt koblingen, med og uden feltsvækning, og virker udelukkende som følge af forskelle i strømmene i de to kabler, der går gennem relæet. Normalt vil de to strømme være lige store, og de magnetiske felter, som disse skaber i relæets jernkerne, vil også være lige store og modsat rettede, fordi strømmene er modsat rettede, se fig. 5-11 C. De to felter ophæver derfor hinandens virkning.

Når et hjulpar spiller, vil den pågældende banemotor løbe op i omdrejninger, hvorved strømmen i denne motor bliver mindre end i de øvrige banemotorer. Herved vil der også blive forskel på størrelsen af magnetfelterne, som nu ikke kan ophæve hinandens virkning, og når strømdifferencen er 125 ampere, er det resulterende magnetfelt tilstrækkelig stort til, at CR-relæet kan gå ind, og en bikontakt slutter strømmen til det automatiske sandingsrelæ (TDS). Dette relæ går ind, og såfremt den aut. sanding er sat til, åbnes for frem- eller bak-sandingsventilerne, afhængig af frembakhåndtagets stilling. Sandingen varer nogle sekunder på grund af en særlig tidsindstilling på relæet, selvom dette kun magnetiseres kortvarigt.

Det begyndende hjulspil vil i mange tilfælde ophøre på grund af sandingen, og lokomotivføreren vil intet bemærke under kørslen.

Bliver hjulene imidlertid ved med at spille, vil strømforskellene i banemotorerne blive endnu større, og til afhjælpning heraf haves hjulsliprelæerne.

*Hjulsliprelæet WSS*, der kun findes på MY 1105-44 og MX, virker i serie-parallel-kobling, med eller uden feltsvækning, ved en strømdifferens på 145 A på MY I og 150 A på MX mellem banemotorstrømmene 1-3 og 2-4 og er især virksomt ved små hastigheder, når sandingen foranlediget af hjulkryberelæet WCR, ikke formår at standse hjulslippet. Når relæet går ind sker følgende:

- 1) WSS (A-B) åbner og afbryder BF, der udkobler batterifeltmagnetiseringen.
- 2) BF (C-D) slutter et kredsløb til ORS, hvorved magnetiseringsregulatoren går mod minimum felt.
- 3) WSS (C-D) slutter et kredsløb til den røde kontrollampe for hjulslip på instrumentbrættet.

#### *Hjulsliprelæerne WS 13 og WS 24. MX og MY II*

Ofte vil hjulslippet ophøre, når WSS går ind som ovenfor beskrevet, men fortsætter hjulslippet, vil WS 13 og WS 24 (benævnt WSR 1 og WSR 2 på forskellige måder, eftersom banemotorerne er kobled i serie-parallel eller parallel.

- a) *Serie-parallel-kobling af banemotorerne* (med eller uden feltsvækning):  
Relæernes tilslutning er vist på fig. 5-11 A, hvoraf fremgår, at relæspolerne S 13 og WS 24 hver er anbragt i en broopstilling mellem 2 banemotorer og 2 modstande på MY I på 2000 ohm, på MX på 1000 ohm. Normalt vil broopstillingen være balanceret, det vil sige, at relæspolen er strømløs, men ved hjulslip vil der opstå en skævhed i balancen som følge af forskellene i banemotorstrømmene, og en udligningsstrøm vil gå gennem relæspolen. Når denne bliver tilstrækkelig stor (på MY I ca. 18 mA og på MX 25-26 mA, svarende til en strømdifferens på 150 A på MY I og 200-220 A på MX), går det pågældende relæ ind.
- b) *Parallel-kobling af banemotorerne* (med eller uden feltsvækning):  
Under parallel-kobling er forannævnte relæspoler afbrudt af bikontakterne S 13 (E-F) og S 24 (E-F), men WS 13 og WS 24 virker efter samme princip, som beskrevet for WSS, ved hjælp af differensen mellem 2 banemotorstrømme, som i kabler føres gennem relæernes ringkerner, se fig. 5-11-B.

Relæerne på MY I er indstillet til at virke ved en strømdifferens på 150 A, på MX ved 100-110 A.

- I) Når et af relæerne WS 13 eller WS 24 går ind som følge af hjulslip, som beskrevet under a) eller b), sker følgende på MY 1105-44:
  - 1) WS 13 eller WS 24 (A-B) åbner og afbryder SF, der reducerer shuntfeltmagnetiseringen.
  - 2) SF (A-B) åbner og afbryder BF, hvorved batterifeltmagnetiseringen afbrydes.
  - 3) BF (C-D) slutter kredsløb til ORS, hvorved magnetiseringsregulatoren går mod minimum felt.
  - 4) SF (C-D) på MY I slutter forbindelsen til hjulslip-hjælperelæet, AWS, hvis bikontakt (A-B) slutter strømmen til tidsrelæet for automatisk sanding (TDS), der bevirker sanding, såfremt den automatiske sanding er sat til. AWS findes kun på MY I.
  - 5) WS-relæerne får den røde kontrollampe for hjulslip på instrumentbrættet til at lyse.
- II) Når et af relæerne WS 13 og WS 24 går ind som følge af hjulslip, efter a) eller b), sker følgende på MY 1101-04:  
Hjulslip-hjælperelæet, WSA, går ind, og dettes bikontakter udfører da følgende til afhjælpning af hjulslippet:
  - a) batterifeltafbryderen BF åbnes, d.v.s. hoveddynamoens batterifelt afbrydes,
  - b) batterifeltet kortsluttes,
  - c) der indskydes en modstand i serie med hoveddynamoens shuntfelt,
  - d) det automatiske sandingsrelæ TDS magnetiseres, og der sandes i nogle sekunder, såfremt den automatiske sanding er sat til,
  - e) WS-relæerne får den røde kontrollampe for hjulslip på instrumentbrættet til at lyse.

Som resumé kan altså siges, at hjulkryberelæet WCR træder i funktion ved begyndende hjulslip og bevirker sanding. Lidt senere og især ved små hastigheder virker WSS, der åbner BF. Ved større hjulslip virker WS-relæerne, dels ved spolerne og dels ved de gennemgående kabler, hvorved både BF og SF åbnes tillige med, at der sandes. Betingelsen for sanding er i alle tilfælde, at den automatiske sanding er sat til.

Ved fortsat hjulslip skal kontrolleren føres ned i en lavere stilling.

## 520b. Hjulslip-kontrol MY II

Denne kontrol træder i funktion, så snart et hjulpar »slipper« eller »spiller«, det vil sige at hjulene løber rundt uden at drive lokomotivet frem.

Hjulslipkontrollen består af hjulkryberelæet WCR og hjulsliprelæerne WS, WS 13 og WS 24 samt hjulsliptransduktorerne WST 14 og WST 23 og en kalibreringsanordning for S (WS-sensitometer), der alle er anbragt i det elektriske apparatskab, fig. 11-3 D, E og G. Hjulsliprelæerne er udformet anderledes end på de tidligere MY-loko, og kun hjulsliptransduktorerne har en ringformet jernkerne, hvorigennem der går kabler, som fører banemotorstrømmene. Hjulsliprelæerne m.v. er vist på fig. 15-4, 15-5, 15-6 og 15-7.

Hjulslipkontrollens opgave er altså at bringe hjulslippet til ophør på hurtigste måde ved forskellige forholdsregler, f. eks. sanding og reduktion af hoveddynamoens belastning, men dog uden at lokomotivets trækraft formindskes mere end strengt nødvendigt.

Hjulslipkontrollen kan på forskellig måde afhjælpe nedenstående forskellige former for hjulslip:

- 1) Ved hjælp af WS 13 og WS 24 i en særlig broopstilling afhjælpes hjulslip ved lave og middelstore hastigheder med serie-parallelforbundne banemotorer.
- 2) Med transduktorer og tilhørende relæer afhjælpes:
  - a) hjulkryb ved lave og middelstore hastigheder,
  - b) hjulslip ved lave hastigheder med stor trækraft (stor banemotorstrøm og dermed stort drejningsmoment) og samtidigt hjulslip på banemotor 1 og 3 eller 2 og 4, når disse er serie-parallelforbundne, og
  - c) hjulslip ved middelstore og høje hastigheder med parallel-forbundne banemotorer.
- 3) Med det særlige WS-sensitometer-arrangement kan et samtidigt hjulslip på alle 4 drivhjul sæt afhjælpes.

### ad 1) Hjulsliprelæerne WS 13 og WS 24.

Banemotorerne er serie-parallelforbundne, d.v.s. S 13 (E-F) og S 24 (E-F) er sluttet. Relæernes tilslutning er den samme som vist på fig. 5-11 A, det vil sige, at relæspolerne WS 13 og WS 24 hver er anbragt i en broopstilling mellem 2 banemotorer og 2 modstande på 2000 ohm. Normalt vil broopstillingen være balanceret, det vil sige, at relæspolen er strømløs, men ved hjulslip vil der opstå en skævhed i balancen som følge af forskellene i bane-

motorspændingerne hidrørende fra de forskellige omdrejningstal på banemotor 1 og 3 hhv. banemotor 2 og 4, og en udligningsstrøm vil gå gennem relæspolen. Når denne bliver tilstrækkelig stor (12-14 mA, svarende til en strømdifferens på ca. 150 A), går det pågældende relæ ind.

Når et af relæerne WS 13 eller WS 24 går ind som følge af hjulslip, sker følgende:

- 1) WS 13 eller WS 24 (C-D) åbner og afbryder SF, der reducerer shuntfeltmagnetiseringen.
- 2) SF (G-H) åbner og afbryder BF, hvorved batterifeltmagnetiseringen afbrydes.
- 3) BF (C-D) slutter kredsløb til ORS, hvorved magnetiseringsregulatoren går mod minimum felt.
- 4) WS 13 eller WS 24 (A-B) slutter forbindelse til TDS, idet strømmen hertil passerer over ensretterventilen CR 1.
- 5) Såfremt afbryderen for den automatiske sading på instrumentbrættet er sluttet, vil TDS (B) bevirke, at der sandes over frem- eller baksandingsventilerne FSV eller RSV. Selvom TDS kun magnetiseres kortvarigt, vil den automatiske sanding vedvare i ca. 10 sekunder på grund af den særlige tidsforsinkelse på bikontakten TDS (B). Sandingen sker kun i det loko, hvor hjulslippet optræder.
- 6) WS 13 eller WS 24 (A-B) slutter endvidere over ensretterventilen CR14 et kredsløb til de røde kontrollampen for hjulslip på instrumentbrættet, dels i eget lokomotiv og dels i eventuelt multiplekoblede loko.

### ad 2) Hjulsliptransduktorer WST 14 og WST 23.

Hjulslipkontrollen ved hjælp af transduktorer er en videre udvikling af den fra de tidligere MY-loko kendte metode, hvor 2 banemotorkabler med modsat strømretning er ført igennem en fælles ringformet jernkerne på et hjulsliprelæ. Når forskellen imellem strømmene var tilstrækkelig stor, blev det resulterende magnetfelt så kraftigt, at relæets anker blev tiltrukket, og bikontakter på relæet udførte da de fornødne indgreb til afhjælpning af hjulslippet.

De almindelige hjulsliprelæer er imidlertid ikke tilstrækkelig følsomme til at kunne reagere, hvis hjulkrybet eller -slippet indtræder ved store hastigheder og derfor har man indført de særlige hjulsliptransduktorer, der forstærker »hjulslipimpulsen« til hjulkrybe- og hjulsliprelæet.

En *transduktor* består i princippet af 2 ringformede jernkerner, hver forsynet med en spole, som gennemløbes af en vekselstrøm. Spolerne er såle-

des forbundne med hinanden, at magnetiseringen af jernkernerne sker i modsat retning, når man betragter en halvperiode af vekselstrømmen ad gangen.

Størrelsen af den strøm, der passerer gennem ovennævnte spoler, er dels bestemt af vekselspændingen og dels af den modstand og selvinduktion – tilsammen benævnt impedansen – der findes i spolerne med tilhørende jernkerner. Impedansens størrelse kan ændres ved en overlejring af en jævnstrømmagnetisering af jernkernerne, og den frembringes i hjulsliptransduktorerne WST 14 eller 23 ved hjælp af 2 gennemgående modsat rettede banemotorkabler, hvis omgivende magnetfelter normalt er lige store og modsat rettede, men som ved hjulslip bliver forskellige og giver en resulterende magnetisering af begge jernkerner i transduktoren.

Når vekselstrømmagnetiseringen i den ene jernkerne i et givet øjeblik har samme retning som jævnstrømmagnetiseringen, bliver denne kerne mættet med magnetisme, og impedansen formindskes, fordi der ikke er »plads« til flere magnetiske kraftlinier i jernkernen. I den anden jernkerne er i samme øjeblik vekselstrøms- og jævnstrømmagnetiseringen modsat rettede, således at den samlede magnetisering (mætningsgraden) bliver mindre i denne jernkerne, men i sammenligning med den første jernkerne bliver impedansen her kun ubetydeligt forøget.

I den anden halvperiode af vekselstrømmen bliver impedansen lille i den anden jernkerne og kun lidt forøget i den første, således at det samlede resultat bliver en formindskelse af impedansen i vekselstrømskredsen med deraf følgende større vekselstrøm gennem spolerne, så længe hjulslippet varer.

Vekselstrømmen, der er proportional med strømdifferencen mellem de pågældende banemotorer, passerer en 35 ohms modstand, og spændingsfaldet herover ensrettes af CR 10 eller CR 11 og benyttes til at aktivere WCR- og WS-relæerne.

Disse relæer magnetiseres altså, når den ene eller den anden af hjulsliptransduktorerne ensrettede spændinger, der er parallelforbundne, er tilstrækkelig stor. Under normale forhold uden hjulslip er vekselstrømmen gennem transduktorerne så lille, at spændingsfaldet over den 35 ohms modstand kun er ca. 10 % af den spænding, der er nødvendig, for at WCR kan gå ind.

Selve vekselstrømmen til transduktorerne leveres fra lokomotivets vekselstrømsgenerator, men ved konstruktionen af hjulsliptransduktorerne er

der taget hensyn til de variationer af impedansen, der skyldes varierende vekselspænding og frekvens som følge af det varierende dieselmotoromdrejningstal, således at de ligger midt i transduktorerne arbejdsområde, og derfor er hjulslipkontrollen uafhængig af vekselstrømsgeneratorens spænding og frekvens.

#### *ad 2a) Hjulkryberelæet WCR.*

Hjulkryberelæet WCR indkobles ved lave til middelstore hastigheder ved hjælp af hjulsliptransduktorerne, som ovenfor beskrevet, allerede ved begyndende hjulslip, det såkaldte hjulkryb, svarende til, at strømdifferencen mellem banemotorerne er ca. 120 A.

Når WCR går ind, slutter WCR (A-B), hvorved TDS magnetiseres, idet strømkredsen er som følger:

Ledning PC, PCR (A-B) og (C-D), ledning PY, kontroller, ledning EX, magnetiseringsafbryder, ledning GF, startomskifter (F-E), GR (G-H), TR (L-M), S 13 (G-H), S 24 (G-H), SF (A-B), WCR (A-B) og TDS.

Såfremt den automatiske sanding er sat til, åbnes for frem- eller baksandingsventilerne, afhængig af frem-bak-håndtagets stilling. Sandingen varer nogle sekunder på grund af en særlig tidsindstilling på relæet, selvom dette kun magnetiseres kortvarigt.

Det begyndende hjulspil vil i mange tilfælde ophøre på grund af sandingen, og lokomotivføreren vil intet bemærke under kørslen.

Bliver hjulene imidlertid ved med at spille, vil strømforskellene i banemotorerne blive endnu større, og til afhjælpning heraf haves hjulsliprelæet.

#### *ad 2b) Hjulsliprelæet WS (serie-parallel).*

Spolen A-B på hjulsliprelæet WS indkobles ganske som WCR ved hjælp af hjulsliptransduktorerne, blot ved en højere værdi end dette relæ. Under kørsel med seriekoblede banemotorer sker indkobling ved en strømdifferencen på ca. 150 A.

Samtidigt hjulslip på 2 banemotorer hørende til hver sin hjulsliptransduktor kan ligeledes aktivere WS A-B spolen, idet impedansen i WST 14 og WST 23 samtidigt reduceres og tilsammen forøger spændingen over WCR og WS. Når S går ind, sker følgende:

- 1) WS (J-K) åbner, men da P 1 (C-D) og P 3 (C-D) er sluttet, sker der ingen afbrydelse af SF.
- 2) WS (L-M) åbner og afbryder BF, hvorved batterifeltmagnetiseringen afbrydes.

- 3) BF (C-D) slutter kredsløb til ORS, hvorved magnetiseringsregulatoren går mod minimum felt.
- 4) WS (G-H) slutter forbindelse til TDS, idet strømmen hertil passerer ensretterventilen CR 1 og i øvrigt forløber – som angivet under »ad 2a) Hjulkyberelæet WCR« – fra PC til ledning ALA.
- 5) Såfremt afbryderen for den automatiske sanding på instrumentbrættet er sluttet, vil TDS (B) bevirke, at der sandes over frem- eller baksandingsventilerne FSV eller RSV. Selvom TDS kun magnetiseres kortvarigt, vil den automatiske sanding vedvare i ca. 10 sekunder på grund af den særlige tidsforsinkelse på bikontakten TDS (B).
- 6) WS (G-H) slutter endvidere over ensretterventilen CR 14 et kredsløb til de røde kontrollamper for hjulslip på instrumentbrættet, dels i eget lokomotiv og dels i eventuelt multiplekoblede loko.

ad 2c) Hjulsliprelæet WS (parallel).

Ved middelstore og høje hastigheder, hvor hoveddynamospændingen er stigende og hoveddynamostrømmen faldende, vil strømdifferencen mellem parallelkoblede banemotorer under hjulslip blive mindre, og for at hjulslipkontrollen også kan være effektiv ved disse betingelser, er hjulsliprelæet WS forsynet med en kalibreringsspole C-D.

Denne er kortslettet af S 24 og dermed ude af funktion i serie-parallel. I parallel er WS C-D i serie med modstandene RE 11, RE 13 og RE 15 tilsluttet hoveddynamospændingen, hvorved der går en stadig større strøm gennem spolen, efterhånden som spændingen stiger. WS A-B- og C-D-spolerne virker i samme retning, således at den nødvendige strøm gennem A-B-spolen, for at få WS relæet indkoblet, bliver mindre og mindre ved stigende hastighed.

For at hindre for tidlig indkobling af WS umiddelbart efter opkobling 2→3, hvor kalibreringsspolen C-D tilsluttes, forhøjes indkoblingsværdien af WS ved indskydelse af en del af modstanden RE 13 på 250 ohm foran WS A-B, idet P 3 (A-B) åbner.

Herved bliver WS-relæets følsomhed som følger: ca. 265 A banemotorstrømdifference ved 0 V hoveddynamospænding stigende til ca. 85 A ved ca. 865 V, og det ses, at hjulsliprelæet WS endog bliver mere følsomt end hjulkryberelæet WCR, når hoveddynamospændingen overstiger ca. 700 V, og dette forhold er altså gældende i det område, hvor feltsvækningen af de parallelkoblede banemotorer (kobling 4) indtræder.

Når WS går ind, sker der reduktion af belastningen m.v., ganske som beskrevet under 1)–6) i foranstående pkt. ad 2 b).

ad 3) WS-sensitometer-arrangement.

I kobling 4, feltsvækning af de parallelkoblede banemotorer, etableres over den lukkede bikontakt FS (L-M) et kredsløb over WS-sensitometeret til WS C-D-spolen, parallelt til den under pkt. ad 2 c) omtalte forbindelse over modstandene RE 11, RE 13 og RE 15.

Fra ca. 865 V forøges strømmen gennem kalibreringsspolen C-D, således at WS relæets følsomhed yderligere forøges, og ved ca. 935 V er strømmen gennem C-D-spolen blevet så stor (ca. 64 mA), at WS går ind, selvom banemotorstrømdifferencen er 0 A. Det er netop dette forhold, der optræder, når alle 4 hjulpar spiller samtidigt: spændingen stiger, men der er ingen målelig forskel mellem banemotorstrømmene. WS træder altså i funktion i dette tilfælde, og belastningen reduceres m.v., ganske som beskrevet under 1)–6) i pkt. ad 2 b).

WS-sensitometeret består hovedsagelig af en 100.000 ohms modstand, en ensretterventil og 2 gasfyldte dioderør indbygget i en fælles beholder. Dioderørene har den særlige karakteristisk, at de opretholder et konstant spændingsfald på 300 V, uanset om den påtrykte spænding er større.

Når parallelkontakterne går ind, slutes kredsløbet gennem modstanden og dioderne, og efterhånden som hoveddynamospændingen vokser med stigende hastighed, vokser spændingsfaldet over modstanden, mens det, som før nævnt, holdes konstant på 300 V over dioderne. Det bidrag, der herved kommer til strømmen i C-D-spolen fra WS-sensitometeret, er imidlertid forsvindende lille.

Når feltsvækningen går ind, går der til at begynde med ingen strøm i kredsen over FS (L-M) til WS-sensitometeret, fordi spændingen (potential) i midtpunktet mellem den 100.000 ohms modstand og dioderne er større end potentialet ved spændebåndsudtaget på RE 13, og ensretterventilen spærrer for strøm i modsat retning. Først ved højere hoveddynamospænding bliver forholdet omvendt, og nu kan der gå en større strøm gennem dioderne og dermed WS C-D, hvorved dette relæes følsomhed yderligere forøges, således at samtidigt hjulslip på 4 banemotorhjul sæt kan kontrolleres og afhjælpes, og endelig medvirker arrangementet til, at hoveddynamospændingen begrænses til en maksimal værdi på ca. 935 V.

Når hjulslippet ophører, falder hjulsliprelæerne ud igen: Kontrollamperne slukkes, magnetiseringskontakterne SF og BF går atter ind, og normale



tilstande oprettes, efterhånden som magnetiseringsregulatoren bevæger sig opad fra minimum felt og øger hoveddynamoens belastning svarende til den givne kontrollerstilling. Såfremt den automatiske sanding har været sat til, vil denne ophøre, efter at tidsindstillingen for TDS er udløbet.

Hvis trykknappen for sanding har været benyttet i stedet for den automatiske sanding, varer sandingen kun, så længe trykknappen holdes nede.

Hjulslipkontrollen er som regel fuldt tilstrækkelig til at afhjælpe de normalt forekommende hjulslip, men i alvorlige tilfælde, hvor hjulslippet vedvarer, skal kontrolløren føres ned i en lavere stilling, indtil hjulslippet ophører.

Hjulslipkontrollen sættes ud af funktion i det omfang, det er nødvendigt, ved hjælp af COR- eller COR 1-relæerne, når en banemotor bliver udkoblet, idet der ellers ville opstå et permanent hjulslip som følge af forskellen mellem strøm i en banemotor og strømløs tilstand i en anden banemotor. WS-sensitometeret er afbrudt, såfremt banemotor 2 eller 4 er udkoblet.

### 521. Banemotorudkoblere

På vendevalsen på MY I er anbragt 4 banemotorudkoblere (fig. 5-12): MCO 1, MCO 2, MCO 3 og MCO 4, der hver især kan frakoble den tilsvarende banemotor fra hovedkredsløbet i tilfælde af en kortslutning eller lignende. Før betjeningen af en banemotorudkobler skal startofskifteren sættes i startstillingen. Der må ikke udkobles mere end én banemotor, og man må forvise sig om, at ankeret i den motor, der udkobles kan rotere frit.

De 3 banemotorer, der kan bruges, kobles automatisk i parallel, når banemotorudkobleren for den defekte maskine betjenes.

På frem- og bak-kontakterne på MX og MY II, der er anbragt i det elektriske apparatskab mod maskinrummet, findes 4 banemotorudkoblere: MCO 1, MCO 2, MCO 3 og MCO 4, fig. 5-8. På højre side af hver frem- eller bak-kontaktor findes et håndtag, der kan frakoble den tilsvarende banemotor fra hovedkredsløbet i tilfælde af en kortslutning eller lignende. Håndtagene skal stå vandret ved normal drift, men når en banemotor skal udkobles, skal det pågældende håndtag drejes op til lodret. Før betjeningen af en banemotorudkobler skal startofskifteren sættes i startstillingen. Der må ikke udkobles mere end én banemotor, og man må forvise sig om, at ankeret i den motor, der udkobles, kan rotere frit.

De 3 banemotorer, der kan bruges, kobles altid automatisk i parallel, når banemotorudkobleren for den defekte motor betjenes.

Nedenfor er som et eksempel anført, hvad der sker, når banemotor 1 udkobles:

- 1) Startofskifteren drejes til stilling START.
- 2) MCO 1 drejes til lodret stilling, hvorved hovedkontaktstykkerne på RVF 1 isoleres. Det antages, at FOR relæet er magnetiseret (kørsel frem):
  - a) MCO 1 (A2) åbner, og RVF 1 falder ud.
  - b) RVF 1 (E-F) åbner.
  - c) MCO 1 (B2) slutter i stedet for RVF 1 (E-F).
- 3) Startofskifteren drejes til stilling DRIFT.
  - a) COR går ind over den sluttede kontakt MCO 1 (B 1).
  - b) COR (C-D) forbereder et kredsløb til ORS.
  - c) COR (L-M) slutter og indkobler LRC, hvorved den hurtige igangsætning udkobles i kontrollerhåndtagets stilling 3.
  - d) COR (E-F) åbner, og COR (G-H) og (J-K) slutter, hvorved hjulsliprelæerne WSS, WS 13 og WS 24 sættes ud af funktion. Samtidig etablerer COR (G-H) et kredsløb til SF.
    - ea) COR (A-B) slutter, og P 3 går ind.
    - fa) P 1 kan ikke gå ind, da MCO 1 (A 1) er åben.
    - ga) P 3 (E-F) slutter, og P 2 og P 4 går ind.
    - ha) S 13 og S 24 kan ikke gå ind, da P 3 (A-B) er åben.
    - eb) COR (E-F) slutter et kredsløb, således at SF kan gå ind i stilling 1.
    - fb) COR (C-D) slutter og forbereder et kredsløb til ORS.
    - gb) COR (L-M) afbryder og sætter hjulsliptransduktoren WST 14 ud af funktion.
    - hb) COR (J-K) afbryder og forhøjer indkoblingsværdien af WS, jf. pkt. ad 2 c).
      - ea til ha MX.
      - eb til hb MY II.
  - i) For at forhindre overbelastning af hoveddynamoen f. eks. under igangsætning, når der kun er tre banemotorer i parallel, findes et maximalrelæ COLR. Dette er af samme type som FSR og PTR, og det er monteret ved siden af disse. Relæets spændingspole COLR (L-M) er konstant tilsluttet lavspændingssystemet over den

interne manøvrestrøms-maximalafbryder. Når hoveddynamostrømmen, som passerer i en kobberskinne gennem relæets ringkerne, vokser til en fastsat værdi (1500–1525 A), går COLR ind, og det under pkt. 3 b) forberedte kredsløb til ORS slutes over COLR (A-B). Samtidig slutter COLR (C-D) og ændrer udfaldsværdien for COLR til 1450 A, hvorved hoveddynamostrømmen vil svinge mellem disse fastlagte grænser, indtil lokomotivet har accelereret tilstrækkeligt til, at strømmen er faldet.

Hvis en af de andre banemotorer udkobles, eller hvis RER relæet magnetiseres (kørsel bak), er fremgangsmåden analog med den forannævnte. COR I på MY II går kun ind når MCO 2 eller MCO 3 betjenes. Samtidig går COR ind over ensretterventil GR 4.

## 522. Dødmansanordning

I hvert førerrum findes en dødmanspedal og en dødmansstrykknop, og en af disse skal holdes konstant nedtrykket under kørslen. Centrifugalkontakten indkobler på MY I dødmansanordningen ved hastigheder over 20 km/t.

På MX og MY II, fig. 1–9 B, er monteret et sikkerhedsrelæ, der indkobler dødmansanordningen ved hastigheder over 20 km/t.

Sikkerhedsrelæet er opbygget af et styrerelæ og et hovedrelæ. Styrerelæet er tilsluttet induktoren for de elektriske hastighedsmålere, og ved hastigheder over 20 km/t slutter styrerelæets kontakt forbindelse til hovedrelæet, hvis kontakt skifter fra stilling 7–8 til 6–5. Kredsløbet er beskrevet under pkt. 505, E 4). Den blå kontrollampe på instrumentbrættet lyser, når relæet er gået ind. Ved evt. fejl i sikkerhedsrelæet betjenes den to-polede sikkerhedsrelæ-afbryder, som findes på manøvretavlen i det elektriske apparatskab, fig. 1–9 C. Dødmanspedalen eller -knappen skal herefter holdes nede konstant, også under stilstand.

Tids- og bremsereelæet på MX og MY I er af samme type som på MO-vogne. Når relæet bliver strømløst, afbryder bikontakten efter ca. 6 sekunder forløb PCR relæet, hvorved dieselmotoren går i tomgang. Samtidig iværksættes bremsning af toget.

Tids- og bremseventilen på MY II er af en ny type uden bikontakt, ASEA YBL 21. Når ventilen bliver strømløs, iværksættes efter ca. 6 sekun-

ders forløb bremsning af toget. Manøvrestrømsudkoblerne afbryder PCR relæet, hvorved dieselmotoren går i tomgang.

Manøvrestrømsudkoblerne på MX og MY I er ligeledes af sædvanlig type. Der findes to stk. pr. loko, en for hver bogies bremsesystem. Når der bremses, afbryder manøvrestrømsudkoblerne PCR, hvorved belastningen tages fra lokomotivet.

Manøvrestrømsudkoblerne på MY II er ligeledes af en ny type, ASEA ATPJA 1 med påbygget kortslutningskniv. Den nye type er monteret og forsynet med tilslutninger, der muliggør udveksling med den hidtidige type. Der findes to stk. pr. loko, en for hver bogies bremsesystem. Når der bremses, afbryder manøvrestrømsudkoblerne PCR, hvorved belastningen tages fra lokomotivet.

## 523. Kørelås

Der er i forbindelse med lokomotivets tryklufftødeledning indsat en kørelås, hvis kontakt slutter ved 6,2 kg/cm<sup>2</sup> ved stigende tryk og afbryder ved 5,0 kg/cm<sup>2</sup> ved faldende tryk. Kørelåsen forhindrer igangsætning og fortsat kørsel, såfremt trykket er under de angivne grænser, idet kontakten afbryder tids- og bremsereelæet. På MY II tids- og bremseventil.

Kørelåsen er forsynet med andre fjedre, men er ellers udformet nøjagtigt som manøvrestrømsudkoblerne, der ses på plan 7. En knivafbryder, der normalt er problemet i afbrudt stilling, kan kortslutte kontakterne på kørelås og manøvrestrømsudkoblere.

## 524. Lamperegulator

Al belysning på MX og MY II med undtagelse af de øverste projektører forsynes over en kulsøjle-lamperegulator, ASEA type YCF, som holder lampespændingen konstant på 65 volt. Lamperegulatoren er anbragt på relætavlen i det elektriske apparatskab, fig. 1–9 B.

Spændingen til belysning bortset fra de øverste projektører holdes konstant af en særlig lamperegulator af ASEA fabrikat, type YCB 72. Lamperegulatoren er på MY 1105–44 placeret i det elektriske apparatskab under startafbryderen og på MY 1101–04 oven på det elektriske apparatskab i førerrum 2.

### 525. Projektører og frontsignaler

I hver ende af lokomotivet findes 3 frontlanterner, der hver især kan fungere som projektør eller frontsignal.

Den øverste og den nederste højre lanterne på MY I tændes og slukkes ved hjælp af afbrydere på instrumentbrættet i de respektive førerrum. Omhandlede afbrydere er iøvrigt maximalafbrydere.

Den nederste venstre lanterne betjenes fra en alm. afbryder i næserummet og kan kun lyse, når den nederste højre lanterne samtidig er tændt.

Hver lanterne kan fungere enten som projektør (HEL) eller som frontsignal (HALV), idet strømmen til pæren i sidstnævnte tilfælde reduceres over en formodstand.

Den øverste projektør på MX og MY II er på 250 W/75V, og hver af de nederste er på 100 W/65V. Projektørerne kan tændes enkeltvis på instrumentbrættet i de respektive førerrum (»helt lys«).

Frontsignalerne er hver på 50 W/24V, og disse er sammen med en speciel reflektor indbygget i hver af lanterne. Alle 3 frontsignaler i den ene og de to nederste i den modsatte ende kan ligeledes tændes enkeltvis fra instrumentbrættet i de respektive førerrum (»halvt lys«).

Frontsignalerne benyttes ved togmøde eller ved kørsel på stationsområde, hvor projektørerne kan virke blændende, samt i forbindelse med de farvede signalglas som kendingssignaler m.v.

### 526. Alarm

Alarmhornet vil lyde, hvis kølevandstemperaturen på dieselmotoren stiger til 98° C eller derover og på MY I og II blå lampe for vekselstrøm ved varmekedelstop. Samtidig vil henholdsvis den grønne kontrollampe for kølevand eller den hvide kontrollampe for varmekedelstop tændes. Alarmen vil lyde i alle multiple-koblede loko, mens kontrollamperne kun tændes i det loko, hvor fejlen er opstået.

Foruden ovennævnte kontrollamper, der lyser, samtidig med at alarmhornet lyder, findes på MY II et antal kontrollamper, der kan give lokomotivføreren en række oplysninger, uden at der samtidig kommer alarm, nemlig:

Hvid kontrollampe for manøvrestrømsudkobler:

lyser, når PCR er umagnetiseret.

Rød kontrollampe for jordslutningsrelæ:

lyser, når GR er trådt i funktion.

Rød kontrollampe for hjulslip:

lyser ved hjulslip WS 13, WS 24 eller WS.

Blå kontrollampe for sikkerhedsrelæ:

skal lyse over 20 km/t.

Hvid kontrollampe for varmekedeludslamning:

lyser ved hver udslamning.

Grøn kontrollampe for lavt smøreolietryk:

lyser, når knappen LOS for lavt olietryk på dieselmotorregulatoren er sprunget frem.

Sidstnævnte kontrollampe er en nydannelse på MY 1145-1159. Kontrollamperne for batteriladning er bortfaldet og erstattet af ladeamperemetre, jf. pkt. 1511.

### 527. Diverse

Lokomotiverne er udstyret med defrostere på frontruderne. Opvarmningen sker ved hjælp af dieselmotorens kølevand, og den opvarmede luft bringes i cirkulation af en elektrisk drevet ventilator, hvis afbryder findes på instrumentbrættet.

Der findes flaskevarmer i hvert førerrum og en sikringsprøver i det elektriske apparatskab.

Endvidere findes elektrisk horn på taget med tilhørende trykknapper i hvert førerrum, samt bogiebelysning, der tænder samtidig med instrumentbelysningen i de respektive førerrum.

### Forskellige kontakter og deres betydning

#### BF Batterifeltkontakterne

BF spole skal være magnetiseret, for at hoveddynamoens batterifelt over BF hovedkontakter, på MY I en, på MX og MY II to, får sin magnetisering, enten uden om over LRC kontakter (G-H), eller gennem magnetiseringsregulatoren alt efter om LRC kontakterne er sluttet eller afbrudt. Selve magnetiseringen kommer fra hjælpedynamoen, over 80 Amp. sikringen, og enten uden om eller gennem magnetiseringsregulatoren som ovenfor, BF kontakter, batterifeltet, og til hjælpedynamoens ÷.

Når forbindelsen til BF spolen er afbrudt, har BF bikontakterne følgende forbindelse.

A-B	
Alle	ingen forbindelse.
C-D	
Alle	slutter til ORS spole.
E-F	
MY I	ingen forbindelse.
MX og MY II	slutter omløbsledningen til PTR (J-K - L-M og N-P) spolerne i tilfælde af hjulslip i kobling serieparallel med feltsvækning, da FS (A-B) her er afbrudt. Den nu sluttede omløbsledning vil forhøje PTR spolerens indkoblingsværdi, således at en evt. omkobling til parallel undgås.

#### MCO Banemotorudkoblerne

MCO 1, 2, 3 eller 4 bruges til udkobling af tilsvarende banemotor. På samtlige loko vil den udkoblede MCO slutte en forbindelse til COR spole, og på MY II endvidere til COR I, hvis det er MCO 2 eller MCO 3, der sluttes. Over P 1, P 2, P 3 og P 4 spolerne findes en tilsvarende MCO 1, 2,

3 eller 4, ved udkobling af en af disse f.eks. MCO 1 vil forbindelsen til P 1 spole være afbrudt, og P 1 hovedkontakter og bikontakter vil da være den samme som vist på strømskemaet, da disse nu ikke skifter stilling.

På MX og MY II er der i modsætning til MY I, der har en vendevalse, monteret fremkontakter RVF 1 og 2, og bakkontakter RVR 3 og 4, over hver af disse fire kontakter findes en tilsvarende MCO udkobler.

Hvis f.eks. MCO I udkobles, vil forbindelsen til RVF 1 spole være afbrudt, RVF 1 hovedkontakter i højspændingskredsen deraf også afbrudt, og da MCO 1 her også er afbrudt, vil banemotor I forblive strømløs.

I kredsløbet til S 13, S 24 og P 1-4 spoler vil strømmen nu gå over den nu sluttede MCO 1 kontakt, da RVF 1 (E-F) kontakt er afbrudt.

#### BTR Nedkoblingsrelæ MY I

Virkemåden er her f.eks. ved kørsel evt. på stigninger, eller hvor togets hastighed i øvrigt falder, at sikre, at amperenes maximumværdi overholdes; amperene må lige som hoveddynamoens spænding ikke stige ubegrænset. Samtidig med at banemotorernes hastighed falder = mindre modelektromotorisk kraft = mindre spænding, deraf større ampere modsat foreteelse af FSR relæet.

BTR spole, der har en indværdi på  $2250 \pm 25$  ampere, vil, når amperene stiger derover, bevirke at BTR spole aktiveres, og dens bikontakter har nu følgende forbindelser.

A	
B-C	afbryder forbindelsen til TR spole dermed forberedelse til en nedkobling.
D-E	slutter og holder over COR (J-K) under en nedkobling eller ved jordslutning, P 1 og P 3 inde i kobling parallel indtil BTR spolen har nået sin udværdi 83 pct. af indværdien = ca. 1865 ampere. Først nu kan den egentlige nedkobling begynde. (Med udkoblet banemotor se under COR (C-D).

#### COLR Maximalrelæ MX og MY II

Da PTR som omtalt er et spændings- og strømrelæ, vil ampere-værdien for PTR spolerens udværdi normalt virke som nedkoblingsrelæ. COLR arbejder selvfølgelig altid, men har kun betydning, når der køres med en

udkoblet banemotor, amperene må da for MX ikke overstige 1500–1525 ampere, og for MY II 2250 ampere, læst på amperemeteret : 3 = for MX ca. 500 ampere, og for MY II ca. 750 ampere, stiger amperene over disse værdier, vil COLR (A-B) slutte og over den nu sluttede COR (C-D) danne et kredsløb til ORS spole.

### COR Banemotorudkoblingsrelæ

COR spole vil, når en af de fire MCO kontakter udkobles, blive magnetiseret, og over sine bikontakter vil der være følgende forbindelser.

#### A-B

MY I og MX slutter til P 1 og, eller P 3 afhængig af om evt. P 1 eller P 3 er udkoblet, og uden om S 13 og S 24 (A-B).

MY II som ovenfor, men over S 13 og S 24 (A-B).

#### C-D

MY I slutter og forbereder til ORS spole (se BTR (D-E)).

MX og MY II som ovenfor (se COLR (A-B))

#### E-F

MY I slutter uden om TR-S 13-S 24-WS 13 og WS 24 til SF spole.

MX afbryder til aut. sandingsrelæ TDS spole

MY II slutter til aut. sandingsrelæ TDS spole og slutter uden om TR-S 13-S 24-W 13-WS 24 til SF spole. (Hvis SF ikke vil slutte, prøv at udkoble en banemotor, derved kan hurtigt konstateres, om det er en af de 5 ovennævnte kontakter, der ikke er sluttet).

#### G-H

MY I og MY II afbryder til S 13 og S 24 spoler.

MX slutter uden om TR-S 13-S 24-W 13-W 24 til SF spole (som ovenfor under (E-F) kontakten).

#### J-K

MY I afbrydes, da ORS spole ellers hele tiden ville være magnetiseret over COR (A-B), COR (J-K) og COR (C-D).

(COR (J-K) normale funktion se under BTR (D-E).

MX slutter til BF spole uden om WSS (A-B), der dermed er uden betydning.

MY II afbryder til WS (A-B) spole i transduktoren. Normalt er det i kørsel parallel P 3 (A-B), der afbryder omløbsledningen, og derved forandrer indkoblingsværdien for WS (A-B) spole. I det tilfælde hvor det er P 3, der er udkoblet, erstattes P 3 (A-B) nu af COR (J-K).

#### L-M

MY I afbryder til aut. sandingsrelæ TDS spole.

MX slutter og forbereder til LRC spole.

MY II afbryder til hjulslipstransduktor WST 14.

### COR I MY II

Når enten MCO 2 eller MCO 3 udkobles, vil COR spole sammen med COR spole blive magnetiseret, og over COR I bikontakter vil der nu være følgende forbindelser.

A-B slutter til hjulslipstransduktoren WST 14 spoler, således at WST 14 i tilfælde af hjulslip på banemotor 1 eller 4 aktiveres. (COR (L-M) er nu afbrudt).

C-D ingen.

E-F afbryder for hjulslipstransduktoren WST 23 spoler, da der er ubalance over disse, når banemotor 2 eller 3 er udkoblet.

### FS Feltsvækningskontakter

På MY I styres FS af FSR, på MX og MY II styres FS af FSD, der igen styres af FSR. Med FS spolen magnetiseret har bikontakterne følgende stillinger.

#### A-B

MY I ingen.

MX og MY II afbryder til omløbsledningen til PTR (J-K-L-M-N-P) spolerne, derved får PTR spolerne deres normale ind-

koblingsværdi. (Når omløbsledningen er sluttet, d.v.s. i kørsel serieparallel FS (A-B) sluttet, eller som under BF (E-F) beskrevet, er PTR spolernes indværdi forhøjet over deres normale indværdi.

## C-D

Alle slutter omløbsledningen til S 13 spole. Derved sikres under en opkobling, at S 13 spole først bliver strømløs, når FS (C-D) afbrydes, selv om TR (J-K) er afbrudt.

## E-F

MY I slutter og forbereder til næste koblingstrin, således at TR spolen ikke kan blive magnetiseret, og dermed ingen opkobling til parallel, før FS er sluttet. (På MX og MY II er det FSR (C-D).

MX slutter til LRC spolen.

MY II slutter til kalibreringsspolen (se FSR (G-H)).

## G-H

Alle slutter og holder under en nedkobling fra 4-3 P 1 og P 3 magnetiseret, selv om TR (C-D) er afbrudt. Derved sikres nedkoblingen i rigtig rækkefølge. Holder endvidere P 1 og P 3 inde i kobling parallel med feltsvækning i tilfælde af jordslutning.

## J-K

MY I og MY II ingen.

MX slutter og holder ved en evt. jordslutning, hvis FS spolen er magnetiseret, denne inde, derved sikres at FS spolen ikke afbrydes ved for høj strøm og spænding. (På MY II er det FSR (A-B) og FSD (A) der holder både FSD og FS inde).

## L-M

MY I og MX ingen.

MY II slutter og etablerer et kredsløb over WS sentimeter til WS spolen (C-D).

## N-P

MY I og MY II ingen.

MX slutter til kalibreringsspolen (se FSR (G-H)).

**FSD Feltsvækningstidsrelæ**

FSD er på MY I tidsforsinket 10-12 sek., d.v.s. at FSD magnetiseres, og dens bikontakter skifter først efter nævnte tidsrum, hvorimod udkoblingen ikke er forsinket. FSR spolen på MY I vil stadig i de 10-12 sek., det varer inden FSD skifter sine bikontakter, få sin holdestrøm 595-645 volt over FSD (C-D). Volten skal igen inden for de 10-12 sek., medens FSD (C-D) er inde, være steget til 720-730 volt, som nu er værdien af FSR spolens holdestrøm.

FSD (A-B) slutter, derved udskydes en del af 10 000 ohm modstanden til FTR spolen, således at FTR spolens indkoblingsværdi nu ændres til 965 volt.

Hvis FSD (A-B) svigter, vil indkoblingsværdien for FTR spolen være 1000-1010 volt.

» (C-D) afbryder, og der indskydes en del mere af 10 000 ohm modstanden til FSR spolen, derved ændres som ovenfor holdestrømmen til 720-730 volt.

På MX og MY II er tidsforsinkningen af FSD kun 2,5 sek. og gælder kun (A og B) kontakterne, medens (C) kontakten skifter straks. I de 2,5 sek. vil over (C) kontakten, som slutter straks, og (B) kontakten, som endnu ikke er afbrudt, blive etableret en forbindelse til ORS spolen, som derved bliver magnetiseret. Efter 2,5 sek. forløb vil (B) kontakten blive afbrudt og ORS spolen igen strømløs. Samtidig slutter (A) kontakten til FS spole, der nu bliver magnetiseret.

**FSR Feltsvækningsrelæ**

Efterhånden som banemotorernes hastighed forøges, vil den modelektromotoriske kraft i banemotorerne stige, og der skal nu større spænding (volt) til at sende amperene igennem banemotorerne. Kort sagt større hastighed = større modstand = større spænding. På grund af hoveddynamoens særlige opbygning vil, når voltene stiger, amperene falde og omvendt, idet hoveddynamoens effekt er konstant, d.v.s. Amp. · Volt er altid det samme i de for-

skellige kontrollerstillinger. Da spændingen på hoveddynamoen ikke må stige ubegrænset, foretages visse ændringer med banemotorerne for at nedsætte modstanden over hoveddynamoens (feltsvækning, omkobling til parallel og endelig feltsvækning igen) til dette brug har vi FSR, FTR og PTR. Nu først FSR.

På MY I er relæet et rent spændingsrelæ med indfaldsværdi 920 volt (ved 39 km/t og 95 km/t).

På MX og MY II er relæet et kombineret spændings- og strømrelæ med følgende indfaldsværdier i stilling 8.

MX 970 volt og 950 amp. (44 km/t og 120 km/t).

MY II 980 volt og 1300 amp. (39 km/t og 108 km/t).

Indfaldsværdierne i øvrige stillinger over stilling 4 er afhængige af bestemte forhold mellem spænding og strøm, der tidligst indtræder ved hastigheder større end eller lig med nævnte hastigheder.

Når FSR spolen har nået sin indfaldsværdi, vil dens bikontakter skifte som nedenfor.

#### FSR (A-B)

MY I slutter til FS og FSD spolerne.

MX og MY II slutter til FSD spolen,

Og på MY II vil FS og FSD spolerne i tilfælde af jordslutning blive holdt inde over FSD (A) og GR (A-B).

#### FSR (C-D)

MX og MY II slutter og forbereder til TR spolen, derved sikres, at feltsvækningen er inde, inden TR spolen kan få sin magnetiseringsstrøm.

#### FSR (E-F)

MX og MY II slutter, derved ændres FSR spolens udfaldsværdi  
MX 620 volt og 1500 amp. (39 km/t og 108 km/t).  
MY II 700 volt og 1800 amp. (33 km/t og 95 km/t).

#### FSR (G-H)

MX og MY II afbryder til kalibreringsspolen.

Under en nedkobling vil kalibreringsspolen være magnetiseret et øjeblik, medens FSR (G-H) er sluttet, og indtil

FS (N-P) på MX eller FS (E-F) på MY II er faldet ud, indkoblingsværdien løftes herved for at forhindre en pendling som følge af den ved nedkoblingen opståede højere spænding og lavere strøm.

#### FTR

Opkoblingsrelæet FTR er som FSR på MY I et spændingsrelæ, hvis indkoblingsværdi er 965 volt; når dette er nået vil

A-B slutte til TDB og TR spolerne.

#### GR Jordslutningsrelæ

GR er en sikring mod beskadigelse af de elektriske dele i højspændingskredsen. GR har sin + -ledning i forbindelse med modstandene i shuntfeltkredsen og normal ingen  $\div$ , kun hvis der sker en overgang til stel i højspændingskredsen, f.eks. hoveddynamoen, en af banemotorerne, et feltsvækningsrelæ, et hjulslipsrelæ eller andet, vil GR spolen få  $\div$  og blive strømførende.

Under start kan GR blive strømførende, hvis et lampested eller andet i lavspændingskredsen er defekt, da høj- og lavspændingskredsen i denne periode er koblet sammen, men en sådan jordslutning er ikke farlig for kørslen. Husk derfor altid efter en opstartning af dieselmotoren at kontrollere meldelampen for jordslutningen.

#### A-B

MY I slutter og tænder meldelampen.

#### MX

slutter og holder FS spolen magnetiseret, hvis FS (J-K) er sluttet.

#### MY II

slutter og holder FSD spolen magnetiseret over FSD (A), når denne er sluttet. Over FSD (A) holdes også FS spolen magnetiseret.

#### C-D

MY I slutter, og over en 500  $\Omega$  modstand holdes FS spolen magnetiseret, hvis der køres i et koblingstrin med feltsvækning. Hvis der ikke køres med feltsvækning, er strømmen gennem spolen ikke stærk nok til at magnetisere FS spolen.

MX og MY II slutter og tænder meldelampen.

- E-F afbryder til ER spolen, køres der med kørerkontrolleren  
 Alle i stilling 1-4 eller 7 og 8, vil dieselmotoren køre ned i tomgang, hvorimod dieselmotoren vil stoppe, hvis der køres i stilling 5 eller 6, da det her kun er DV ventil, der er magnetiseret, når ER spolen og dermed ER bikontakter bliver afbrudte.
- G-H afbryder for magnetiseringen til SF og BF spolerne,  
 Alle hvorved magnetiseringen og belastningen tages fra hoveddynamoen og banemotorerne.

Endvidere findes en tilbagestillings trykknop og en nødafbryder for GR.

### GS Startkontakter

Når GS spolen bliver magnetiseret, vil de to GS kontakter i højspændingskredsen slutte og derved danne et kredsløb fra batteriet + 400 amp. sikring - GS kontakt  $\pm$  - hoveddynamoens anker og startfelt - GS kontakt  $\pm$  og batteriet  $\div$ .

Så længe de 2 GS kontakterne i højspændingskredsen er sluttet, vil GS bikontakt

- (A-B) afbryder forbindelsen til S 13 og S 24 samt P 1, P 2, P 3 og P 4, dermed er sikret, at hvis de 2 GS kontakter i højspændingskredsen ikke afbryder, når forbindelsen til GS spole afbrydes, kan lokomotivet ikke køre. Blandt andet ingen magnetisering, da såvel S 13 (G-H), S 24 (G-H) og P 4 (E-F) er afbrudt til SF spole, og alle S 13, S 24, P 1, P 2, P 3 og P 4 kontakter i højspændingskredsen er afbrudte.

### IS Startomskifter

IS har blandt andet til opgave at sikre, lokomotivet ikke kan køre, medens IS står på start. I denne stilling er der kun forbindelse over IS (A-B) til GS spolen. Over de fire andre IS omskiftere er følgende forbindelser afbrudte; disse forbindelser sluttet over forskellige bikontakter, når IS drejes på drift.

- IS (A-B) Sluttes i start over startknappen til GS spole.  
 » (C-D) Magnetventilen DV i dieselregulatoren.  
 Alle I modsætning til AV, BV og CV magnetventilerne i dieselmotorregulatoren, der giver + omdrejninger, giver DV magnetventilen  $\div$  160 omdrejninger, når den er magnetiseret, d.v.s. DV ventilen påvirker den roterende bøsning i dieselmotorregulatoren i en nedadgående retning, dette bevirker, at når DV ventilen alene er magnetiseret, vil der over den roterende bøsning blive dannet en forbindelse, således at olien fra hastighedsstemplet løber tilbage til oliesumpen, derved stopper dieselmotoren.
- » (E-F) slutter til shuntfeltafbryderen SF  
 Alle Batterifeltkontakter BF  
 Koblingsrelæ TR
- MY I endvidere hjulslipshjælperelæ AWS  
 Feltsvækningskontakter FS
- MX og MY II endvidere feltsvækningstidsrelæ FSD
- IS (G-H) Serieafbryderne S 13 og S 24  
 Alle Parallelaafbryderne P 1, P 2, P 3 og P 4  
 Over MCO til COR  
 Samt på MY II til COR I
- » (I-K) Dieselmotorrelæet ER.  
 Alle Når forbindelsen til ER spolen er afbrudt, vil ER bikontakterne foran AV, BV og CV magnetventilerne være afbrudt og dermed ingen opregulering af dieselmotoren; er DV ventilen magnetiseret, sker som under (C-D). På MY II har ER relæet en ekstra bikontakt (G-H), der i modsætning til NVR (E-F) på MY I slutter til alarmhornet, således at på MY II, hvis NVR (A-B), FPC (C-D) eller GR (E-F) foran ER relæet afbrydes, vil der lyde en alarm, en eller flere kontrollamper vil tænde, afhængig af ovennævnte bikontakter, og om DV ventilen er magnetiseret.



**LRC**

Effektregulatoren LRC benyttes for at opnå en bedre igangsætning af toget.

Så længe LRC spolen er strømløs, vil magnetiseringsstrømmen til hoveddynamoen kun gå over 80 amp. sikringen, de små modstande, og de to LRC kontakter ÷.

LRC spolen vil tidligst kunne blive magnetiseret i stilling 3 sammen med CV ventilen, en betingelse er dog, at LRS kontakten i forbindelse med kraftstemplet i dieselregulatoren eller en af de nedenfor nævnte bikontakter slutter. Når LRC spolen bliver magnetiseret, afbrydes de to LRC kontakter (E-F og G-H), og magnetiseringen til hoveddynamoen vil først nu gå igennem magnetiseringsregulatoren.

LRC vil indtil kørercontrolleren igen drejes ned under stilling 3 blive holdt inde over sin egen bikontakt.

- |       |   |
|-------|---|
| MY I  | I stilling 3 eller derover, når LRS slutter (LRS er en kontakt, der er indbygget i dieselmotorregulatoren, denne slutter, når kraftstemplet i dieselmotorregulatoren bevæger sig et bestemt stykke opad). |
| MX    | I stilling 3 eller derover, når LRS-FS (E-F)-P 4 (G-H) eller i stilling 3 med en udkoblet banemotor over COR (L-M).   |
| MY II | I stilling 3 eller derover, når LRS-P 1 (G-H) eller P (G-H) slutter.  |

**OLS**

Overbelastningsafbryderen OLS er en kontakt, der ligesom LRS kontakt er indbygget i dieselmotorregulatoren, og afhængig af kraftstemplet. Når OLS slutter dens bikontakt slutte til ORS spole.

**ORS**

Minimumbelastningsspolen ORS er ligeledes som OLS indbygget i dieselmotorregulatoren; dens opgave er f.eks. ved hjulslipopkobling 2-3, nedkobling 3-1 eller i øvrigt når dens spole bliver magnetiseret, at indskydes mest mulig modstand i magnetiseringsregulatorens strømkreds (går mod sit minimumsfelt). Hoveddynamoen får nu minimum af magnetiseringsstrøm = lille strøm og spænding.

**Parallelkontakterne**

P 1, P 2, P 3 og P 4 bikontakter har følgende stilling og betydning, når ovennævnte relæer er magnetiseret.

- |         |  |
|---------|--|
| P 1 A-B |  |
| Alle    | afbryder under en opkobling S 24 spole (S 13 blev afbrudt, da FS C-D) faldt ud, derved sikres at S 13 og S 24 afbryder i den rigtige rækkefølge under en opkobling.  |
| P 1 C-D |  |
| MY I    | afbryder under en opkobling omløbsledningen til FSR spole, når udfaldsværdien 500-525 er nået, vil FRS spole blive strømløs og deraf også FSD og FS (C-D) vil afbryde til S 13 spole, og selve opkoblingen kan nu begynde.   |
| MX      | ingen.   |
| MY II   | afbryder omløbsledningen til SF spole, således at under kørsel i parallel vil WS (J-K), når denne falder ud, afbryde for SF spole.   |
| P 1 E-F |  |
| Alle    | slutter og forbereder til indkobling af P 2 og P 4 spoler, hvilket sker, når S 24 (A-B) slutter.   |
| P 1 G-H |  |
| MY I    | slutter en omløbsledning til BF spole. WSS (A-B) dermed virkningsløs i kørsel med parallel.  |
| MX      | ingen.   |
| MY II   | slutter til LRC spole.   |
| P 2 A-B |  |
| Alle    | afbryder for S 24 spole (under en nedkobling fra 3-1 sikrer P 2 (A-B) at S 24 spole først bliver magnetiseret, når P 2 spole bliver strømløs, S 13 spole vil da være magnetiseret, da dette sker, når P 1 og P 3 bliver strømløs. S 13 og S 24 spolers magnetisering er dermed sikret i den rigtige rækkefølge under en nedkobling). |

P 2 C-D	
MY og MX	ingen.
MY II	afbryder for omløbsledningen til FSR spoler.
	P 2 (C-D) danner sammen med P 4 (C-D) og S 24 (C-D) under en kobling en omløbsledning til FSR spoler (J-K, L-M).
P 2 E-F	
MY I og MX	slutter til P 2 og P 4 spoler, holder under en nedkobling 3-1, P 2 og P 4 spoler magnetiseret, selv om P 1 og P 3 (E-F) afbrydes først, når S 24 spole bliver magnetiseret, hvorved S 24 (A-B) falder ud, afbrydes P 2 og P 4 spoler.
MY II	afbryder omløbsledningen til kalibreringsspolen, se under PTR )C-D).
P 2 G-H	
MY I	som P 1 (G-H).
MX	ingen.
MY II	som P 2 (E-F) på MY I og MX.
P 3 A-B	
MY I og MX	som P 1 (A-B).
MY II	afbryder for omløbsledningen til WS (A-B) spole i transduktoren.
P 3 C-D	
MY I og MX	ingen.
MY II	som P 1 (C-D).
P 3 E-F	
Alle	som P 1 (E-F).
P 3 G-H	
MY I	slutter en omløbsledning til FSR spole, hvorved FSR spole får sin normale indkoblingsværdi uafhængig af FSD

	(C-D).
MX	ingen.
MY II	som P 1 (G-H).
P 4 A-B	
MY I	som P 1 (C-D).
MX og MY II	som MY II-P 2 (E-F).
P 4 C-D	
MY I og MX	ingen.
MY II	som P 2 (C-D).
P 4 E-F	
Alle	slutter til SF spole, således at når opkoblingen er færdig, kan magnetiseringen til hoveddynamoen atter etableres.
P 4 G-H	
MY I	som P 3 (G-H).
MX	slutter til LRC spole.
MY II	ingen.

#### **PTR MX og MY II**

Opkoblingsrelæet PTR er som FSR på MX og MY II et kombineret spændings- og strømrelæ.

Da PTR har samme indkoblingsværdi – på MX 970 volt og 950 amp. og på MY II 984 volt, 1300 amp. – som FSR, er der i forbindelse med PTR (J-K, L-M og N-P) spolerne etableret en omløbsledning parallel med disse i kobling serieparallel over FS (A-B), TR (G-H) og 10 ohm modstanden; dette vil bevirke, at PTR spolerens indkoblingsværdi forhøjes til over det normale. PTR normale indkoblingsværdi vil igen være tilstede i serieparallel med feltsvækning, når FS (A-B) afbrydes og dermed også omløbsledningen.

A-B	slutter til TR spole. FSR (C-D) skal være sluttet, for at opkoblingen kan foregå i den rigtige rækkefølge.
-----	---

- C-D slutter i kobling 2-3 til FSR (N-P) kalibreringsspolen under en opkobling, og inden P 2 (E-F) og P 4 (A-B) er afbrudt, magnetiseres kalibreringsspolen FSR (N-P) i en retning modsat FSR spolerne (J-K og L-M), herved ændres udkoblingsværdien af FSR spolerne (J-K og L-M) til 500 volt.
- E-F slutter, derved ændres PTR (J-K-L-M og N-P) spolernes udfaldsværdi, på MX til 590 volt og 1600 amp. og på MY II til 550 volt og 2300 amp., d.v.s. at nu virker PTR (J-K, L-M og N-P) spolernes udfaldsværdi på MX 1600 amp. og MY II 2300 amp. som nedkoblingsrelæ lig BTR spolen på MY I, således når PTR (J-K, L-M og N-P) spolerne igen mister deres magnetisering, vil PTR afbrydes og dermed også strømmen til TR spolen. (På MY II er det TR (E-F), der virker som ovenfor, da PTR (E-F) og TR (E-F) er ombyttet.

#### RVF 1-2 og RVR 3-4

Frem- og bakkontakterne RVF 1-2 eller RVR 3-4 på MX og MY II er elektriske spoler, der styres af FO eller RE over deres kontakter FOR eller RER. For at få RVF 1-2 eller RVR 3-4 magnetiseret, er disse sikret af forskellige bikontakter.

RVF 1-2 og  
RVR 3 og 4

- A-B afbryder til deres egen spole, således at disse nu holdes inde over en  $50 \Omega$  sparemodstand, dette vil bevirke, at RVF 1-2, RVR 3 eller 4, når de afbrydes, vil dette ske ved en mindre spænding.

RVF 1

- C-D afbryder sammen med FOR (G-H) til spolerne RVR 3 og RVR 4, derved forhindres en indkobling af bagkontakterne samtidig med, at fremkontakterne er magnetiseret. Modsat for RVR 3 (C-D), der sammen med RER (G-H) sikrer, at RVF 1 og 2 ikke kan blive magnetiseret, når der er forbindelse til RVR 3 og RVR 4 spoler.

- E-F (RVF 2 (C-D) og RVR 4 (C-D) som RVF 1 eller RVR 3 findes kun på MY II).

RVF 1 og 2

- E-F slutter, og sammen med FOR (C-D) og andre bikontakter danner de et kredsløb til S 13 og S 24 spoler. Dog vil RVF 1 eller 2 med en udkoblet banemotor blive erstattet af enten en MCO 1 eller MCO 2 kontakt og nu danne kredsløb til P 1 og dens P 3 spole. Tilsvarende vil, hvis det er RVR 3 (E-F) eller RVR 4 (E-F) over RER (C-D) og MCO 3 eller MCO 4 danne forbindelse som ovenfor nævnt.

RVF 1 og 2

- G-H slutter parallel til FOR (A-B), dette sikrer, at hvis man under kørslen mister strømmen til FO spolen, hvorved FOR (A-B) afbrydes, vil RVF 1 og RVF 2 spoler stadig over deres (G-H) kontakter blive magnetiseret. For RVR 3 og RVR 4 er forholdene de samme, blot er det her RER (A-B) der afbrydes. Dette sker fordi RVF 1 og RVF 2 samt RVR 3 og RVR 4 ikke er beregnet til at afbryde ved stor strømstyrke.

Endvidere findes i hovedstrømkredsen dobbeltkontakter af RVF 1-2, RVR 3 og RVR i forbindelse med tilsvarende dobbelte MCO kontakter for hver banemotor. I tilfælde af udkobling af en banemotor vil de til den sva- rende banemotor RVF 1-2, RVR 3 eller RVR sammen med MCO kontakt alle være afbrudt, således at den ud- koblede banemotor ingen strøm får.

#### TR Koblingsrelæet

Når koblingsrelæet TR spolen bliver magnetiseret, som omtalt under FTR (A-B) på MY I eller PTR (A-B) på MX og MY II, vil den over sine bikon- takter udkoble det meste af shuntfeltet SF magnetisering og hele batteri- feltet BF, SF og BF spolerne bliver derved trømløse, da ORS spolen nu sam- tidig bliver magnetiseret over BF (C-D), vil spændingen og strømmen falde,

og FSR spolerne vil, når de har nået deres udkoblingsværdi, som nu er 500 volt, blive afbrudt. FS (C-D) afbrydes og deraf S 13 ud, P 1 og P 3 ind, S 24 ud, P 2 og P 4 ind, P 4 (E-F) slutter, og over TR (E-F) magnetiseres SF og BF spolerne igen BF (C-D) fra og ORS spolen igen strømløs; omkobling nu tilendebragt.

## A-B

Alle slutter og danner holdekontakt for sin egen spole, da FSR (C-D) afbrydes som ovenfor.

## C-D

Alle slutter og forbereder til P 1 og P 3 spolerne, magnetiseres når S 13 (A-B) slutter.

## E-F

Alle slutter og forbereder til SF spolen, på MY II er det PTR (E-F), da TR (E-F) og PTR (E-F) er ombyttet.

## G-H

MY I slutter og danner over P 1 (C-D) og P 4 (A-B) omløbsledning til FSR spolen, dennes udkoblingsværdi er nu 500-525 volt.

MX og MY II afbryder for omløbsledningen til PTR (J-K-L-M og N-P) spolerne.

## J-K

Alle afbryder og forbereder til udkobling af S 13 spole, se FS (C-D).

## L-M

Alle afbryder for SF spolen, magnetiseringen af hoveddynamo-  
moen sker nu kun til shuntfeltet på MY I over de  $2 \times 120 \Omega$  modstande, på MX  $2 \times 200 \Omega$  modstande og på MY II  $3 \times 300 \Omega$  modstande, da SF kontakterne i shuntfeltet nu er afbrudte.

**SF Shuntfeltafbryder**

SF spole skal som BF spole være magnetiseret, så dens to kontakter i højspændingskredsen kan slutte. Shuntfeltet er i modsætning til batterifeltet selvmagnetiseret, d.v.s. magnetiseringsstrømmen kommer her fra hoveddynamo-  
moen + - over shuntfeltet over de to SF kontakter + - gennem en modstand og til hoveddynamo-  
en ÷.

En betingelse for at shuntfeltet kan blive magnetiseret er dog, at batterifeltet først magnetiserer hoveddynamo-  
moen, så den kan levere strøm til højspændingskredsen. Hvis SF og BF spolerne, medens de er magnetiseret, afbrydes, enten på grund af en jordslutning, hjulslip, opkobling til parallel eller andet, vil hoveddynamo-  
moen stadig over de i parallel med de to SF kontakter forbundne modstande afgive noget, men mindre magnetisering til shuntfeltet. Shuntfeltet afbrydes først helt, når kørercontrolleren drejes på tomgang.

FS spolen magnetiseret bikontakterne som nedenfor.

## SF A-B

MY I og MX slutter til BF spole.

MY II slutter og forbereder til TDS spole og lamper for hjulslip.

## C-D

MY I afbryder til AWS spole.

MX afbryder til ORS spole.

## E-F

ingen.

## G-H

MY I og MX slutter og forbereder til TDS spole og lamper.

MY II slutter til BF spole.

