

V2	Vačkový spínač topení kohoutů jímek	BACO, VS 16
W69	Topné těleso vodojemu	2250 W; 38 V;
W70,W71	Topná tělesa stupníků	2x150 W; 220 V-
W72-W75	Topná tělesa rozmrazovačů	300W; 220 V-
W76-W78	Topná tělesa kohoutů jímek	50 W; 50 V
Z1	EPV rozmrazovače	8 VZ
Z2	EPV odvodnění jímek	8 VZ

## Úvod :

### 1. Systém kreslení schémat :

Usložitějších výkresů jsou obvody očíslovány. Pod číslem obvodů ve kterých je cívka relé nebo stykače jsou další čísla, která označují obvody ve kterých má příslušné relé nebo stykač své kontakty.

### 2. Systém značení jednotlivých součástí na výkrese :

Například: 2B7-4

- 1.číslo - pořadí kontaktů (cívky apod.) dané součásti. Pokud je na tomto místě malé písmeno 'z', označuje zapínací cívku.
- 2. velké písmeno - označuje druh součásti (B = relé)
- 3. číslo udává pořadí této součásti v kusovníku a na výkrese.
- 4. číslo za pomlčkou označuje číslo kusovníku ve kterém je součást uvedena. Každý výkres má svůj kusovník.

Pokud je součást nakreslena na výkrese shodného čísla s kusovníkem, index za pomlčkou se neuvedí. Na ostatních výkresech je nutno index uvádět.

### Význam jednotlivých písmen v označení:

- A - ovládač
- B - relé
- C - kondenzátor
- D - svorkovnice, sběrač, zásuvka, propoja
- E - dělič napětí, měřící transformátor
- G - generátor, dynamo
- H - žárovková kontrolka
- J - transduktor
- K - koncový dotek, tlakovzdušný spínač, termostat
- L - tlumivka
- M - motor
- N - hlavní vypínač
- P - jistící zařízení (pojistka, jistič, bleskojistka)
- Q - měřící přístroj
- R - odporník
- S - stykač ovládaný elektromagneticky
- T - transformátor
- U - dioda, usměrňovač, baterie
- V - stykač nebo spínač ovládaný vačkou
- W - tepelný spotřebič (topnice, vařič, lednička)
- X - tyristor
- Y - panel, skříň
- Z - elektropneumatický ventil, západka

Seznam použitých zkratok :

AREL - skříň ochran  
 B I - brzda jedna (spádová)  
 B II - brzda dvě (cílová)  
 BROT - blok řízení, osvětlení a topení  
 BU - brzdový usměrňovač  
 DOPM - Diferenciální ochrana motorgenerátoru  
 DSO - Diferenciální ochrana skluzová  
 DOTO - diferenciální ochrana trakčního obvodu  
 EB,EDB - elektrodynamická brzda  
 HK - hlavní kontrolér  
 HV - hlavní vypínač  
 J I - jízda jedna (manipulační)  
 J II - jízda dvě  
 J-O-B - přepínač jízda - nula - brzda  
 MG - motorgenerátor  
 MS - měření spotřeby  
 MTBI - měření trakčního a brzdového proudu  
 NI - nadproudová ochrana  
 NU - přepěťová ochrana  
 OJ - nulová proudová ochrana  
 P - směr jízdy 'vpřed'  
 P-O-Z - přepínač vpřed - nula - vzad (měnič směru)  
 PU - podpěťová ochrana  
 RB - relé součinnosti brzdy  
 RPR - řídící proudové relé (rozjezdové)  
 RK - řídící kontrolér  
 TO - trakční obvod  
 TM - trakční motor  
 VZ - vlakový zabezpečovač  
 Z - směr jízdy 'vzad'  
 ZKZ - zkušební zdroj

KUSOVNÍK Č.75 pro el. jednotku řady 460.

Označení:	Název:	Poznámka:
A1	Otočný ovládač topení stanoviště	236 B 11
A2	Tlačítko odvodnění jímek	236 A 11
A3	Otočný ovládač ventilátoru stanoviště	236 B 11
A4	Otočný ovládač vytápění vodojemu	236 B 11
A5,A6	Otočný ovládač vytápění stupníku strojved. a vlakved.	236 B 11
B1	Pomocné relé termostatu K1	RP 102 KBL
B2	Pomocné relé termostatu K2	RP 102 KBL
B3	Pomocné relé termostatu K3	RP 102 KBL
B4	Pomocné relé termostatu K4	RP 102 KBL
B5	Pomocné relé termostatu K5	RP 102 KBL
B6	Pomocné relé tepelných pojistek	RP 102 KBL
B7	Pomocné relé řízení recirk. klapky	RP 102 KBL
B8	Pomocné relé řízení topení	RP 102 KBL
D	Svorkovnice bloku	
H1-H4	Návěstní svítidlo signal. topení	15 W; 60 V - bílá
H5	Návěstní svítidlo signalizace funkce automatiky	15 W; 60 V-červená
1H1-1H5	Trubková žárovka	15 W; 50 V
K1	Termostat vstupního vzduchu spíná pod -5 st. Celsia	TH 220
K2	Termostat vstupního vzduchu rozpíná nad +12 st.C	TH 220
K3	Termostat recirkulač. vzduchu rozpíná nad +12 st.C	TH 220
K4	Termostat výstupního vzduchu rozpíná nad +23 st.C	TH 220
K5	Termostat vstupního vzduchu rozpíná nad +23 st.C	TH 220
K6	Termostat ohříváčů vody spíná pod +36 st.C	TH 140
K7	Termostat ohříváčů vody rozpíná nad +60 st.C	TH 140
K8	Termostat předtápěcí spíná nad +18 st.C	TH 220
M1	Větrací agregát	RNA 200/2
1M1	Asynchronní motor AP 112;	700/1400 ot./min.; 1/1,5 kW
M2	El. servomotor pákový	KPIIP; 220 V-
M3,M4	Ventilátory MEZAXIAL na stanovišti	220V; 2600 ot/min
M5,M6	Ventilátor MEZAXIAL v HR a SO	220V; 2600 ot/min
P1	Jistič řízení topení - vedení	IJV PO; 6 A
P2	Jistič topení kohoutů jímek	IJV PO; 6 A
P6	Jistič ovládání rozmrazovače	IJV PO; 6 A
P7	Jistič řízení topení	IJV PO; 10 A
P8	Trojpolový jistič motoru 1M1	J1K 50 A; 5 A
P9	Jistič pákového servomotoru	IJM PO; 0,6 A
P10	Jistič ventil. stan. a rozváděče	IJM PO; 4,2 A
P11	Jistič ohříváčů vodojemu	IJV PO; 10 A
P12	Jistič vytápění stupníku	IJV PO; 6 A
P13,P14	Tepelná pojistka ohříváče vzduchu	131 st.C
P15	Jistič rozmrazovače	IJV PO; 6 A
R1-R5	Odpór	TR 507; 510 ohm
R6	Předádací odpór cívky stykače S1	součást S10
S1	Stykač topení stanoviště	P17SM; 8A; 3 kV
S2,S3	Stykač topení I.a II. větve kalarif.	P19SM; 6A; 3 kV
S4,S5	Stykač topení I. a II. větve topení	P19SM; 6A; 3 kV
S6-S8	Stykač motoru 1M1	V03c; cívka 220 V
S9	Stykač ohříváče vodojemu	V03c; cívka 220 V
S10	Stykač zapínání řízení topení	V03c; cívka 48 V
	Vačkový spínač řízení topení	BACO, VS 16

## KUSOVNÍK Č.65 pro el. jednotku řady 460.

Označení:	Název:	Poznámka:
D	Svorkovnice bloku	
D1,D2	Telefonní svírka	
Y10,Y11	Telefon	
Y12	Souprava dílů SELEX	
1Y12	Radiostanice	
2Y12	Měnič	
3Y12	Ovládací skříňka selektivní volby	
4Y12	Mikrofon	
5Y12	Reproduktor	
6Y12	Anténa s protiváhou	
	Telefonní článek	typ S2

## Funkční popis hlavního obvodu elektrického vozu : (schéma č.1)

Elektrická energie pro hlavní obvod je přiváděná z trolejového vedení dvěma sběrači D1 a D2 přes přepínač sběračů V01 k hlavnímu vypínači N1.

Přepínač sběračů má čtyři polohy :

- poloha I : odběr proudu sběračem předním, přitom jsou sepnuty kontakty 51,51,54.
- poloha II : odběr proudu sběračem zadním, přitom jsou sepnuty kontakty 52,52,54.
- poloha I+II : odběr proudu oběma sběrači, přitom jsou sepnuty kontakty 51,52,54.
- poloha 'zem' : sběrače uzemněny, přitom jsou sepnuty kontakty 51,52,53.

Proti atmosférickému přepětí je obvod chráněn bleskojistkami P1 a P2. Před hlavním vypínačem je zapojeno vinutí transduktoru podpěťové ochrany JY1-31 s předřadným odporem R5, vinutí napěťového transduktoru J2Y2-31 měření spotřeby el. energie s předřadným odporem R6 a dělič napětí E1 pro voltmetr Q1. Celý tento obvod je jištěn pojistkou P4. Za hlavním vypínačem je zapojena tzv. jemná přepěťová ochrana, která se skládá z paralelně zapojených kondenzátorů C1,C2 a vybíjecího odporu R4. Obvod jemné přepěťové ochrany chrání pojistku P5. Dále je za hlavním vypínačem průvlek proudového transduktoru J1Y2-31 spotřeby el.energie. V další části se hlavní obvod dělí do dvou větví. Jedna větev napájí trakční motory a druhá větev obvody motorgenerátoru a tenání.

### Jízdní obvod :

Pro jízdu se spíná hlavní obvod k průchodu trakčního proudu přepínačem Jízda - Brzda V09 <J-O-B>. Trakční proud prochází přes průvlek transduktoru diferenciální ochrany hlavního obvodu aJY4-31 ve směru B-A, sériově spojené kontakty přepínače J-O-B 53V09,52V09, 51V09, rozjezdový a brzdový odporník R1, kontakty hlavního kontroléru V04, průvleky transduktoru nulové proudové ochrany JY14-31, řídícího rozjezdového relé JY5-31, nadproudové ochrany JY6-31, dif.ochrany hlavního obvodu cJY4-31 ve směru B-A, na kotvy trakčních motorů M1 až M4.

Regulace rozjezdu je odporová, provádí se serioparalelním spínáním odporníku R1 hlavním kontrolérem V04. Při tom se automaticky udržuje nastavený rozjezdový proud. Odporová regulace má 15 stupňů, 16-tý stupeň je hospodárný.

Trakční motory jsou zapojeny trvale v sérii. Za kotvami trakčních motorů prochází trakční proud přes průvlek dif. ochrany trakčního obvodu dJY4-31 ve směru A-B, měření trakčního proudu JY3-31 a součinnosti brzd JY10-31, kontakty směrového přepínače 51V07, 54V07 v jednom směru a 52V07, 53V07 v druhém směru do magnetů trakčních motorů, přes průvlek transduktoru dif. ochrany trakčního obvodu bJY4-31, nápravové sběrače D10 a D11 do kolejnice.

### Shuntovací obvod :

K dalšímu zvýšení tažné síly se provádí shuntování trakčních motorů. Tento obvod se skládá z paralelně připojeného shuntovacího odporníku R2 s odbočkami, které se spínají hlavním kontrolérem kontakty 64 až 67V07 a shuntování se děje ve čtyřech stupních. Celková regulace rozjezdu má 20 stupňů, 15 odporových, 16-tý hospodárný a 17-tý až 20-tý zeslabovací. Zashuntovány jsou rovněž odporové stupně 2, 4 a 6.

### Brzdový obvod :

Obvod elektrodynamického brzdění se spíná přepínačem J-O-B. Kontakty 51V09,52V09 a 53V09 odpínají hlavní obvod od trolejového vedení a spínají kontakty 54V09,57V09 a 55V09, 56V09. Trakční motory pracují jako cize buzené generátory, s elektrickou kompaudací. Směr proudu v kotvách je

opačný než při jízdě. Proud prochází přes průvleky transduktoru cJY4-31, JY6-31, JY5-31 a JY14-31 a přes příslušné kontakty hlavního kontroléru V04 na odporník R1, svorka G. Z této svorky se proud dělí na dvě paralelní větve sekce G-R a sekce G-A. Přes sekci B-A jdou oba tyto proudy zároveň transduktoru JY3-31, JY10-31 a dJY4-31.

#### Budící obvod magnetů se skládá:

ze zdroje budicího proudu, kterým je zde brzdový usměrňovač U1-2. Proud prochází přes kontakty 57V09, 54V09, přes stykač 51V04 hl.kontroléru, na odporník R1 sekce B-A, dále přes kontakty 55V09, 56V09, sepnuté v režimu 'Brzda' a přes kontakty směrového přepínače V07 na magnety TM. Pojistku P9 se obvod uzavírá na anodu usměrňovače U1-2.

Proud buzení a proud kotev TM se při průchodu sekci B-A odporníku R1 sčítají a oba tím působí na velikost brzdného účinku. Vysoká hodnota proudu kotev při vyšších rychlostech má za následek velký úbytek napětí na sekci B-A odporníku R1, který tím sniže velikost budicího napětí z usměrňovače U1 a tím i velikost budicího proudu. Při snižování rychlosti tím i proudu kotev tento úbytek napětí zvolna klesá a buzení TM se proto zvyšuje. Z tohoto důvodu je brzdný účinek poměrně stálý v širokém rozsahu rychlostí.

#### Pojezd v depu:

Pro pojezd v depu je el. vůz vybaven zásuvkou D5. Zasunutím zástrčky na kabelu do zásuvky se překlenou současně budicí magnety motorů M1 a M2. Proudový obvod se uzavírá sepnutím stykače S1, kotvy motorů M3 a M4, průvleky transduktoru dJY4-31, JY3-31, JY10-31 (nejsou ve funkci), kontakty směrového přepínače, magnety motorů M4 a M3, nápravové sběrače D10 a D11 do země.

#### Obvody topení:

Obvod topení se skládá z pojistky P6 a ochranného odporníku R3. Z vodiče č. 701 se potom napájí vlastní topné větve v el. voze a přes elektrickou topnou spojku D1-7 a el. průběžné topné vedení na topné větve v nemotorových vozech.

#### Stejnosměrné ochrany elektrického trakčního zařízení el. vozu:

K zamezení havárie na elektrickém trakčním zařízení jsou na el. voze ochrany. Čidla ochran jsou proudové a napěťové transduktory, umístěny v různých místech hlavního obvodu podle charakteru ochrany. Kromě toho jsou transduktory použity k snímání proudu pro ampérmetr trakčního proudu, měření spotřeby energie, měření proudu při automatickém rozjezdu a elektrodynamickém brzdění.

Podpět'ová ochrana - napěťový transduktor JY1-31 s předřadným odporem R5. Je zapojen v obvodu před hlavním vypínačem a snímá trolejové napětí.

Měření spotřeby elektrické energie - napěťový transduktor J2Y2-31 s předřadným odporem R6 zapojen v obvodu před hlavním vypínačem a proudový transduktor J1Y2-31 zapojen v obvodu hned za hlavním vypínačem. Napěťový transduktor měří trolejové napětí a proudový transduktor veškerý odebíraný proud.

Měření trakčního proudu - proudový transduktor JY3-31 zapojen v proudovém obvodu a měří proud jak při jízdě silou, tak i při elektrodynamickém brzdění.

Diferenciální ochrana trakčního obvodu - proudový transduktor JY4-31, který má čtyři průvleky a,b,c,d,. Při jízdě silou jsou ve funkci všechny čtyři průvleky. Průlek 'a' ve směru B-A, průlek 'b' ve směru A-B, průlek 'c' ve směru B-A a průlek 'd' ve směru A-B.

#### KUSOVNÍK Č.55 pro el.jednotku řady 460.

Označení:	Název:	Poznámka:
A1,A2	Tlačítko bdělosti	236 A 02
A3	Tlačítko bdělosti	236 H 11
A4	Tlačítko bdělosti	236 A 11
D	Svorkovnice	
E1	Alnico typ 01, spíná pod 240 ot./min.	
H1		
K1	Tlakový spínač	typ 135; 24 V; 1,7 A
P1	Jistič měniče LVZ-Ž	TSV-4E; 0,5-1,5 A
P2	Jistič radiostanice	IJV PO; 15 A
Y	Mobilní část LVZ-Ž	IJVs P 1; 6 A
1Y1	Přístrojová skříň	
2Y1	Bezkontaktní měnič	
3Y1	Snímač	
4Y1	Návěstní opakovač	
5Y1	Filtr	
Z1	Šoupátko bezpečnostní brzdy	2 VC
1Z1	EPV pro Z1	6 VZ

## KUSOVNÍK Č.45 pro el. jednotku řady 460.

Označení:	Název:	Poznámka:
D	Svorkovnice bloku	
H1,H2	Ukazatel stavu dveří	US 1, 48 V
K1-K4	Koncový vypínač nástupních dveří	2KS6 FK 02
P1	Jistič obvodů ovládání dveří	IJV PO; 15 A
R1-R4	Odporník	TR 511; 560 ohm
R7,R8	Odporník	TR 651; 300 ohm
V1	Vačkový spínač přepínače dveří	BACO; VS 16
V2,V3	Vačkový spínač ovládače dveří	VA 202. olp
Z1-Z4	EPV pohonu dveří	EV 78; 48 V; 14 W
B1	Relé závislé na ovládači HV	
S1,S2	Stykač napájení EPV dveří	

Při elektrodynamickém brzdění je ve funkci průvlek 'c' ve směru A-B a průvlek 'd' ve směru B-A.

Rídící proudové relé - proudový transduktor JY5-31 zapojený v proudovém obvodu za odporníkem R1. Měří proud jak při jízdě silou ve směru B-A, tak při elektrodynamickém brzdění ve směru A-B.

Nadproudová ochrana - proudový transduktor JY6-31 zapojen v proudovém obvodu ve směru B-A za odporníkem R1.

Skluzová ochrana - dva transduktory napěťové J1Y7 a J2Y7-31. Na transduktoru J1Y7-31 se porovnává napětí kotev trakčních motorů M1 a M4, na transduktoru J2Y7-31 napětí kotev motorů M2 a M3. Vinutí mají předřadné odpory R8,R9,R10 a R11.

Přepěťová ochrana - napěťový transduktor JY8-31 s předřadným odporem R7. Transduktor snímá napětí na kotvách trakčních motorů. Ve funkci je při elektrodynamickém brzdění.

Součinnost brzd - proudový transduktor JY10-31 zapojen v proudovém obvodu mezi kotvou motoru M4 a směrovým přepínačem. Ve funkci je při elektrodynamickém brzdění.

Nulová proudová ochrana - proudový transduktor JY14-31 zapojen v proudovém obvodu za odporníkem R1. Ve funkci je jak při jízdě silou, tak i při elektrodynamickém brzdění.

## Funkční popis obvodů pomocných pohonů el. vozů. (schéma č.2)

Zdrojem třífázové energie 3x380V, 50Hz k napájení pomocných pohonů el. vozů a vozů nemotorových je motorgenerátorové soustrojí, skládajícího se ze :

- stejnosměrného sériového motoru 3kV - M1
- třífázového alternátoru - G1
- pomocného budiče (přibuzovacího dynama) - G2
- dvou tachodynam - G3 a G4

Všechny stroje jsou na společném hřídeli a tvoří monoblok. Kotva stejnosměrného motoru je napojena přes hlavní vypínač N1-1, průvlek transduktoru diferenciální ochrany motorgenerátoru aJY21-31, pojistku P3, hlavní zapínací stykač S1, předřadný odporník R1, který se po rozřežení částečně vykráti stykačem S2, tlumivku L2 na svorku A1. Z hlavního polu (svorky S2) jde proud dále přes regulační odporník R4, druhý průvlek transduktoru dif. ochrany motorgenerátoru bJY21-31, nápravové sběrače D10, D11-1 na kolejnicovou zem.

Budík vinutí motoru M1 je vzhledem k požadavku udržování otáček v rozsahu 1350 - 1590 ot/min při proměnném zatížení a napětí v troleji, přibuzováno z pomocného budiče G2. Přibuzování se připojovalo na magnety motoru M1 asi při otáčkách 1250 ot/min. stykačem S3. Tento stykač byl rekonstrukcí č.2131 nahrazen diodou U2, takže přibuzování magnetů nastává samočinně po vrástu napětí na svorkách Q2-A1 na hodnotu vyšší, než je napětí mezi svorkou S1 motoru M1 a vodičem 199. Rozřeženou soustrojí je plynulejší a zabránil se přechodu do generátorického chodu motoru M1 v okamžiku připojení stykače S3-2. V přibuzovacím obvodu je tlumivka L1 k omezení přechodových jevů. Budík G2 je derivační stroj, který kromě derivačního vinutí má ještě pomocné vinutí se svorkami F2 a F1 pro přibuzování, které je důležité nejen pro regulaci otáček, ale zejména při rozřežení, aby nedošlo k přepolování vinutí dynamu.

### Princip automatické regulace otáček MG.

Proud ze sběrače přes kotvu motoru M1 a proud vyrobený přibuzovacím dynamem G2 se ze svorky S1 rozdělí na proud přes hlavní pol pole motoru a přes shuntovací odporník R3.

Celé zařízení je konstruováno a pomocí regulačního odporníku R4 seřízeno tak, že součet obou proudů přes vinutí hl. polu je tak velký, aby buzení motoru odpovídalo 1500 ot./min.

Při zvýšení zatížení třífázového generátoru G1, dojde k poklesu otáček soustrojí. Tím poklesne napětí na svorkách přibuzovacího dynama G2, tím také poklesne proud z tohoto dynama přes hl. pole motoru, sníží se buzení a otáčky motoru se začnou zvyšovat. Toto se děje tak dlouho, až se dosáhne 1500 ot./min.

Při snížení zatížení se otáčky zvýší, napětí na svorkách dynama vzroste, zvýší se tedy proud přes hl. pole motoru, zvýší se buzení a otáčky poklesnou.

Tímto 'kýváním' kolem hodnoty 1500 ot./min. v povolených mezích, se udržuje kmitočet kolem 50 Hz i když je třífázový generátor poháněn stejnosměrným sériovým motorem a má proměnlivé zatížení.

Třífázový alternátor G1 je buzen z regulátoru napětí Y1 přes vřazený odporník R9. Třífázový proud vyráběný alternátorem k napájení spotřebičů el. vozů a nemotorových vozů je jištěn hlavním jističem P1. Průběžné vedení 3x380V, 50Hz se ke zdroji připojuje hlavním stykačem S4.

Před stykačem S4 je na vedení 215 RST zapojen regulátor napětí alternátoru Y1, který se skládá z :

- řídící část 1Y1
- výkonová část 2Y1
- příslušenství, hladinový odporník R5 a pomocné dotoky stykače ARELu S13.

## KUSOVNÍK Č.35 pro el.jednotku řady 460.

Označení:	Název:	Poznámka:
D	Svorkovnice bloku	
P1	Jistič mazání okolků	IJV PO; 6 A
P2	Jistič el. pohonu rychloměru	IJV PO; 6 A
R1, R2	Předřadný odporník variátoru	TR 556; 15 ohm
Y1	Tachograf	
1Y1	Registrační rychloměr	E 611
2Y1	Odporový vysílač	E 615
3Y1	Stabilizátor	
a3Y1	Variátor	
b3Y1	Odporník pro náhradní zátěž	
Y2	Impulzní člen pro mazání okolků	8 VZ
Z1	EPV pro přední podvozek	8 VZ
Z2	EPV pro zadní podvozek	8 VZ
Z3	EPV pro zásobník oleje	8 VZ

## KUSOVNÍK Č.31 pro el. jednotku řady 460.

Označení:	Název:	Poznámka:
A1	Tlačítko kontroly ochran	236 A 20
A2,A3	Tlačítko vybavení dif. ochran	236 A 11
D	Svorkovnice	
Q1	Watthodinové počítadlo	EJE 8S
V1	Přepínač zkoušení ochran	VP 110-II/9
Y1	Podpěťová ochrana PU	P/O = 2000-2112/1800 V
AY1	SS napáječ SSN 01	220V -/-18, -12, 0, + 12 V ss
JY1	Transduktory ochrany PU	TDN 002
Y2	Měření spotřeby MS	
J1Y2	Transduktory průvlekový	TDP 003
J2Y2	Transduktory napěťový	TDN 001
Y3	Měření trakčního a brzd. proudu	MTBI
JY3	Transduktory průvlekový	TDP 002
Y4	DOTO	náběh 3-6 A
AY4	SS napáječ SSN 002	220V -/-18, -12, 0, + 12 V ss
JY4	Transduktory průvlekový	TDP 009
Y5	Řídící proudové relé RPR	náběh: 270, 350, 420, 480, 570 A
AY5	SS napáječ SSN 01	220V -/-18, -12, 0, + 12 V ss
JY5	Transduktory průvlekový	TDP 004
Y6	Nadproudová ochrana NI	náběh: 800 A
AY6	SS napáječ SSN 001	220V -/-18, -12, 0, + 12 V ss
JY6	Transduktory průvlekový	TDP 008
Y7	Skluzová ochrana DSO	náběh: 100 V, 300 V
J1Y7,J2Y7	Transduktory napěťový	TDN 003
Y8	Přepěťová ochrana NU	náběh: 3700 V
AY8	SS napáječ SSN 01	220V -/-18, -12, 0, + 12 V ss
JY8	Transduktory napěťový	TDN 002
Y10	Relé součinnosti brzd RB	náběh: 300 A
AY10	SS napáječ SSN 01	220V -/-18, -12, 0, + 12 V ss
JY10	Transduktory průvlekový	TDP 007
Y14	Nulové proudové relé OJ	náběh: 20 A
AY14	SS napáječ SSN 01	220V -/-18, -12, 0, + 12 V ss
JY14	Transduktory průvlekový	TDP 005
Y15	Zkušební zdroj ZZ	220V -/42V -
Y16	Střídavý napáječ STN 02	náběh: 3 A
Y21	DOPM	220V -/-18, -12, 0, + 12 V ss
AY21	SS napáječ SSN 01	TDP 006
JY21	Transduktory průvlekový	

Napájecí obvod regulátoru je jištěn jističem P2. Funkce regulátoru spočívá v porovnávání skutečného napětí na svorkách alternátoru se žádanou hodnotou regulovaného napětí v řídící části. Vstupní signál se do řídící části přivádí na svorky 1,2 a3. Hodnota regulovaného napětí se nastavuje hladinovým odporem R5. Signál úměrný odchylce skutečného napětí od žádaného je zesílen, upraven a veden do výkonové části. Výkonová část je usměrňovač, který jednocestně usměrňuje napětí dvou fází. Na výstupu výkonové části je tyristor, jehož úhel otevření je řízen signálem z řídící části. Budící vinutí alternátoru je zapojeno mezi usměrňovač a tyristor. Paralelně ke svorkám 34 a 35 budícího vinutí je zapojena nulová dioda, která vede proud v době, kdy je tyristor uzavřen.

Aby došlo k rychlému nabuzení alternátoru při rozběhu, zkratují kontakty stykače 2S13 a 4S13 tyristor výkonové části. V obvodu je rovněž kontakt 3B2-25, který zkratovací obvod tyristoru zapojuje pouze při rozběhu motorgenerátoru. Alternátor je tak nabuzován usměrněným proudem z vlastní remanence tak dlouho, pokud jeho napětí nestoupne na přítažnou hodnotu stykače S13, který přitáhne, rozpolí zkrat tyristoru a ten přebere funkci regulace napětí alternátoru.

Při této stavech dochází k přebuzení alternátoru a krátkodobému zvýšení napětí na jeho svorkách. Pro částečné omezení krátkodobého zvýšeného napětí je vložen do budícího obvodu odpor R9.

Před stykačem S4 je dále připojeno napájení souboru ochran el. vozu "AREL". Ochrany jsou napájeny z vodiče 245 R přes jistič P4 (svorka 2). Pouze skluzová ochrana (svorka 27) je připojena na průběžné vedení (vodič 213R), z důvodu přivedení jmenovitého napětí skokem. Skok je nutný pro nastartování střídače, který napájí pracovní vinutí transduktoru skluzové ochrany.

Vačkovým spínačem V2-25 se volí tři různé alternativy napájení průběžného vedení 3x380V, 50Hz elektrického vozu. V poloze normální a nouzová (motorgenerátor je v provozu) jsou sepnuty kontakty 15-16, 17-18. V poloze napájení ze sousedního motorgenerátoru jsou sepnuty kontakty 13-14 a 19-20 (v této poloze nespíná stykač S4) a ochrany jsou napájeny z průběžného vedení vodiče 213 RS. Stykač S4 spíná asi za 6 sekund po startu motorgenerátoru.

Při napájení ze sousedního motorgenerátoru je AREL napájen z průběžného vedení vodiči 213 RS. Napětí na vodiči se objeví skokem, po sepnutí stykače S4 sousedního motorového vozu.

Odebíraný proud z alternátoru se měří ampérmetrem Q2 pomocí transformátoru E1. Dále se měří napětí voltmetrem Q1 a frekvence kmitoměrem Q3. Voltmetr a kmitoměr jsou připojeny za spínač V2-25, aby bylo možno měřit napětí ve všech alternativách napájení průběžného vedení.

Za hlavním stykačem spotřeby S4 se z průběžného vedení napájí :

- dva motorkompresory s asynchronními motory M2, M3 s jističi P5 a P6 a zapínacími stykači S6, S7.
- dva motorventilátory trakčních motorů s asynchronními motory M4, M5 s jističi P7, P8 a zapínacími stykači S8 a S9.
- motorventilátor odporníku s asynchronním motorem M6, jističem P9 a zapínacím stykačem S10.
- brzdový usměrňovač U1 s jističem P10, zapínacím stykačem S11, odporníky buzení dynamické brzdy R6,R7 a R8 s výrazovacím stykačem S12, transformátorem T1 s rychločinnými pojistkami P15, P16 a P17.
- dva dobíječe baterie 48V, U1-8 a U3-8 přes vačkový spínač V1-25, kterým je možno zvolit dobíjení buď z průběžného vedení nebo při napájení z vnějšího zdroje pouze dobíjet baterie za současného odpojení ostatní sítě 3x380V, 50Hz motorového vozu od vnějšího zdroje.

- lednička W2 s jističem P11

- zásuvky D5,D6 a D7 s jističem P12

- Zásuvky D8 a D9 s jističem P13

Dále se z průběžného vedení napájí motor ohříváče vzduchu 1M1-75, motor recirkulační klapky M2, ventilátory stanovišť M3,M4 a ventilátory pro chlazení hlavního rozváděče a skříně ochran M5, M6-75, rozmrazovače W72, W75-75, ohříváče vodojemu W69-75, vytápění stupníku W70, W71-75 a osvětlení.

Průběžné vedení 3x380V, 50Hz nemotorových vozů je jištěno jističem P18. Při napájení ze sousedního motorgenerátoru spíná stykač S14. Nouzovým průběžným vedením 211RST se přenáší třífázová energie mezi el. vozy. Průběžným vedením 214RST se potom dále přenáší do nemotorových vozů.

Třífázové spotřebiče je možno v depu napájet i z vnějšího zdroje. Třífázový rozvod el. vlaku se připojí k vnějšímu zdroji stykačem S5. Sepnutí stykačů S4 a S5 je mezi sebou vzájemně blokováno.

Na obou koncích hřídele motorgenerátorového soustrojí jsou tachogenerátorky G3 a G4, na něž jsou připojená relé B7 a B8-25, pomocí nichž se snímají otáčky soustrojí. Relé B7-25, B8-25 jsou přesná napěťová relé, která zasahuje do řídících obvodů stykačů MG. Tato relé byla rekonstrukcí č. 2138 nahrazena elektronickými obvody osazenými komparátory se stejnou funkcí. (viz další popis)

## KUSOVNÍK Č.25 pro el. jednotku řady 460.

Označení:	Název:	Poznámka:
A1	Otočný ovládač MG a topení	236 B 20
A2	Tlačítko startu MG	236 A 20
A3	Otočný ovládač kompresoru	236 B 11
A4	Ovládač přerušovaného chodu	
B1,B2	Relé pro stykače MG	RP 102 KBL
B3,B4	Časové relé (zpožděný přítah)	TK 11; 48 V; 0-6,5 s nastaveno 3 s
B5	Relé	RP 102 KBL
B6	Relé přeotáčkové ochrany MG	RP 102 KBL
B7,B8	Relé - hlídka otáček MG	V 11; 24 V; 50 Hz
B9	Relé pro stykač motor-kompresoru	RP 102 KBL
B11	Relé ovládání ventilátorů	RP 102 KBL
B12	Časové relé (zpožděný přítah)	Tk 11; 48 V; 0-6,5 s nastaveno 4,5 s
B15,B16,B17	Napěťové relé kontroly fáze	
B20	Relé zapnutí přerušovaného chodu	
B21	Pomocné relé větrného relé	
B22	Zprostředkovací relé větrného relé	
B23	Pomocné relé	
Z1,Z2,Z3	Zenerovy diody	
C1,C3	Kondenzátor	TC 459; 1 MF; 250 V
C2	Kondenzátor	TC 459; 0,5 MF; 250 V
C4	Kondenzátor	TC 459; 2 MF; 250 V
K1	Tlakový spínač kompresoru	TSV-7 F; 8,8-9,8 bar
P1,P2	Jistič pro cívku stykačů S4-2	IJV PO; 6 A
R1	Ochranný odpor	TR 651; 180 ohm nast. 100 ohm
R2	Předřadný odpor cívky stykače S14	
R3-R5	Odpor	TR 507; 510 ohm
R6	Odpor cizího buzení G2-2	TR 651; 680 ohm
R14,R15	Regulační odpor	
V1	Vačkový spínač napájení dobíječe	BACO; VS 16
V2	Vačkový spínač ovládání MG	BACO; VS 16
Y1	Časový člen elektronický	
Y2	Větrné relé	
Z1,Z2	EPV odvzdušnění výtlakového potrubí kompresoru	8 VZ

## KUSOVNÍK Č.8 pro el. jednotku řady 460.

Označení:	Název:	Poznámka:
D	Svorkovnice bloku	
P1,P7	Třípolový jistič dobíječů U1,U3	J1K 50 A; 6,3 A
P2,P8	Pojistka dobíječe	60 A
P3,P9	Pojistka záporného polu baterie	40 A
P4,P5	Pojistka kladného polu baterie	40 A
P6	Jistič vedení stykače S1	IJV PO; 6 A
Q1,Q3	Ampérmetr baterie	100-0-100 A
bQ1,bQ3	Bočník	100 A/150 mV
Q2,Q4	Voltmetr baterie	0-100 V
S1	Stykač baterie	SE 231; 48 V
T1,T2	Transformátor dobíječe	T 26 A; 3 kVA
U1,U3	Dobíječ baterie	DB 1
U2,U4	Baterie	48 V ss
1U2,1U4	Alkalická baterie v plech. skříní	5 NKTU 120
U5,U6	Usměrňovač dobíječe	95 V/60 A

## Funkční popis řízení pomoc. obvodů 3x 380V,50Hz el. vozů : (schéma č.25)

Zdrojem střídavého napětí 380V,50Hz pro pomocné pohony je motorgenerátorové soustrojí. Řízení soustrojí se provádí otočným ovládačem A1, tlačítkovým ovládačem A2 a vačkovým spínačem V2.

Nejprve se volí podle okolností způsob provozu motorgenerátoru vačkovým spínačem V2. Za normálního provozu je spínač V2 v poloze normální (jsou sepnuty jeho kontakty 1-2 a 9-10). Dojde-li k havárii hlavních obvodů a obvody MG jsou v pořádku, přepne se spínač V2 do polohy 'nouzová' (seplé jeho kontakty 3-4 a 9-10).

Pro případ havárie obvodů MG, je možno jeho řízení odpojit přepnutím spínače V2 do polohy 'napájení ze sousedního motorgenerátoru' (jsou sepnuty kontakty 1-2) a obvody 3x380V, 50Hz jsou napájeny z motorgenerátoru druhého el. vozů.

Před přepnutím do polohy 'nouzová' nebo 'ze sousední' je nutno vypnout spínač řízení V2-4. Tento el. vůz je pak nečinný (tzw. 'jízda na samostatnou').

Vlastní rozbeh motorgenerátorového soustrojí má dvě fáze :

- příprava startu, provádí se otočným ovládačem A1, kontaktem 1A1
- start. provádí se tlačítkovým ovládačem A2.

Otočením ovládače A1 je připraven proudový obvod relé B1 pro start motorgenerátoru. V tomto obvodu je rozepnut kontakt koncového relé podpětové ochrany 3BY1-31 a kontakt 3B11-3. Do ostatních řízených el. vozů jde povel průběžným vodičem 402.LH 4 mnohočlenného řízení.

Zmáčknutím tlačítka A2 se přivede napětí na vodiče 408 a 423. (viz. schéma č.3) Sepne relé B11-3 a jeho kontakt 3B11-3 uzavře proudový obvod cívky relé B1. Přes kontakt 1B1 a vodič 404, odpor R1 a kontakt 2B6 se uzavírá proudový obvod cívky relé startu motorgenerátoru B2.

Sepne-li relé B2, uzavře kontaktem 1B2 proudový okruh cívky zapínacího stykače MG S1-2 a MG se začne rozbíhat. Stoupnou-li otáčky MG na 1250 ot./min. spíná napětové relé B7. Přes kontakt napětového relé 1B7 se uzavírá obvod cívky stykače S2-2, stykač sepne a vykráti část rozběhového odporníku.

Po vzniku střídavého napětí, v ARELu sepnou koncová relé ochran včetně napětové. Tím sepnou kontakty 3BY1-31 a relé B1-25 zůstane přitaženo i po uvolnění tlačítka startu a rozepnutí 3B11-3. Po ztrátě napětí v troleji BY1-31 rozepne, tím rozepnou B1-25, B2-25, S1-25 a S2-25.

Sepnutí relé B2 je blokováno :

- kontaktem 4B6-4 dvoucívkového relé ovládání hlavního vypínače. Je-li hlavní vypínač sepnut, kontakt 4B6-4 je rozepnut. Po vypnutí hlavního vypínače kontakt uzemní cívky relé motorgenerátoru B2, relé odpadá a odpadají zapínací stykače motorgenerátoru.
- kontaktem pomocného relé diferenciální ochrany motorgenerátoru 2B1-3, relé B1-3 je ovládáno kontaktem koncového relé DOPM (viz. schéma č.3)

Při rozběhu, pokud nejsou ještě naběhnuta koncová relé ochran, je kontakt koncového relé 5BY21-31 překlenut kontaktem 5B11 relé B11-3. Při rozběhu a v dalším je kontakt 2B1-3 rozepnut. Dojde-li k zapuštění dif. ochrany motorgenerátoru, relé B1-3 odpadá a svým kontaktem 2B1-3 uzemní cívku relé motorgenerátoru B2, relé odpadá a odpojí rovněž zapínací stykače motorgenerátoru.

-zpoždovacím členem, kterým je zde kontakt 1B5 relé B5. Relé je ovládáno kontaktem časového relé B4 se zpožděním při přítlahu.(spíná asi za 6 sekund)

Dojde-li z jakéhokoliv důvodu k odpadu relé B2 (způsobením přeotáčkové ochrany, obvod se přeruší rozepnutím kontaktu 2B6). Cívka relé B2 se uzemní obvodem s kontakty 1B5 a 2B2. Rozběh motorgenerátoru je třeba v tomto případě znova opakovat.

Budič stejnosměrného motoru motorgenerátoru má pomocné vinutí G2-2, které se napájí stejnosměrným proudem. Pomocné buzení má význam zejména při rozběhu motorgenerátoru, kdy zajišťuje správný směr nabuzení budiče.

Na hřídeli motorgenerátorového soustrojí jsou dvatachogenerátorky, které napájí napětová relé. Kontakty napětových relé jsou zapojeny v obvodech řízení motorgenerátoru. Relé B7 je nastaveno tak, aby spíhalo, stoupnou-li otáčky soustrojí na 1250 ot/min. Relé B8 spíná, stoupnou-li otáčky motorgenerátoru na 2000 ot/min., přeotáčková ochrana svým kontaktem 1B8 sepne obvod relé B6, kontakt tohoto relé 2B6 je zapojen v obvodu relé startu MG B2 a při zapůsobení přeotáčkové ochrany obvod B2 přeruší. Další kontakt přeotáčkové ochrany - 4B6 je v obvodu dvoucívkového relé B6-4 hlavního vypínače. Tím zapůsobením přeotáčkové ochrany vypne HV. Kondenzátory C1,C2,C3 a C4 zapojené v obvodu relé B7 a B8 slouží ke kompenzaci induktivní složky proudu.

Hlavní zapínací stykač spotřeby S4-2 je spínán kontaktem 3B5 relé B5, které je spínáno s časovým zpožděním. Jeho zpoždění je při rozběhu motorgenerátoru žádoucí z důvodu přechodového jevu, který se projevuje krátkodobým zvýšením napětí na svorkách alternátoru. Toto je způsobeno regulátorem Y1-2, jehož výstupní tyristor je zpočátku zkratován (pomocné kontakty stykače S13-2) a zapojuje se teprve při dosažení střídavého napětí asi 150V. Stykač S4-2 spíná až po ustálení napětí na svorkách alternátoru.

Kontakty 1S1-2 a 1S2-2 slouží pro vypínání stykače při vypnutí MG, kontakt 2S5-2 je blokovací kontakt stykače pro napájení z vnějšího zdroje.

K napájení z vnějšího zdroje slouží stykač S5-2, který svými hlavními kontakty spojuje zásuvky s vedením 3x 380V v el. voze. Ovládací obvod je napájen z vodiče 228R, což je vodič, na kterém je napětí je-li zásuvka ve voze spojená s vnějším zdrojem. V obvodu je opět blokovací kontakt hlavního stykače spotřeby 2S4-2. Kontakt V1 je kontaktem vačkového spínače, který umožňuje při napájení z vnějšího zdroje dobijet baterie samostatně nebo přímo z průběžného vedení motorového vlaku.

Je-li vačkový spínač V1 v poloze dobijení z vnějšího zdroje, kontakt v obvodu S5 13-14V1 je rozepnutý, obvod přeruší, stykač není sepnut a vedení 3x380V, 50Hz je bez napěti. (toto spojení je provedeno z bezpečnostních důvodů, aby bylo možno provádět údržbu vozidla a současně dobijet baterie)

Obvody stykače S4-2 a S5-2 jsou chráněny jističem P2 a P1.

Rozběh motorgenerátoru na jednotkách osazených elektronickými relé B7-25 a B8-25.

Po stlačení tlačítka A2 dojde tak jako na ostatních jednotkách k sepnutí relé B1 a B2, sepne stykač MG S1-2 a MG se začne otáčet. Stoupnou-li otáčky MG na 1250 ot/min, dojde k překlopení napěťové závislého obvodu, který sepne relé B7-25, jenž kontaktem 1B7 přivede na cívku stykače S2-2 napětí. Stykač sepne a rozběh je ukončen.

Klopné obvody relé B7-25 a B8-25 jsou napájeny tachogenerátorky, které jsou poháněny od MG. Elektronický obvod B7-25 je nastaven tak, aby došlo k překlopení po dosažení 1250 ot/min. Elektronický obvod relé B8-25 je nastaven tak, aby k překlopení došlo při dosažení 2000 ot/min.

## KUSOVNÍK Č.7 pro el. jednotku řady 460.

Označení :	Název :	Poznámka :
D1	Topná spojka	VSET - C
D3	Nápravový sběrač	PC - 2
P1	Pojistka VN topení stanoviště	XJ 13; 2 A; 3 kV
P2,P3	Pojistka VN kalorifu I,II	XJ 13; 6 A; 3 kV
P4,P5	Pojistka VN I. a II. druhé větve	XJ 13; 6 A; 3 kV
W1-W18	Topné články I. větve	400 W; 500 V
W31-W48	Topné články II. větve	400 W; 500 V
W61-W66	Topné články stanovniště	400 W; 500 V
W67	Ohřívač vzduchu	16,8 kW; 3 kV
IW67	I. větev	11,2 kW - 32 ks
2W67	II. větev	5,6 kW - 16 ks

P9	Jistič nouzového osvětlení představku	IJV PO; 6 A
P10	Jistič zásuvek 48 V	IJV PO; 10 A
P11	Jistič hlavního reflektoru	IJV PO; 10 A
P13	Jistič osvětlení při jízdě dle rozhledu	IJV PO; 6 A
P14	Jistič levého pozičního světla	IJV PO; 6 A
P15	Jistič pravého pozičního světla	IJV PO; 6 A
P16	Jistič osvětlení přístrojů a kabiny	IJV PO; 6 A
P17	Jistič osvětlení strojovny	IJV PO; 6 A
P20-P47	Skleněná pojistka	2 A; 250 V
Q103,Q104	Tlakoměr jednoduchý a dvojitý s osvětlením	
R1	Předřadný odpor pro ZS 2	součást S2
R2	Kruhový odpor pro reg. osvětlení přístrojů	180 ohm; 0,8 A
R3	Předřadný odpor pro ZS 3	součást S 3
R4	Předřadný odpor pro ZS 1	součást S 1
R5	Předřadný odpor žárovky tachografu	TR 507; 220 ohm
S1	Stykač zářivek osvětlení oddílu	V 03c-009
S2	Stykač zářivek osvětlení představků	V 03c-009; 48 V
S3	Stykač pro přepínání nouzového osvětlení	V 03c-009; 48 V
V1	Vačkový spínač ovládače osvětlení	BACO, VS 16
V2	Vačkový spínač hl. reflektoru	BACO, VS 16
V3	Páčkový spínač zářivek v zavazadlovém prostoru	
V4,V5,V7	Páčkový spínač vestavený v řídícím pultu	
V6	Spínač domovní osvětlení strojovny	

Oba tyto obvody jsou instalovány v univerzální stavebnicové skříní v klasickém rozváděči a jsou opatřeny optickou indikací diodami LED.

Obvod relé B7-25 se po ztrátě napětí (pod 1200 ot/min) vrací do výchozí polohy. Obvod ochrany přeotáčkové zůstává sepnut i po ztrátě napajecího napětí (otáčky MG pod 2000 ot/min), takže červeně svítící dioda LED signalizuje zapušcení ochrany až do stlačení tlačítka A4-25. Tato paměť je provedena přídružným obvodem B8-25.

#### Ovládání kompresorů :

Asynchronní motory kompresorů se připojují ke zdroji energie 3x380V, 50Hz stykači S6-2 a S7-2. Stykače jsou ovládány ovládačem A3 pomocí relé B9, jehož kontakty 1B9 a 3B9 jsou v obvodu cívek stykačů.

Ovládání kompresorů je možno zvolit buď samočinné nebo ruční. V poloze samočinné, kdy je sepnut kontakt 1A3, je v obvodu tohoto kontaktu tlakový spínač 1K1, pomocí kterého se udržuje tlak vzduchu v jímkách v rozmezí 8,8 - 9,8 baru.

Při ručním ovládání je sepnut kontakt 3A3. Tlakový spínač je tímto kontaktem překlenut a tlak je třeba udržovat zapínáním a vypínáním ovladače A3 podle údajů tlakoměru.

Do řízených el. vozů se povol přenáší vodičem 485 průběžného vedení mnohočleného řízení. Paralelně k doteku 17V21-4 je připojen dotek 1B2-3, který umožnuje provozování kompresorů i při vypnutém řízení daného vozu a přepínači MG v poloze "nouzová", při závadě na trakčním obvodu.

Pro snazší rozbeh jsou do potrubí mezi kompresorem a jímkou vloženy elektromagnetické ventily Z1 a Z2. Po doběhu motorů se ventily přestaví a vypustí z potrubí mezi kompresorem a ventilem vzduch, takže kompresor se nerozbíhá do tlaku. Oba ventily jsou ovládány pomocnými kontakty stykačů 1S6-2 a 1S7-2.

#### Ovládání ventilátorů trakčních motorů a odporníku :

Asynchronní motory ventilátorů se připojují na sít' 3x380; 50Hz stykači S8-2, S9-2 a S10-2. Obvody stykačů S8-2 a S9-2 jsou ovládány kontakty relé 1B11 a 3B11, obvod stykače S11-2 je ovládán kontaktem časového relé 1B12 nebo kontaktem relé přerušovaného chodu 5B21.

Ovládání všech relé je provedeno automaticky v závislosti na poloze směrového přepínače. V obvodu relé B11 a B12 je kontakt 6V07-1, který je sepnut v poloze vpřed nebo vzad směrového přepínače. Sepnou-li stykače ventilátorů trakčních motorů S8-2 a S9-2, uzavřou svými pomocnými kontakty 3S9-2 a 3S8-2 obvod časového relé B12. Relé začne nabíhat a asi po 3-4 sekundách spíná svým kontaktem 1B12 obvod stykače ventilátoru odporníku S10-2.

Při vypnutí motorgenerátoru a jeho opětovném zapnutí při stahování sběračů, kdy se nemanipuluje se směrovým přepínačem, je při rozbehání motorgenerátoru rozepnut kontakt 6B10-3. Po ukončení rozbehu, kdy se uvolní tlačítkový ovládač startu motorgenerátoru A2-25 teprve sepné kontakt 6B10-3 a ventilátor se automaticky rozbehnou.

#### Přerušovaný chod ventilátoru odporníku.

Aby bylo zabráněno zkratům a požáru rozjezdových odporníků byla provedena rekonstrukce dodáním panelu tzv. přerušovaného chodu do obvodu řízení ventilátoru odporníku

#### Tento panel umožnuje:

- 1) Za nepříznivého počasí - sněžení - zapnutím ovládače A4-25 zavést přerušovaný chod ventilátoru odporníku.

2) Pomocí větrného relé kontroly proudu chladícího vzduchu v prostoru odporníku. Pokud k chlazení nedojde do 6 sekund po sepnutí hlavního kontroléru na některý z odporových (jízdních nebo brzdových) stupňů, vypne hlavní vypínač.

3) Kontrolu zapnutí jističů ventilátorů (střechy i podvozků). Pokud některý z jističů vypne a je zařazen směr, dojde k vypnutí HV.

ad 1) Při trvalém chodu (A4-25 vypnut), dojde k rozběhu ventilátorů po přestavení měniče směru do polohy "vpřed nebo vzad" (viz předešlá kapitola). Nejdříve se rozbíhají ventilátory TM a po sepnutí časového relé B12 za 3-4 sekundy i ventilátor střechy. Při přerušovaném chodu se po zařazení směru rozběhnou pouze ventilátory TM. K rozběhu ventilátoru odporníku dojde až po sepnutí HK na některý z odporových stupňů (v jízdě i v brzdě). Po dokrokování na hospodárný stupeň nebo do 0 se chod ventilátoru střechy přeruší.

#### Popis zapojení:

Z vodiče 401 přes ovládač přerušovaného chodu A4 je napájená cívka relé B 20. Relé sepně a kontakty 3B20 zařadí do funkce kontakt relé 5B21 a kontakty 2B20 vyřadí z činnosti kontakt časového relé 1B12. Doteky 5B21 pak ovládají stykač ventilátoru střechy S10-2.

Relé B21 spíná v závislosti na poloze HK. Na vodiči 501 je mínus pol tenkrát, když je rozsvícena kontrolka jízdy na odporových stupních (viz schéma signalizace - č.5). Z toho plyně, že B21 a tím i S 10-2 sepně pouze při jízdě na odporových stupních. Dioda U3 zabraňuje rozběhu ventilátoru na vadné jednotce s vypnutým řízením.

ad 2) Kontrola chlazení se provádí pomocí větrného relé Y2, časového členu Y1 a kombinací dotek relé B21, B22, B23, B37-4.

Relé B22 je napájeno stabilizovaným napětím (odpor R15, zenerový diody Z1,Z2 a Z3). Jeho zemní větev je na vodič 499 připojená přes časový člen Y1. Tranzistor v časovém členu Y1 otevře a připojí zem na relé B22 tenkrát, když přes dělič napětí R14 je přiváděno napětí déle než 6 sekund. Napětí je přiváděno tenkrát, když je seplé relé B21 - tedy HK na odporových stupních a nerozpojí klidové doteky větrného relé Y2. Doteky Y2 nerozpojí v případě nedostatečného tlaku vzduchu následkem např. ucpání nasávacích filtrů, uvolnění oběžného kola ventilátoru apod. Relé B22 má své klidové doteky v obvodu HV, tedy po jeho sepnutí HV vypne. Pokud dojde k sepnutí B22 sepnou rovněž jeho samodržné doteky 1B22. Tím dojde k zablokování tohoto relé a před pokračováním v jízdě je nutno tuč paměť zrušit přestavením reverzní páky do nuly (rozepnutím 6V07), nebo v zrušením napětí na vodiči 301 jističem P2-4.

K zaučinkování relé B22-25 dochází rovněž v případě, kdy se HK nepřestaví do žádané polohy po přestavení přepínače J-O-B nebo v případě, že přepínač J-O-B přestavuje pomalu (např. v zimě následkem mrazu). Po nastaveném čase relé B22 sepně a vypne HV. Je to způsobeno kombinací kontaktů 6B37-4 a B23.

Relé B23 kontroluje polohu relé B21 a hlavního kontroléru (pomocí kontaktů relé polohy J-O-B 6B37). Pokud sepně 1B21, sepně B23 a tím rozepne kontakty 2B23 v obvodu napájení děliče R14. Pokud B21 nesepně a HK by byl na odporových stupních, kontakt 6B37-4 je sepnut, rovněž by zůstaly sepnuty 2B23, přivede se napětí na časový člen, tím za 6 sekund sepně B22 a vypne HV.

Jelikož relé B21 odpadá na shuntovacích stupních, je doplněn obvod pro cívku B23 kontaktem 1B23 a 5B12-4. Tím je umožněna jízda i na shuntovacích stupních. Pokud chce strojvedoucí snížit výkon jednotky odshuntováním, musí ponechat řídící kontrolér v nule až do rozsvícení kontrolky jízdy na odporových stupních a pak dokrokovat na hospodárný stupeň. Jinak vypne HV následkem rozepnutí B21, B23, B12-4 a tím sepnutí B22.

#### KUSOVNÍK Č.6 pro el. jednotku řady 460.

Označení:	Název:	Poznámka:
A1	Otočný ovládač světel pro jízdu dle rozhledu	236 B 11
A2	Otočný ovládač návěstních světel levých (stan. str.)	236 B 11
A3	Otočný ovládač návěstních světel pravých (stan. str.)	236 B 11
A4	Otočný ovládač návěstních světel levých (BŘOT)	236 B 11
A5	Otočný ovládač návěstních světel pravých (BŘOT)	236 B 11
A6	Otočný ovládač osvětlení stanoviště a přístrojů	236 B 11
B1-B3	Podpěťové relé fáze R, S, T	RP 92 KB; 220 V
D1,D2	Zásuvka pod vozem	10 A; 48 V
D3-D5	Zásuvka v BŘOT, stan. str., HR	10 A; 48 V
1D6	Zásuvka	10 A; 48 V
2D6	Vidlice	10 A; 48 V
01-028	Zářivkové svítidlo	20 W; 220 V-
048-051	Stropní jednozdrojové svítidlo představků	20 W; 220 V-
054,058-061	Pro úborunu a zavazadlový oddíl	20 W; 220 V-
062-065	Objímka žárovek osvětlení stupaček	typ B 15
070	Svítidlo přechodů	25 W; 50 V
0111,0112	Objímka žárovek pro osvětlení pultu	typ B 15
0117	Objímka žárovek svítidla vlakvedoucího	2x40 W; 48 V
0118	Svítidlo bílé levý pro jízdu dle rozhledu	2x40 W; 48 V
0119	Svítidlo žluté pravé pro jízdu dle rozhledu	2x40 W; 48 V
0120	Svítidlo bílé-červené levé	2x40 W; 48 V
0121	Svítidlo bílé-červené pravé	2x40 W; 48 V
0122	Hlavní reflektor	40 W; 50 V
0123-0125	Svítidlo osvětlení strojovny	20 W
p01-p028	Zářivková trubice	
p048-p051		10 W; 50 V
p054-p058		
p061		
r01-028,	Žárovka trubková	
r048-r051,		
r054-r058,		
r065-0111,		
r0112,r0117		
poznámka: při nočním osvětlení svítí r02, r07, r012, r017, r022, r02 při nouzovém osvětlení svítí všechny žárovky r01-r028		
r070	Žárovka trubková	5 W; 50 V
r0103	Žárovka kontrolní pro osvětlení tlakoměrů	3 W; 24 V
r0104	dtto	
r0105-r0108	Žárovka sufitová pro osvětlení měřicích přístrojů	3 W; 24 V
r0115,r0116	Žárovka trubková	20 W; 50 V
r0118-r0121	Žárovka kulová	40 W; 50 V
1r0122	Žárovka TUNGSRAM	250 W; 50 V
2r0122	Žárovka trubková	60 W; 50 V
P2,P3,P4	Jističe vedení zářivek fází R,S,T	IJV PO; 6 A
P5	Jistič nouzového osvětlení	IJV PO; 15 A
P6	Jistič žárovek WC a osvětlení stupaček	IJV PO; 6 A
P7	Jistič nočního osvětlení	IJV PO; 6 A
P8	Jistič nouzového osvětlení oddílu	IJV PO; 10 A

## KUSOVNÍK Č.5 pro el. jednotku řady 460.

Označení:	Název:	Poznámka:
B1	Relé signalizace poruchy ve vlaku	RP 102 KBL
B2,B3	Blokovací relé ochran	RP 102 KBL
B4	Pomocné relé	RP 102 KBL
B5	Blokovací relé ochran	RP 102 KBL
C3-C7	Kondenzátor	TC 451; 0,5 MF; 160 V
C8	Kondenzátor	TC 939; 200 MF; 150 V
D	Svorkovnice bloku	
H1	Jízda na odporových stupních 15W,60V	zelená
H4	Porucha ve vlaku	červená
H5	Porucha ve vlastním voze	žlutá
H6	Ztráta napětí 220V, 50Hz	žlutá
H7	Vypnutí HV	žlutá
H8	Porucha ventilace	žlutá
H9	Vypnutí jističe ARELu	žlutá
H10	Porucha brzdového usměrňovače	žlutá
H11	Zásah přepěťové ochrany	žlutá
H12	Zásah podpěťové ochrany	žlutá
H13	Zásah DOTO	žlutá
H14	Zásah DOPM	žlutá
H15	Zásah nadproudové ochrany	žlutá
H16	Zásah skluzové ochrany	žlutá
H18	Zásah nulové proudové ochrany	žlutá
H19	Přerušení součinnosti brzd	modrá
H20	Sběrače uzemněny	zelená
H21	Sběrače zapojeny	červená
H22	Nesprávná poloha J-O-B	žlutá
H23	Sběrače uzemněny	zelená
H24	Překročení nastaveného rozjezd.proudu	žlutá
H25	Napájení ze sousedního MG	žlutá
R2-R11	Odpor	TR 636; 1 k2
U2-U11,		
U13,U17	Dioda	KY 710
U1,U12,U18		
U14-U16,		
U25-U29	Dioda	KY 714
X1-X5	Tyristor	KT 714

ad3) Protože se kontrola chodu ventilátorů pomocí pomocných dotek, prokázala jako nespolehlivá byla namontována kontrola zapnutí jističů ventilátorů pomocí relé B15, B16, B17-25. Pokud příslušný jistič vypne, ztrátí se napětí na některém z vodičů 225R, 227R, 229R, příslušné relé odpadne a vypne hlavní vypínač. Podle schéma č.4 jsou doteky relé 1B15, 1B16, 1B17-25 pripojeny paralelně k vačkovému spínači 2V09-4. To by znamenalo vypnutí HV až po sepnutí spínače J-O-B do polohy jízda nebo brzda. Ve skutečnosti dojde k vypnutí okamžitě (pokud je zařazen směr) následkem sepnutí relé blokování ochran B2-5. (viz schéma č.5)

### Poznámka 1:

Vzhledem k tomu, že přerušovaným chodem ventilátoru se snižuje životnost motoru ventilátoru, je zakázano používat přerušovaný chod pokud to vzhledem k počasí není nutné.

### Poznámka 2:

Pokud během jízdy 'vypadne' některá z jednotek a v jízdě je pokračováno činností zbývajících jednotek, dojde následkem přivedení minus polu na vodič 501 k zablokování relé B22 vadné jednotky. Proto je nutné po opětovném uvedení jednotky do provozu zrušit paměť B22 přestavením měniče směru do 0, nebo vypnutím a zapnutím P2-4.

### Ovládání brzdového usměrňovače :

Při elektrodynamickém brzdění se z brzdového usměrňovače napájí magnety trakčních motorů. Brzdový usměrňovač se zapíná na sítě 3x380V, 50 Hz stykačem S11-2, jehož obvod je ovládán kontaktem přepínače J-O-B 5V09-1. Kontakt je sepnut pouze v poloze brzda.

Při přestavení řídícího kontroléru do polohy BII se předřadné odpory trafo brzdového usměrňovače překlenou stykačem S12-2 a napětí magnetů trakčních motorů se zvýší. Stykač S12-2 je ovládán kontaktem relé 1B36-4, který spiná v poloze BII řídícího kontroléru.

### Napájení ARELu :

Soubor ochran AREL je napojen přes stykač S13-2. V obvodu cívky stykače je kontakt relé řízení motorgenerátoru 3B1. Relé B1 sepně ihned při startu MG, stykač S13-2 však sepně až po vzniku napětí na vodiči 212R, na který je jeho cívka připojena. Paralelní kontakt 3S1-2 ke kontaktu 3B1 má zpozdit vypnutí S13-2 při vypínání MG.

### Napájení ze sousedního MG :

Při havárii motorgenerátorového soustrojí je možno vačkovým spínačem V2 zvolit napájení ze sousedního MG. V tomto případě spíná stykač S14-2, který spojí sítě 3x380V, 50Hz el. vozů s nouzovým průběžným vedením 3x380V, 50Hz, přes které se napájení ze sousedního MG provádí. Přepnutí vačkového spínače se provádí na el. voze, na kterém k havárii došlo.

Přes kontakty 11-12V2 se z vodiče 300 napájí stykače S14-2 obou elektrických vozů.

**P o z o r !!!** Před zapnutím napájení ze sousední jednotky musí být vypnuto spínač řízení vadné jednotky, jinak dojde po zapnutí kompresorů nebo ventilátorů k přetížení průběžného vedení a dobrého MG.

To má za následek vypnutí jističů P18 (v BŘOTech EM vozů) a následkem poklesu střídavého napětí v ARELu i k zablokování ochran.

### Funkční popis obvodů pomocných relé el. vozù (schéma č.3)

B1 - pomocné relé k zvětšení počtu kontaktu diferenciální ochrany MG. Relé je ovládáno kontaktem 5BY21-31 koncového relé dif. ochrany a dále kontaktem 5B11. Relé B11 spíná při startu MG (po dobu sepnutí ovládače A2-25). Po rozbehru MG je relé B1 přidrženo v zapnutém stavu kontaktem 5BY21-31. Kontakt 1B1 je zapojen v obvodu relé B23-4, 2B1 v blokovacím obvodu relé B2-25, 3B1 uzavírá obvod cívky stykače S2-2 v zemní větví.

B2 - pomocné relé k zvětšení počtu kontaktů stykače spotřeby S4-2. Je ovládáno pomocným kontaktem stykače 3S4-2. Kontakt 2B2 je zapojen v obvodu relé B2Y5-31 a 4B2 v obvodu signálky 1H6-5.

B10 - pomocné relé, které spíná při startu MG (cívka připojena na vodič 408). Kontakty 2B10 a 4B10 přeruší obvod signalizace při startu MG, 6B10 spíná po uvolnění tlačítka startu obvod relé B11-25 pro rozbeh ventilařů trakčních motorů a odporníku.

B11 - pomocné relé, které spíná při startu MG (cívka připojená na vodič 423). Kontakt 1B11 překlene při startu MG dosud rozepnuté kontakty ochran v obvodu cívky zapínacího stykače hlavního vypínače S1-4, 3B11 překlene kontakt podpětové ochrany 3BY1-31 při startu MG a 5B11 v obvodu relé B1.

B12 - časové relé se zpožděním při odpadu. Je ovládáno tlačítkovým ovládačem A1-31 pro zkoušení ochran. Kontakt relé 1B12 zpožduje odpad relé B11 při zkoušení ochran na dobu potřebnou pro uvolnění tlačítkového ovládače A1-31 a vybavení zkoušené ochrany. Pokud je relé B11 seplé, neodpadne hlavní vypínač vzhledem k zapojení kontaktu 1B11.

R1	Odpor	TR 507; 510 ohm
R2,R3	Odpor	součást HV
R4	Ochranný odpor pro zásah skluzů v jízdě	TR 651; 180 ohm
R5	Ochranný odpor pro synchronizaci	TR 651; 220 ohm
R6-R8	Předřadné odpory EPV kontroléru	součást HK
R9	Odpor pro nastavení zpoždění HK	TR 651; 820 ohm
R10-R12	Předřadný odpor pro cívku V11, V21, V33	TR 649; 150 ohm
R13	Odpor	TR 507; 510 ohm
R15	Ochranný odporník pro zásah skluzu v brzdě	TR 651; 180 ohm
S1	Stykač ovládání HV	SA 761; 48 V; 10 A
S3	Stykač pom. kompresoru	SA 761; 48 V; 60 A
U1,U2		
U4-U10,U16	Dioda	KY 712
V1	Přepínač řídící-řízená a směru	KR 73
V2	Spínač řízení	KR 73
zV1	Elmag. západka, blok. V1,V2	P 10 ZB
V3	Řídící kontrolér	KR 73
zV3	Elmag. západka blok. V3	P 10 ZB
V11,V21,V33	Skříň přepínačů	P 10 SC
V10	Vačkový spínač volby rozjezd. proudu	BACO, VS 16
V14	Vačkový spínač ovládání sběračů	BACO, VS 16
V15	Vačkový spínač nouzového rozjezdu	BACO, VS 16
V31	Řídící kontrolér nouzové jízdy	KR 73
V32	Spínač nouzové jízdy	KR 73
z1V11,z2V11	Elmag. přepínání bloků pomocných	součást P10SC
z1V21,z1V33	kontaktů V11, V21, V33, z2V33	8 VZ
Z1	EPV součinnosti brzd	8 VZ
Z3,Z4	EPV houkaček, nízký a vysoký ton	8 VZ
Z5	EPV pískování 1.podvozku pro jízdu Z	8 VZ
Z6	EPV pískování 2.podvozku pro jízdu Z	8 VZ
Z7	EPV pískování 1.podvozku pro jízdu P	8 VZ
Z8	EPV pískování 2.podvozku pro jízdu P	8 VZ
1Z07	Ventil přepínače směru	8 VZ
1Z09,2Z09	EPV J-O-B	8 VZ
Z041,Z042	EPV HK	6 VZ
Z11,Z12	EPV předního a zadního sběrače	8 VZ

## KUSOVNÍK Č.4 pro el.jednotku řady 460.

Označení:	Název:	Poznámka:
A1	Otočný ovládač baterií	236 B 11
A2	Tlačítka nouzového vypnutí HV	236 B 02
A5	Otočný ovládač pom. kompresoru	236 B 11
A6	Otočný ovládač střešáčů	236 B 11
A7	Otočný ovládač HV	236 D 11
A9,A10	Tlačítka houkačky - vysoký ton	236 A 20
A11	Tlačítka houkačky - oba tony	236 A 20
A13,A14	Tlačítka pískaček	236 A 20
A15	Tlačítka pro pojezd v depu	236 A 11
A16	Ovládač zkrokování zadního HK	
B1	Zprostředkovací relé pom. kompresoru	RP 102 KBL
B2	Relé nouzového vypnutí HV	RP 102 KBL
B3	Pomocné relé tlak. spínače K1-4	RP 102 KBL
B4,B5	Zprostředkovací relé ovl. sběračů	RP 102 KBL
B6	Dvoucívkové relé ovládání HV	R3N3 2 cívky 48 V
B7	Zprostředkovací relé ovl. HV	RP 102 KBL
B9,B10	Relé pro jízdu s vadným HK	RP 102 KBL
B11,B12	Pomocné relé	RP 102 KBL
B18,B19	Zprostř. relé ovl. měniče směru	RP 102 KBL
B20	Relé ovládání J-O-B do jízdy	RP 102 KBL
B21	Relé ovládání HK do jízdy	RP 102 KBL
B22	Synchronizační relé HK	RP 102 KBL
B23	Relé ovládání J-O-B do brzdy	RP 102 KBL
B24	Relé ovládání HK do brzdy	RP 102 KBL
B25	Zpožďovací relé HK	RP 102 KBL
B27	Zprostř. relé pojistek BU	RP 102 KBL
B30	Časové relé brzdy (pozdnější přítah)	TK 11; 48 V; 6 s nastaveno 3 s
B31	Relé volby rozjezdového proudu 350A	RP 102 KBL
B32	Relé volby 420 A	RP 102 KBL
B33	Relé volby 480 A	RP 102 KBL
B34	Relé volby 570 A	RP 102 KBL
B35	Relé ovl. západek řídícího kontroléru	RP 102 KBL
B36	Relé ovl. stykačů BU na BII	RP 102 KBL
B37	Pomocné relé spínače J-O-B	RP 102 KBL
B40	Relé zkrokování zadní TJ	TC 939; 500 MF
C1	Kondenzátor zpoždění HK	
D	Svorkovnice bloků	
K1	Tlak. spínač průběžného potrubí	TSV 7 F; 3,5-4,7 baru
K2	Tlak. spínač brzdového válce	TSV 7 F; 0,5-1,2 baru
K4	Koncový spínač klíčového hospodářství	96902/II
K5	Konc. spínač krytu propojek	D6u 256 101 u
M1	Pomocný kompresor	T 36 A; 8 baru; 10 m3/h
1M1	Motor pom. kompresoru	900 W; 48 V
M2,M3	Motorek střešáče	40 W; 24 V
P1	Jistič řízení motor. vlaku	IJV PO; 15 A
P2	Jistič řízení motor. vozu	IJM PO; 15 A
P3	Jistič pom. kompresoru	IJM PO; 25 A
P4	Jistič střešáče	IJM PO; 6 A
P5	Jistič elmagnetů skříně přepínačů	IJM PO; 3,5 A

## Funkční popis ochran el. vozu : (schéma č. 31)

Ochrany el. vozu zabezpečují el. výstroj vozidla před zničením při různých nepředvídaných a havarijních situacích.

Každá ochrana se skládá z :

- panelu s funkčními prvky a koncovým relé
- měřícího transduktoru
- stejnosměrného napáječe
- střídavého napáječe (je společný pro všechny ochrany)

Funkčně pracuje ochrana následovně :

1) Převodní člen - sériový transduktor, snímá proud nebo napětí v příslušném místě trakčního obvodu. Provelečený kabel v proudových transduktorech, u napěťových transduktorů již navinuté vinutí, jímž prochází proud úměrný měřenému napětí, má funkci řídícího vinutí transduktoru. Pracovní vinutí transduktoru je napájeno střídavým proudem s napětím 42V, jehož zdrojem je střídavý napáječ. Střídavý proud pracovního vinutí je přiveden na panel s funkčními prvky, kde je usměrňován můstkovým usměrňovačem a zatížen do odporu. Na záteži je tím napětí úměrné hodnotě měřené veličiny.

2) Měřící člen - regimativá jednotka snímá napětí na záteži. Při dosažení předem nastavené hladiny na záteži se změní skokem její výstupní signál.

3) Logický člen - soustava regimativých jednotek, který upravuje signál pro potřebnou funkci koncového členu a dále slouží k automatickému zablokování koncového členu.

4) Koncový člen - relé RP102 svými kontakty ovládá další obvody v řízení el. vozu.

Logické obvody ochran jsou napájeny stejnosměrným proudem o hodnotě -12V, 0V, +12V ze stejnosměrných napáječů, které jsou zase napájeny střídavým napětím 220V,50Hz. Rovněž střídavý napáječ, jenž je zdrojem střídavého napětí 42V, 50Hz k napájení pracovních vinutí transduktorů je napájen střídavým napětím 220V,50Hz. El. vůz má následující ochrany a příslušenství :

Podpěrová ochrana PU :

- panel funkčních prvků Y1 a koncové relé BY1, stejnosměrný napáječ a Y1 a napěťový transduktor JY1.

Měření spotřeby el. energie MS :

- panel funkčních prvků Y2, elektroměr Q1, transduktor napěťový J2Y2 a proudový J1Y2.

Měření trakčního a brzdového proudu MTBI :

- panel funkčních prvků Y3 a proudový transduktor JY3.

Diferenciální ochrana trakčního obvodu DOTO :

- panel funkčních prvků Y4 s dvěma koncovými relé B1Y4 a B2Y4, stejnosměrný napáječ a Y4 a proudový transduktor JY4. Transduktor má čtyři průvleky, které jsou polarizovány tak, aby se jejich proudy vzájemně rušily.

**Řídící proudové relé RPR :**

- panel funkčních prvků Y5 s dvěma koncovými relé z nichž B1Y5 je řízen logikou a B2Y5 je řízen z řídících obvodů el. výstroje, stejnosměrný napáječ aY5 a proudový transduktor JY5.

**Nadproudová ochrana NI :**

- panel funkčních prvků Y6 s koncovým relé BY6, stejnosměrný napáječ aY6 a proudový transduktor JY6.

**Skluzová ochrana DSO :**

- panel funkčních prvků Y7 s třemi koncovými relé, z nichž B1Y7 spíná při malém skluzu, B2Y7 při velkém skluzu a B3Y7 nastartuje střídač k napájení vinutí transduktorů. Dále obsahuje ochrana dva napěťové transduktory J1Y7 a J2Y7, které mají dvoje vinutí, jež jsou zapojeny tak, aby se vzájemně rušily.

**Přepěťová ochrana NU :**

- panel funkčních prvků Y8 s koncovým relé BY8, stejnosměrný napáječ aY8 a napěťový transduktor JY8.

**Relé součinnosti brzd RB :**

- panel funkčních prvků Y10 s koncovým relé BY10, stejnosměrný napáječ aY10 a proudový transduktor JY10.

**Nulová proudová ochrana OJ :**

- panel funkčních prvků Y14 s koncovým relé BY14, stejnosměrný napáječ aY14 a proudový transduktor JY14.

**Diferenciální ochrana MG DOPM :**

- panel funkčních prvků Y21 s koncovým relé BY21, stejnosměrný napáječ aY21 a proudový transduktor JY21 s dvěma průvleky (každý má dva závity), jenž jsou zapojeny tak, aby se proudy vzájemně ruší.

**Účel ochran, které nejsou použity na jiných el. lokomotivách ŠKODY PLZEŇ :****1) Řídící proudové relé :**

Vyhodnocuje skutečný rozjezdový proud a srovnává jej s proudem požadovaným. Při poklesu skutečného proudu pod hodnotu požadovanou (270, 350, 420, 480, 570 A) kontakty koncového relé propojí obvod krokování HK a umožní tak další krok. Po překročení požadovaného proudu obvod krokování rozpojí a HK se zastaví. Tím je umožněno automatické krokování HK.

**2) Přepěťová ochrana :**

Na rozdíl od el. lokomotiv nehlídá přepětí v troleji, ale přepětí na kotvách TM při eldynamické brzdě. Při vzniku přepětí rozpojí obvod BII.

**KUSOVNÍK Č.3 pro el. jednotku řady 460.**

Označení:	Název:	Poznámka:
B1	Pomocné relé dif. ochrany MG	RP 102 KBL
B2	Pomocné relé stykače S4-2	RP 102 KBL
B10	Pomocné relé k odpojení signalizace při startu MG	RP 102 KBL
B11	Pomocné relé pro start MG	RP 102 KBL
B12	Časové relé (zpožděný odpad)	TK 11;48V 0-6,5 s nastaveno 3 s
D	Svorkovnice bloku	
U1	Dioda	KY 712

## KUSOVNÍK Č.2 pro el. jednotku řady 460.

Označení:	Název:	Poznámka:
D1,D2	Zásuvka pro napájení z vnějšího zdroje	
D5-D9	Zásuvka	10 A; 250 V
E1	Měřicí transformátor proudu	IVTZ; 150/5 A
G1	Synchronní alternátor	A11; 80 kVA
G2	Přibuzovací dynamo	40 V; 100 A
G3,G4	Tachogenerátor	J 13 A1
L1	Tlumivka	3 kV; 60 mH
L2	Tlumivka	3 kV; 300 mH
M1	VN motor soustrojí MG	3 kV; 74 kW
M2,M3	Asynchronní motor kompresoru	75 kW; 1455 ot/min
K	Kompresor	3 DSK 75
M4,M5,M6	Asynchronní motor	3,5 kW; 2900 ot/min
	Ventilátor chlazení TM	APH 500; 185 kp/m <sup>2</sup> ; 2,1m <sup>3</sup> /s
	Ventilátor chlazení odporníku	APH 500; 190 kp/m <sup>2</sup> ; 2,7m <sup>3</sup> /s
P1	Třípolový jistič spotřeby	100 A
P2	Třípolový jistič reg. napětí	16 A
P3	VN pojistka	60 A
P4	Třípolový jistič ARELu	6 A
P5,P6	Třípolový jistič motorkompresoru	16 A
P7,P8	Třípolový jistič ventilátoru TM	18 A
P9	Třípolový jistič vent. odporníku	24,7 A
P10	Třípolový jistič brzd. usměrňovače	30 A
P11	Jednopolový jistič ledničky	6 A
P12,P13	Jednopolový jistič zásuvek	10 A
P15-P17	Rychločinná pojistka brzd. usměr.	260 A
P18	Třípolový jistič průb. vedení	60 A
Q1	Voltmetr pomocných pohonů	0-500 V
Q2	Ampérmetr pomocných pohonů	0-150 A
R1	Kmitoměr	40-60 Hz
R2	Regulační odpor buzení	4 ohm; 48 V
R3	Shuntovací odporník	4,1 ohm; 3 kV
R4	Regulační odporník	155 ohm; 3 kV
R5	Reg.odporník regul. napětí	
R6-R8	Odporník brzd. usměrňovače	50 ohm; 16 A
R9	Posuvný odpor buzení generátoru	60 ohm; 12 A
S1,S2	Stykač MG	30 A; 3 kV
S4	Stykač spotřeby	160 A
S5	Stykač napájení z vnějšího zdroje	40 A
S6,S7	Stykač motorkompresoru	40 A
S8-S10	Stykač motorventilátoru	40 A
S11,S12	Stykač brzd. usměrňovače	40 A
S13	Stykač reg. napětí a ARELu	25 A
S14	Stykač napájení ze sousedního MG	40 A
T1	Transformátor brzd. usměrňovače	1 kVA; 380/71 V
U1	Brzdový usměrňovač	6 diod s chladiči 160/400
W1	Varič	220V-/1250 W
W2	Lednička	220V-/50 W
Y1	Regulátor napětí alternátoru	
1Y1	Řídící část	
2Y1	Výkonová část	

### 3) Relé součinnosti brzd :

Umožňuje prostřednictvím DAKO-N ventilu brzdit EM vozy eldynamicky a současně vložené vozy pneumaticky.

### 4) Nulová proudová ochrana :

Hlídá vznik skutečného trakčního nebo brzdového proudu. Pokud na prvním stupni HK nevznikne proud (např. přerušený rozjezdový odporník, poškozený stykač apod.) nedovolí další krokování HK, aby při uzavření obvodu na vyšším rozjezdovém stupni nedošlo k poškození TM.

Ke zkoušení správného nastavení ochran patří ještě k souboru ochran zkušební zdroj, s přepínačem V1 a tlačítkovým ovládačem A1. Pro tento účel má každý transduktor navíc zkušební vinutí, které je napájeno ze zkušebního zdroje. Zkoušení ochran se volí přepínačem V1. Současně s tím se volí velikost proudu ze zkušebního zdroje. Velikost proudu zkušebním vinutím se volí tak, aby jeho proud odpovídal proudu průvleku transduktoru, při kterých musí ochrana naběhnout. Kontrola se provádí zmáčknutím ovládače A1. Při správné funkci se musí rozsvítit signálka. U ochran nadproudové, diferenciální ochrany tr. obvodu a dif. ochrany MG se tyto ochrany při zkoušení zablokují. Odblokování se provádí u nadproudové ochrany přepínačem směru, u obou dif. ochran zvláštními tlačítkovými ovládači.

Ukáže-li se při zkoušení ochran, že některá nemá správně nastaven náběh, je možno ji seřídit zásahem na panelu funkčních prvků posunutím odbočky na některém odporu. K tomuto účelu se ke svorkám svorkovnice skříně ochran 249 a 250 připojuje pomocný obvod, skládající se z tlumivky, vhodného posuvného odporu, ampérmetru, vypínače a zdroje stejnosměrného napětí. Přepínačem V1 se nastaví seřizovaná ochrana. Při seřizování se manipuluje s tlačítkovým ovládačem A1. Proud do zkušebního vinutí se přivádí vypínačem v pomocném obvodu. Posuvným odporem se nastaví příslušný proud zkušebního vinutí, při kterém má ochrana nabíhat, případně odpadat. Vlastní seřízení náběhu se provádí nastavováním příslušného odporu na panelu funkčních prvků.

Podrobný popis ochran, jejich seřízení, je uveden ve zvláštní dokumentaci. (Přístroje souboru AREL)

Poznámka : Protože zkoušení ochran je prováděno pracovníky údržby, nebyl zkušební zdroj (ZKZ) u vyšších výrobních čísel EM jednotek instalován a u některých nižších čísel byl odebrán. Připojuje se pouze podle potřeby údržby.

## Funkční popis zařízení rychloměru a mazání nákolků : (schéma č.35)

Registrační rychloměr 1Y1 registruje rychlosť, dráhu, čas a zmáčknutí tlačítka bdělosti VZ. Po provedené rekonstrukci takéž čas po který je na návěstním opakovači červené světlo.

Pohon rychloměru se skládá z :

vysílače 2Y1 a přijímače 1Y1, které spolu tvoří elektrický hřídel přenášející otáčky dvojkolí na rychloměr. Stator přijímače 1Y1 má třífázové vinutí, které vytváří točivé magnetické pole. Jelikož rotem je permanentní magnet, jsou jeho otáčky synchronní s otáčkami magn. pole. Souměrné avšak nesinusové třífázové napětí pro pohon přijímače vznikají ve vysílači a má proměnnou frekvenci v závislosti na rychlosti jízdy. Aby i při nejnižších rychlostech a tedy nejnižších kmitočtech byl zajištěn dostatečně velký kroutící moment přijímače, musí být vysílač zdrojem dostatečně vysokého fázového napětí. Proto není řešen jako synchronní generátor, nýbrž jako tzv. 'odporový vysílač'.

Jedná se o rotující kruhový odporník jehož začátek a konec jsou vyvedeny na dva kroužky a řada odboček odporníku je vyvedena na larnely, tvořící čelní komutátor. Odporník je přes kroužky napájen ze zdroje 3Y1 stabilizovaným ss proudem po vodiči 844 (+) a uzemněn vodičem 499 (-). Třífázové napětí pro přijímač dodávají na vodiče 841, 842, 843 tři sady kartáčů přisazené ke komutátoru vysílače pod vzájemnými úhly 3x 120 stupňů.

Ke stabilizaci proudu se původně používal variátor, dnes jsou na všech jednotkách tranzistorové stabilizátory. Odporník b3Y1 slouží jako náhradní zátěž neboť zdroj proudu je dimenzován pro kompletní soupravu pohonu, která kromě přijímače pro rychloměr registrační obsahuje i druhý přijímač pro rychloměr indikační, ten však u EM jednotek 460 není použit. Celý obvod je jištěn jističem P2.

Zařízení pro mazání okolků se skládá z impulsního členu Y2 a elektromagnetických ventilů Z1 - Z3. Impulsní člen je napájen napětím 48V ss přes jistič P1. Obsahuje bezkontaktní členy, které zpracovávají přivedený signál z vysílače 2Y1 a po ujetí nastavené dráhy spínají výstupní relé, které svými kontakty spínají ventily Z1 a Z2. Ventil Z3 zásobuje zásobník maziva stlačeným vzduchem. Je v činnosti, jakmile se objeví napětí 48V ss. Stlačený vzduch se přivádí ze vzduchového potrubí.

Pro velkou poruchovost nevhodně uložených trysek a potrubí je v LD Bohumín mazání okolků trvale vypnuto.

## KUSOVNÍK Č.1 k el. jednotce řady 460.

Označení:	Název:	Poznámka:
C1,C2	Kondenzátor přepěťové ochrany	2MF, 3,6 kV
D1, D2	Sběrač	3 LS
D5	Svorkovnice pro pojezd v depu	
D10-D12	Nápravový sběrač	PC 2
E1	Dělič napětí pro voltmetr	4kV/10V, 0,5 mA
L1	Shuntovací tlumivka	ALC 33/4625, 30mH
M1-M4	Trakční motor	MT 4422-4,270/250 kW 390/362 A
N1	Hlavní automatický vypínač	P 20 HC
P1,P2	Bleskojistka	GZM 4/10
P4	VN pojistka	2 A
P5	VN pojistka	10 A
P6	VN pojistka	60 A
P9	Rychločinná pojistka B U	PC 353 SK, 260 A
Q1	Voltmetr trolejového napětí	M 160/80, 4 kV
Q2	Ampérmetr trakčního proudu	M 160/80, 1000-0-1000 A
R1	Rozjezdový a brzdový odporník	R1 V 21 B2
R2	Shuntovací odporník	2 R 0
R3	Ochranný odporník topení	OOT 20,3 kV, 83 A, 3 ohm
R4	Vybíjecí odpor pro C1, C2	3 kV, 198 kohm
R5	Předřadný odpor k JY 1-31	75 kohm
R6	Předřadný odpor k JY 2-31	75 kohm
R7	Předřadný odpor k JY 8-31	75 kohm
R8-R11	Předřadný odpor k JY 7-31	25 kohm
S1	Stykač pro pojezd v depu	SA 781
V01	Přepojovací sběrač	PU 2
V04	Hlavní kontrolér	P 5 HK
V07	Přepínač směru	P 7 SC
V09	Přepínač J-O-B	%P 9 SC

Příjezd do stanic a zastávek s náskokem je jak z energetického tak i dopravního hlediska nežádoucí. Dále je nutno si uvědomit, že na krátkých úsecích, při častém zastavování nemá smysl používat vysokých rychlostí. To pouze zvyšuje spotřebu energie a zhoršuje stav podvozků a trakčních motorů.

Pro orientaci uvádíme doby potřebné k projetí 1 km při různých rychlostech :

30 km/hod. .... 120 s	80 km/hod. .... 45 s
40 km/hod. .... 90 s	90 km/hod. .... 40 s
50 km/hod. .... 72 s	100 km/hod. .... 36 s
60 km/hod. .... 60 s	110 km/hod. .... 33 s
70 km/hod. .... 52 s	120 km/hod. .... 30 s

Z uvedené tabulky vyplývá, že čas ušetřený jízdou rychlosť 110 km/hod. na krátkém úseku oproti rychlostem 100 km/hod. nebo i 90 km/hod. je zanedbatelný. Podstatně více lze ušetřit v oblasti nižších rychlosťí, tedy rychlým rozjezdem a brzděním na krátké vzdálenosti.

#### Brzdění :

Pokud má brzdění proběhnout na krátké vzdálenosti, je nutno využívat součinnost brzd.

Postup : Zařazení Bl. po náběhu brzdrového proudu, pokud je rychlosť menší než 90 km/hod., Bl. a snížení tlaku v průběžném potrubí. Při rychlosťi asi 30 - 40 km/hod. vypnutí EB a dobrzdování vzduchem. Před zastavením snížit úcheinek pneumatické brzdy, aby nedošlo vlivem zvyšování koeficientu tření k trhnutí ve vlaku, případně smyku kol. Pokud strojvedoucí nevypne EB dojde při rychlosťi 30 km/hod. k vypnutí samočinnému.

Při nepříznivém počasí je vhodné před vypnutím EB částečně odbrzdit i pneumatickou brzdu, aby prudkým zvýšením tlaku v brzdrových válcích nedošlo ke smyku kol. Rovněž je nutné brzdit z větších vzdáleností, protože při eventuálním smyku kol při EB dojde k prodloužení brzdné dráhy.

Smyku kol při EB lze předejít mírným přibrzděním vzduchem (do 1 baru ve válci) před zařazením EB, aby došlo k očištění jízdní plochy kol. (po zařazení EB ventil DAKO - N vzduch z válců vypustí).

Při brzdění na pomalou jízdu je nutné dostatečně včas odbrzdit pneumatickou brzdu, aby došlo k dobrzdění na požadovanou rychlosť elektricky. Tím nemůže dojít k poklesu rychlosťi pod rychlosť požadovanou.

Poznámka : Z důvodů namáhání vinutí trakčních motorů vysokým napětím a nebezpečí uvolnění pastorek trakčních motorů prudkým nárustem brzdné síly, je zakázáno používat Bl. při rychlosťech nad 90 km/hod. a zařazení Bl. bez prodlevy na Bl. !!!

Při rozjezdu je vhodné vyčkat s řídícím kontrolérem v poloze JI do doby než má strojvedoucí jistotu, že vlak se pohnul, pak přeřadit do JII. Pokud se v poloze JI vlak nepohně, (neplatí v stoupání většího než 10 promile) je nutné zjistit přičinu. Může se jednat o přibrzdění soupravy nebo o zadření ložiska TM či podobnou závadu.

Zadřené ložisko je někdy možno uvolnit změnou směru jízdy. Toto je však možno použít jen pro dojetí z tratě do nejbližší stanice. Tam je nutno jízdu ukončit i v případě, že je ložisko volné.

Při další jízdě dojde k opětovnému zadření a případným větším škodám. (plochá místa, požár apod.)

#### Funkční popis řídících obvodů el. vozu : (schéma č.4)

Mnohočlenné řízení el. motorového vlaku umožňuje řídit z jednoho stanoviště několik el. vozů vlaku. Řídící povely se do ostatních vozů přenášejí průběžným vedením. Řídící obvody jsou napájeny napětím 48V ss a 220V, 50Hz. Lze je rozdělit na dvě části :

- obvody, ovládající pomocná relé všech el. vozů vlaku.
- obvody, ovládající bezprostředně el. zařízení el. vozu.

Tato relé potom ovládají jednotlivé funkční celky el. výzbroje motorového vozu.

V prvním případě jsou obvody napájeny z vodiče 815 přes jistič P1 a vodič 300, v druhém případě přes jistič P2 kontakty 14V21, 15V21 a vodič 301. Napětí na vodič 815 se přivede pomocí otočného ovládače A1. Z vodiče 817 se přivede napětí na vodič 816. Na vodič 816 je zapojena cívka stykače baterie S1-8. Stykač sepne a jeho hlavní kontakt spojí kladný pol baterie s vodičem 815. (viz. schéma č.8)

Zapnutí řízení, blok přepínačů P 10 SC :

Blok přepínačů P 10 SC slouží k rozmnožení kontaktů ovládacích pák na pultě strojvedoucího.

K páce spínače řízení V2 náleží přepínač V21 s polohami :

- I. - 'zapnuto'
- 0. - 'vypnuto'

K reverzní páce V1 náleží přepínač V11 s polohami :

- 'řízená' (Rá)
- 'řídící' (Rí) tj. 'Vpřed', 'Nula', 'Vzad' (P-O-Z)

K páce řídícího kontroléru V32 náleží přepínač V33 s polohami :

- 'normální'
- 'houzová'

Řízení se zapíná spínačem V2 na stanovištích všech motorových vozů. V poloze '0' je řízení mot. vozu odpojeno od mnohočlenného řízení vlaku. Přestavením páky spínače V2 do polohy 'I' spiná kontakt 2V2. Tím je uzavřen obvod cívky elmag. pohonu z2V21 přes kontakt mžikového zámku 31V21 (je sepnut v poloze vypnuto) a cívku prochází proud. Elmag. pohon přestaví blok kontaktů V21 do zapnuté polohy.

Před koncovou polohou se kontakt 31V21 rozepne, cívka z2V21 je bez proudu. Poloha bloku kontaktů je aretována mechanicky. V poloze 'zapnuto' spína druhý kontakt mžikového zámku 32V21 aje připraven proudový obvod druhé cívky elmag. pohonu z1V21 k přestavení do polohy 'vypnuto'. Provede se to přestavením páky spínače V2 do polohy '0'. Spíná kontakt 1V2, (kontakt 2V2 rozpiná), cívku z1V21 prochází proud, elmag. pohon přestaví blok pomocných kontaktů V21 do polohy 'vypnuto'. Před koncovou polohou rozepne kontakt 32V21, sepne kontakt 31V21 a znova je připraven proudový obvod cívky z2V21. Cívku z1V21 neprochází proud a poloha bloku kontaktů je aretována mechanicky.

Obě cívky elmag. poholu bloku kontaktů V21 (ale i cívky z1V21 a z2V21 bloku kontaktů V11 a z1V33 a z2V33 bloku kontaktu V33) jsou dimenzovány na krátkodobé zatížení asi 10A. Proti tepelnému přetížení cívek průchodem proudu delší čas z důvodu havárie mžikového zámku je obvod cívek chráněn jističem P5, který proudový obvod přeruší asi za 10s.

Na el. voze, ze kterého se řídí, přepne se spínač řídící - řízená V1 do polohy 'řídící' s volbou směru v poloze '0'. Na ostatních motor. vozech se přepne spínač V1 do polohy 'řízená'. V poloze 'řídící' sepne kontakt 2V1. Obvod cívky elmag. pohonu z2V11 prochází proud přes kontakt 24V11 (je sepnut

v poloze 'řízená'). Elmag. pohon přestaví blok kontaktů V11. Před koncovou polohou se kontakt 24V11 rozepne, cívka z2V11 je bez proudu a poloha bloku kontaktů je aretována mechanicky. Současně spíná kontakt 23V11 mžikového zámku, a tím je připraven proudový obvod cívky elmag. pohonu z1V11 k přestavení do polohy 'řízená'. Sepne kontakt 1V1 (rozepne kontakt 2V1), cívka prochází proud, elmag. pohon přestaví blok kontaktů V11 do druhé polohy. Před koncovou polohou rozepne kontakt 23V11 a sepne kontakt 24V11 mžikového zámku. Cívka z1V11 je bez proudu a poloha kontaktů je aretována mechanicky.

#### Ovládání pomocného kompresoru :

Pro první zvednutí sběrače po delším odstavení vlaku je třeba načerpat vzduch do pomocné jímky. Ovládání pomocného kompresoru se provádí ovládačem A5. Přes kontakty 5V11 a 10V21 prochází proud na cívku relé B1. Relé svým kontaktem 1B1 uzavírá obvod cívky stykače S3. Hlavní kontakt stykače 1S3 zapíná obvod motoru 1M1 pomocného kompresoru. Obvod je chráněn jističem P3. Do ostatních řízených el. vozů se povel předá průběžným vodičem 310 do mnohočlenného řízení.

#### Ovládání hlavního vypínače :

Ovládání hlavního vypínače se provádí otočným ovládačem A7. V poloze 'vypnuto' je sepnut kontakt 1A7 a proud tedy prochází jednou cívkou dvoucívkového relé z1B6 přes kontakt 2V11. Průběžným vodičem 352 jde povel do všech ostatních řízených motorových vozů vlaku. Relé B6 je sepnuto. Z vodiče 300 přes kontakt zámku přepojovala sběrače 10V01, klidový kontakt hlavního stykače MG 2S1-2 nebo pro zvýšení spolehlivosti paralelní kontakt stykače spotřeby 4S4-2, kontakt blokovacího relé ochran 2B2-5, pomocný kontakt přepínače J-O-B 2V09-1, kontakt 1B6, dále kontakty 2B8-75 zprostředkovacího relé topení, 7V09-1 přepínače J-O-B a relé řízení motorgenerátoru 2B1-25, sepnutý kontakt relé nouzového vypnutí hlavních vypínačů ve vlaku 1B2, kontakt relé přeotáčkové ochrany MG 4B6-25, na druhou cívku dvoucívkového relé z2B6. Obě cívky jsou magneticky polarizovány stejným směrem, oběma prochází proud.

Po rekonstrukci se dvoucívkové relé B6-4 nahrazuje jednocívkovým relé, které v součinnosti se dvěma diodami plně nahrazují činnost relé dvoucívkového.

Při vypnutém HV je cívka relé B6-4 napájená z vodiče 300 přes klidové kontakty uzamykatelného spínače na pultě 1A7-4 vodičem 368 přes kontakty 2V11-4, sepnuty v poloze 'řídící' a přes diodu D1 na vodič 334 ze kterého se napájí cívka relé B6-4.

Při zapnutí HV dojde k rozpojení klidových kontaktů 1A7-4 ale relé je napájeno z vodiče 300 kontakty 10V01-1, 2S1-2, 2B2-5, 2V09-1, 1B6-4, vodičem 345 na 2B8-75, 7V09-1, 2B1-25, 1B2-4, vodič 307, kontakty 4B6-25 a přes tyto kontakty na vodič 308. Z vodiče 308 jde proud přes diodu na cívku relé B6-4.

Přepnutím ovládače A7 do polohy 'zapnuto', rozpiná kontakt 1A7 a spíná 3A7. Relé B6 zůstalo přitaženo, proud prochází i nadále cívka z2B6. Přes kontakt 2B35 relé polohy hlavního kontroléru B35, kontakt 3V11, kontakt 3B2 relé nouzového vypnutí HV, prochází proud z vodiče 300 do cívky relé zB7. Dále vodičem 498 průběžného vedení přes kontakty koncových spínačů skříní stykačů topení nemotorových vozů až na tzv. křížené propojky (propojovací mezi vozové kabely označené indexem 2b nebo 2x, na kterých jsou propojeny svorky 498 a 499 a po vodiči 499 propojovacím vedením vloženého vozu zpět na motorový vůz, kde je vodič 499 spojen na kostru vozidla). Vodičem 348 jde povel do ostatních řízených el. vozů. Tento obvod kontroluje uzavření skříní VN stykačů a pojistek topení ve vložených vozech.

Sepne-li v obvodech relé B7 přes pracovní kontakt tohoto relé 1B7 prochází proud cívku zapínacího stykače hlavního vypínače zS1. Hlavní kontaktem 1S1 se uzavře proudový obvod zapínací cívky hlavního vypínače zN1-1. Obvodem prochází tzv. zapínací proud asi 12A při 48V ss,

#### Technologie jízdy :

U jednotky řady 460 může strojvedoucí ovlivnit spotřebu el. energie podstatně více než u ostatních hnacích vozidel el. trakce. Proto je nutné aby při jízdě postupoval podle dálé uvedených zásad.

Energie, která je do vozidla přivedená, se spotřebuje :

- a) na překonání jízdních odporů (strojvedoucí může ovlivnit jen nepodstatně - rychlosti jízdy)
- b) přeměnou na tepelnou energii při brzdění.

Z toho plyne zásada, že čím z menší rychlosti, které bylo dosaženo jízdou výběhem, strojvedoucí brzdí, tím je jeho jízda hospodárnější. Množství energie zmařené brzděním je úměrné čtverci rychlosti. To znamená, že např. při brzdění z rychlosti 100 km/hod. je nutno zmařit energii 4 x větší, než při brzdění z rychlosti 50 km/hod.

Tato energie musela být předtím vozidlu dodána. Aby byla tato zásada dodržena, je technologie jízdy taková :

- 1) Co nejrychlejší rozjezd na některý z hospodárných stupňů co nejvyšším rozjezdovým proudem (nejčastěji používán 480 A) na rychlosť, které dostačuje k tomu, aby vlak v daném čase zajel do dalšího místa zastavení výběhem.
- 2) Výběh, při kterém dochází k poklesu rychlosti
- 3) Brzdění

Toto samozřejmě neplatí na spádu, kde je třeba rozjezd silou ukončit co nejdříve a k dalšímu zvyšování rychlosti využít trat'ových poměrů.

Pokud z důvodů krátké jízdní doby, stoupání nebo délky úseku, daný postup nestačí na dodržení jízdních dob, postupuje strojvedoucí takto :

Před dosažením požadované rychlosti zkrokuje zadní jednotky do nuly a tím příslušnou část úseku projede sníženým výkonem ustálenou rychlostí.

Pokud by nestačilo ani to nebo na jednotkách kde zkrokování nebylo dosud instalováno, použije strojvedoucí pilové jízdy, tj. zkrokování jednotek do nuly a po poklesu rychlosti opětovný rozjezd.

Zastavování hlavního kontroléru přestavením řídícího kontroléru do Jl během rozjezdu nebo trvalá jízda na odporových stupních je ničím neodůvodnitelný zlozvyk, který značně zvyšuje spotřebu el. energie!!!

Zastavování HK je povolené jen při poklesu napětí v troleji, aby nedošlo k výpadku měničny.

Trvalá jízda na odporových stupních je povolená jen u pomalých jízd na stoupání. Tu je rovněž výhodné použít zkrokování zadních jednotek. Je však třeba sledovat velikost trakčního proudu, aby nedošlo k přehřátí odporníků.

K tomu, aby strojvedoucí dodržoval tyto zásady je nutné znát dobře trat'ové poměry a neustále sledovat jízdní doby v sjř.

Při nácviku tohoto způsobu jízdy je dobré si uvědomit, že při průměrné rychlosti 60 km/hod. ujede vlak vzdálenost 1 km (tj. vzdálenost mezi návestidly autoboku) za 1 minutu. Takto je možno odhadnout rychlosť, na kterou je třeba v daném úseku daný vlak rozjíždět.

## Funkční popis zapojení mezivozových propojek el. vlaku :

Růžení el. motorových vozů vlaku z jednoho stanoviště je umožněno pomocí mnohočlenného řízení. K tomuto účelu je na elektrických i vložených vozech průběžné vedení, které je na čele vozu přivedeno do zásuvek. Na čele motorového vozu jsou tři zásuvky Z1 až Z3, na zadním čele pět zásuvek Z1 až Z5. Na vložených vozech je na obou čelech vždy pět zásuvek Z1 až Z5. Mezi čely vozů jsou zásuvky spojeny mezivozovými propojkami.

Průběžné vedení je jednak pro napětí 48V ss pro mnohočlenné řízení el. mot. vozu a dále na napětí 3x380V, 50Hz, z kterého se napájí třífázové spotřebiče a osvětlení vložených vozů. Toto vedení je číslováno číslem 214 RST a dělí el. vlak na dvě části. Z jednoho el. vozu je napájen jeden vložený vůz, z druhého el. vozu jsou napájeny zbyvající dva vložené vozy. K nouzovému napájení ze sousedního el. vozu je průběžné vedení označené 211 RST, kterým se přivádí energie do el. vozu, kde není v provozu MG a vedením 214 RST se energie rozvádí do příslušných vložených vozů.

Topení vložených vozů 3kV ss je napájeno z průběžného el. topného vedení s označením 701. Toto vedení rovněž dělí el. mot. vlak na dvě oddělené části. Mezi vozy je průběžné vedení (topné) spojeno el. topnými spojkami. V místě propojení křížovými mezivozovými propojkami musí být průběžné el. topení rozpojeno !!! Z bezpečnostních důvodů jsou všechny vozy el. vlaku spojeny spojkami 099. Záporný potenciál baterie je označen číslem 489. Nulový vodič třífázového rozvodu je označen číslem 299. Na každém voze jsou vodiče 499 a 299 vyvedeny vždy na jednu svorkovnici. Tyto svorkovnice jsou potom spojeny s kostrou vozidla, která se spojuje přes nápravový sběrač s kolejnicovou zemí.

hlavní vypínač sepne, rozepne se kontakt 2N1-1 a do obvodu se zařadí odpor R3. Proud cívky, v tomto případě přídružný, klesne asi na 1/5 zapínacího.

Stoupne-li tlak v průběžném potrubí (po spuštění kompresoru a otevření brzdiče) nad 4,7 baru, spíná kontakt relé B3.

Relé B3 je ovládáno tlakovým spínačem K1. Při natočení hlavního kontroléru na stupně, rozpíná paralelní kontakt 2B35. Kombinace obou kontaktů 2B35 a 1B3 zajišťuje možnost sepnutí hlavního vypínače, není-li v průběžném potrubí vzduch a dále při poklesu tlaku v průběžném potrubí pod 3,5 baru z důvodu nouzového brzdění, pokud je hlavní kontrolér na jízdních stupních, zajistí vypnutí hlavního vypínače.

Další paralelní kontakt přepínače J-O-B 13V09-1 je sepnut pouze v poloze 'brzda'. Brzdí-li se současně el. dynamickou i pneumatickou brzdu, může dojít při intenzivním pneumatickém brzdění k odpadu kontaktu 1B3. V tomto případě vypnutí hlavního vypínače je nežádoucí, proud prochází kontaktem 13V09-1.

Při startu MG, kdy je rozepnut kontakt 2S1-2, dále kontakty ochran 1BY1-31, 1BY6-31 až 1BY21-31 je obvod zapínacího stykače hlavního vypínače S1 uzavřen kontaktem 1B11-3. Po ukončení startu MG (sepnou kontakty ochran 1BY1-31 až 1BY21-31) se kontakt 1B11-3 rozpojí a proud prochází v dalším přes kontakty ochran. Kontakty stykače MG 2S1-2 jsou paralelně překlenuty kontakty stykače spotřeby 4S4-2 pro zvýšení spolehlivosti tohoto obvodu. Kontakt 2B2-5 je od blokovacího relé ochran.

Zapůsobí-li dif. ochrana trakčního obvodu, dif. ochrana MG nebo dojde-li k poruše ventilace, kontakt blokovacího relé ochran 2B2-5 se rozepne a sepne až po vybavení ochrany příslušným tlačítkovým ovládačem.

Kontakt 2V09-1 je sepnut pouze v nulové poloze přepínače J-O-B. Paralelní řetězec pom. kontaktů stykačů 1S8-2, 1S9-2 motorů ventilátorů TM, kontakt 2B22-25 relé poruchy ventilace rozjezdového odporníku, kontakty 1B15-25, 1B16-25, 1B17-25 fázových relé uzavírá obvod pro relé B6-4 a stykač S1-4 pokud je přepínač J-O-B v jiné než nulové poloze. V případě, že nesepne některý stykač nebo dojde k poruše ventilace rozjezdového odporníku nebo k výpadku některého z jističů zajišťujících napájení motorů ventilátorů, dojde při rozběhu nebo brzdění k přerušení obvodu zapínacího stykače S1 a tím k odpadu HV.

Obvod paralelně řazených větví kontaktů 2B1-25, 7V09-1, 2B8-25 a 1S1, 5B4, 5B5 má zamezit zejména důsledkům nesprávné manipulace při stahování sběračů. Při zvednutých sběračích jsou sepnuty kontakty 5B4 nebo 5B5, případně oba. Běží-li MG, je rozepnut kontakt 2B1-25, při jízdě silou nebo brzdění je rozepnut kontakt 7V09-1. Při zapnutém topení je rozpojen 2B8-75. Není-li při stahování sběračů vypnut MG, rozpojené trakční obvody a vypnuto topení, rozepnou kontakty pom. relé ovládání sběračů 5B4 a 5B5 obvod cívky z2B6, rozepne se kontakt 1B6 a odpadne HV.

Provozní vypnutí HV se provádí ovládačem A7 a sice přepnutím do polohy 'vypnuto'. Odpadne relé B7, kontakt 1B7 rozepne obvod cívky zapínacího stykače HV zS1 a vypínač vypne. Rovněž je přerušeno napájení relé B7 ostatních el. vozů z vodiče 348, odpadnou tedy všechny hlavní vypínače el. vlaku.

### Nouzové vypnutí všech hlavních vypínačů :

Provádí se 'STOP' tlačítkem A2 s klidovým kontaktem. Kombinace spojení kontaktů 16V11 a 17V11 umožňují napájení obvodu pouze z řídicího motorového vozu vodičem 300 přes kontakt 16V11. Kontakt 17V11 je na řídicím voze rozepnut a na řízeném sepnut. Vedení je tedy následující: z vodiče 300 přes kontakt 16V11 na stop tlačítko A2 v řídicím voze, kontakt K4 klíčového hospodářství el. vozu, vodič 167 průběžného vedení do el. vozu řízeného. Zde přes kontakt K4, stop tlačítko A2, 17V11 a vodič 152 na zadní čelo. Na zadních čelech el. vozů je koncový spínač K5, který

spojuje vodiče 152 a 118. Sepnutí koncového spínače je závislé na poloze třímenu zásuvky na čele el. vozu. Nejsou-li spřažené el. mot. jednotky, koncové spínače jsou sepnuty, jsou spojeny vodiče 152 a 118. Dále vedení nouzového vypínání hlavních vypínačů tvoří vodič 118, který prochází zpět z řízeného mot. vozu až do řídícího. Na vodiči 118 jsou zapojeny cívky relé pro nouzové vypnutí hlavních vypínačů B2. Kontakty relé 1B2 a 3B2 jsou sepnuty. Dojde-li ke zmáčknutí stop tlačítka na kterémkoliv mot. voze přeruší se obvod relé B2, odpadnou relé B2-4 na všech el. vozech, odpadnou relé B6 a B7 ve všech el. vozech, rozepnou se kontakty 1B6 a 1B7, tím odpadnou všechny hlavní vypínače.

V případě, že jsou spřažené dvě el. mot. jednotky, jsou čela sousedních mot. vozů spojená mezi vozovými propojkami. Při tom se manipuluje třímenem zásuvky tak, že koncové vypínače na čelech obou sousedních mot. vozů jsou rozepnuty. Zapojují se tedy do série další dvě stop tlačítka pomocí kontaktů 17V11 řízených mot. vozů.

Rozpojení obvodů relé B2-4 způsobí rovněž ponechání směrové páky v poloze 'řídící' na více stanovištích (16V11 a 17V11) nebo nedotočení hlavního klíče v blokovací liště (předpoklad neuzamknutí některého krytu zařízení VN) na kterémkoliv voze. (koncové spínače K4)

#### Ovládání sběračů :

Ovládání sběračů se provádí vačkovým spínačem a pomocnými relé B4, B5. Protože však v provozu dochází k haváriím sběračů nebo hlavních obvodů a k zamezení nesprávné manipulace je třeba sběrač odpojit nebo uzemnit, má přepínač V01-1 pomocné kontakty zapojené v řídících obvodech. Přepínačem sběračů lze zapojit oba sběrače (poloha I+II), přední (poloha I), zadní (poloha II) nebo oba sběrače uzemnit (poloha ZEM).

Vačkový spínač k ovládání sběračů V14 má 4 polohy :

- přední, nula, zadní, oba. V poloze 'přední' je sepnut kontakt 1V14. Z vodiče 300 prochází proud přes kontakt přepínače 'řídící - řízení' 1V11, kontakt 1V14 do cívky relé B4. Relé svým kontaktem 2B4 uzavře proudový obvod cívky elmag. ventilu ZZ11, který je zapojen ve vzduchovém potrubí k ovládání předního sběrače. V poloze 'zadní', spínačem V14 je sepnut kontakt 2V14. Sepne relé B5, které svým kontaktem 3B5 uzavře proudový obvod cívky elmag. ventilu ZZ12 pro zvednutí zadního sběrače. V poloze 'oba', jsou sepnuty oba kontakty přepínače V14.

Do ostatních řízených el. vozů jde povel průběžnými vodiči 336 a 338 mnohočlenného řízení.

Při zapojení obou sběračů je dle spínacího programu sepnut pomocný kontakt 3V01-1. Povel prochází přes kontakt přepínače sběračů 4V01-1 sepnutý, ve všech polohách mimo zem, dále pomocný kontakt hlavního vypínače 1N1-1, kontakt 3V01-1, diody U1 nebo U2, kontakty pomocných relé sběračů 3B4 nebo 3B5 na cívky elmag. ventilů ZZ11 nebo ZZ12.

Je-li poškozen zadní sběrač, zapojí se přední sběrač (poloha I) přepojovačem sběračů. Je sepnut pouze pomocný kontakt 1V01-1. Zvolením kteréhokoliv ze tří poloh přepínačem V14 sepnou relé B4 nebo B5, případně obě. Ve všech případech se uzavírá pouze proudový obvod ventilu ZZ11 předního sběrače.

Je-li poškozen přední sběrač, zapojí se zadní sběrač (poloha II) přepojovačem sběračů. Je sepnut pouze kontakt 2V01-1. Další funkce je stejná jako v předcházejícím odstavci, uzavírá se pouze proudový obvod ventilu ZZ12 zadního sběrače.

Uzemnění sběračů se provádí nastavením přepojovače V01 sběračů do polohy 'uzemněno'. Rozepne se pomocný kontakt 4V01-1 a tím se odpojí obvod ovládání elmag. ventilů sběračů od napájecího vodiče 300. Na el. voze není možno při jakémkoliv manipulaci ze stanoviště zvednout sběrače.

#### Funkční popis stejnosměrného zdroje 48V : (schéma č. 8)

Na el. voze jsou dva zdroje napětí 48V ss. Dobíječ U1 a baterie U2 (pravá) jsou zdrojem napětí pro řídící obvody, VZ a signalizaci. Dobíječ U3 a baterie U4 (levá) pro osvětlení, pomocný kompresor, řízení osvětlení, ovládání dveří a stykač baterií. Kladný polodobíječe U1 je jištěn pojistkou P2, dobíječ U3 pojistkou P8. Baterie má jištěny oba poly pojistkami P3 a P4 u baterie U2, pojistkami P5 a P9 u baterie U4. Pro kontrolu se měří napětí obou dobíječů voltmetry Q2 a Q4, odběr proudu z baterie, popřípadě dobíjecí proud se měří přes bočník bQ1 ampérmetrem Q1 a bočník bQ3 ampérmetrem Q3.

Obě baterie se připojují k řídícím obvodům stykačem S1. Cívka stykače S1 se napájí z vodiče 816. Na vodič 816 se přivádí napětí z baterie U4.

Pomocní pojistek P4 a P5 je možno při havárii jednu baterii odpojit a její spotřebiče zapojit na sousední baterii. Přepojení pojistek je naznačeno.

Na jednotce 460001/002 (JULČA), jsou obě baterie i pojistková skřínka na pravé straně jednotky.

#### Funkce regulace v poloze '4' - ruční vytápění 1/1 :

sepnut navíc kontakt 7-8 spínače V1, spíná S5 a topí i druhá větev. Signalizováno signálkou 1H4.

#### Funkce regulace v poloze '5' - ruční nastavení větrání 1/2 :

sepnuty kontakty 9-10 a 13-14 spínače V1. Přes klidové kontakty 2S6 a 2S7 se uzavírá obvod cívky stykače S8. Přes hlavní kontakty napájen motor ventilátora ohříváče, otáčky 700 ot./min. Přes kontakty 13-14 se napájí motor M2 recirkulační klapky, která se otevře.

#### Funkce regulace v poloze '6' - ruční nastavení větrání 1/1 :

sepnuty kontakty 11-12 a 13-14 spínače V1. Přes 11-12 se napájí obvod cívek stykačů S6 a S7. Jejich hlavní kontakty přepínají vinutí asynchronního motoru tak, že se začne otáčet 1400ot/min. Recirkulační klapka je otevřená.

K ochraně proti přehřátí jsou v nejvyšším prostoru ohříváče vzduchu v mezeře mezi oběma sekciemi dvě tepelné pojistky P13 a P14. Pojistka je skleněná baňka se zatavenými dvěma přívody spojenými rtutí a zlatými tavitelnou hmotou. Když teplota v ohříváči stoupne nad dovolenou mez, např. při poruše motoru ventilátoru, hmota se roztaví a rtut' steče na dno baňky, elektrody se rozpojí. Relé B6 odpadne a pomocí stykačů S2 a S3 topení odpojí. Oprava je možná vyjmoutím pojistiky z pouzdra a jejím zahřátím např. plamenem zápalky v opačné poloze. Tím rtut' a tavitelná hmota stečou k elektrodám a po schladnutí lze pojistku opět použít.

Aby při přepínání otáček nedošlo k současnemu spojení obou skupin stykačů, jsou cívky stykačů S6, S7, S8 vždycky blokovány tak, že sepnutí jedné skupiny stykačů je možné jen tehdy, je-li druhá skupina bez proudu. K tomu slouží pomocné kontakty 2S8, 2S6, 2S7.

Stykače ohříváče vzduchu S2 a S3 je možno sepnout jedině tehdy, je-li zapnut ventilátor. K tomu účelu je použito pracovních kontaktů 1S8, které jsou v sérii s cívkami stykačů S2 a S3. V případě, že dojde k závadě v obvodu tavných pojistek P13 a P14 nebo motoru ventilátoru M1, odpojí se celé vytápění ve voze. Kontrolka H5 zhasne a upozorní, že je nutno přepnout přepínač V1 do jiné polohy a přejít na ruční ovládání dle venkovní teploty. Topení stanoviště se řídí ovládačem A1. Ovládání je napájeno rovněž ze stykače S10 pomocí stykače S1.

Vedle tohoto základního topení je ještě možno vytápt stulpinky. Zapíná se ovládači A5 a A6. Topné tyče W70 a W71 jsou napájeny z třífázové sítě vodičem 213T. Obvod je jištěn jističem P12.

K rozmrazování oken je použito topných tyčí W72 až W75 napájených z vodiče 213T. Zapíná se spínačem V2, kontaktem 3-4. Přes topné tyče se pomocí EPV Z1, který je ovládán dalším kontaktem 1-2 vhání vzduch na čelní skla. Pro velkou hlučnost a výřízení prachu se nepoužívá.

Voda ve vodojemu se ohřívá topnou tyčí W69. Stykač S9 je spínán ovládačem A4. Ohřev vody je řízen termostaty K6 a K7. K6 udržuje teplotu na 36 stupních v rozmezí 4 stupňů. K7 je bezpečnostní a vypne topení při vzrůstu teploty na 60 stupňů.

K větrání stanoviště jsou v prostoru stropu dva ventilátory M3 a M4, které nasávají vzduch zvenku. Zapínají se ovládačem A3. Pro velkou prašnost se nepoužívají. Další dva ventilátory M5 a M6 slouží k větrání hlavního rozváděče a skříně ochran.

K využívání odvodňovacích kohoutů vzduchových jímek slouží topná tělesa W76 a W78, zapínána spínačem V3. K odvodnění slouží EPV Z2, ovládaný tlačítkem A2. Průběžným vodičem mnohočlenného řízení 484 se ovládají EPV v celém vlaku.

Vedle pomocných kontaktů přepínače sběračů, jejichž spínací program je závislý na poloze přepínače, má přepínač sběračů ještě zámek, kterým se v každé poloze zamýká. Zámek je ovládán klíčkem a klíček ovládá další pomocný kontakt 10V01-1 zapojen v obvodu ovládání cívky zapínacího stykače hlavního vypínače. Klíč v zámku má tři polohy : 'zapnuto', 'uzemněno', a 'přepínání'. V poloze 'zapnuto' je pomocný kontakt 10V01-1 sepnut. Je-li třeba přepojovačem sběračů manipulovat, je nutno klíčkem otočit do polohy 'přepojování'. Rozepne se obvod stykače HV S1. Po přestavení je nutno klíček opět přepnout do polohy 'zapnuto'. Je-li třeba sběrač uzemnit, otočí se klíčkem opět do polohy 'přepojování'. Přepojovač se přestaví do polohy 'uzemněno', klíčkem v zámku se otočí do polohy 'uzemněno' a je možno jej vytáhnout ze zámku (pouze v této poloze). Přepínač je zaaretován, bez zasunutí klíčku a jeho přepnutí do polohy 'přepojování' jím nelze otočit.

**POZOR ! PŘED PŘETOČENÍM DO POLOHY "UZEMNĚNO"  
JE NUTNO VYČKAT BEZPEČNÉHO ODPADNUTÍ SBĚRAČE !!!**

Vyjmutý klíček se zasune do blokovací lišty a tím je umožněno vyjmout klíč z zámku zařízení VN. Pokud všechny klíče nejsou v liště, nelze klíč uzemňovače z ní vyjmout a jednotku zapojit. Rovněž nelze sepnout koncový dotelek K4, tím je znemožněno zapnutí HV na všech vozech ve vlaku.

Aby bylo možno projet úsek, kde je nařízená jízda se staženými sběrači i v případech kdy rychlosť jednotky není dostatečná k tomu aby byl úsek projeven setrvačností nebo pro případ uváznutí pod takovým úsekem, je na jednotkách prováděna rekonstrukce :

Dodáním dalšího přepínače V16-4 na pult stanoviště lze předvolit EM vozy, na kterých po navolení přepínače V14-4 dojde ke zvednutí sběračů.

Přepínač V16-4 má polohy :

1. - 'přední vůz' - dojde ke zvednutí sběračů 1. vozu ve směru jízdy, ostatní zůstanou spuštěny.
2. - 'zadní vozy' - dojde ke zvednutí sběračů na všech vozech mimo prvního ve směru jízdy.
3. - 'všechny vozy' - dojde ke zvednutí sběračů na všech vozech ve vlaku.

Základní poloha přepínače je 'všechny vozy'. Na všech stanovištích mimo předního musí být přepínač V16-4 v této poloze.

#### Spínací program přepínače V16-4 :

V15	0	přední v.	zadní v.	všechny v.
1-2		x		x
3-4			x	x
5-6		x		x
7-8			x	x

#### Popis obvodu :

Z vodiče 300 přes doteky 1V11 přepínače P10SC je napájen vodič 335. Ten je připojen na ovládač sběračů 1V14 pro přední a 2V14 pro zadní sběrač. Do série s V14 je zapojen přepínač V16.

- 1) Při poloze 'přední vůz' má seplí doteky 1-2 a 5-6, přes tyto doteky a dotelek přepínače P10SC - 21V21 a 22V21 jsou napájená relé B4 a B5.

2) Při poloze 'zadní vozy' jsou seplé doteky 3-4 a 7-8, přes které jsou napájeny vodiče 336 a 338 mnohonásobného řízení. Z těchto vodičů jsou pak napájeny cívky relé B4 a B5 v ostatních vozech, pokud na nich je přepínač V15 v poloze 'všechny vozy'. Napájení B4 a B5 předního vozu je znemožněno rozeplými doteky 1-2.

3) Při poloze 'všechny vozy' jsou seplé všechny doteky přepínače V15, takže relé B4 a B5 sepnou na všech vozech.

#### Volba rozjezdového proudu :

Na el.voze lze nastavit 5 stupňů rozjezdových proudů : 270, 350, 420, 480 a 570 A. Nastavení se provádí vačkovým spínačem V10. Napájecí obvod relé pro volbu rozjezdového proudu se skládá z kontaktů 15V11, kontaktů přepínače J-O-B 12V09-1 (sepnut v poloze '0' a 'J') a čtyř paralelních větví. V každé je zapojen jeden kontakt vačkového spínače V10 a dále příslušné relé B31 až B34, které spinají svými kontakty příslušné obvody řídícího proudového relé RPR ve skříni ochran. Při zvoleném rozjezdovém proudu 350 A je sepnuto relé B31, při 420 A relé B32, při 480 A relé B33 a při 570 A relé B34. Pro rozjezdový proud 270 A se relé nespínají.

Pro zmenšení rychlosti nárustu tažné síly při zvoleném 5-tém rozjezdovém stupni, je do obvodu relé B34 zapojen pomocný kontakt 14V04-1 hlavního kontroléru. Na stupni 3-7 hl. kontroléru je rozpojen, obvodem z kontaktu 4B34 a diody U10 spiná relé B32 (je zvolen třetí stupeň). Dosáhne-li hl. kontrolér osmého stupně, kontakt 14V04-1 se sepne, sepne B34, rozepne 4B34 a rozjezd pokračuje pátým rozjezdovým stupněm.

Do dalších el. vozů řízených jdou povely průběžnými vodiči 398, 397, 399 a 371 mnohočlenného řízení.

#### Volba směru jízdy :

Směr jízdy se volí přepínačem V1, který je součástí řídícího kontroléru. Přestavením do polohy 'vpřed' spíná pomocný kontakt 3V1. Uzavírá se proudový obvod cívky relé B18 přes kontakt 6V21. Relé svým kontaktem 1B18 uzavírá obvod cívky elmag. ventilu z1Z07 směrového přepínače V07. Pneumatický motor přepínače přestaví a magnety TM jsou spojeny pro režim jízdy vpřed. Zároveň klidový kontakt 2B18 přeruší proudový obvod nulového elmag. ventilu z3Z07.

Pro jízdu 'vzad' spíná pom. kontakt 4V1 a ve funkci je dále relé B19 a elmag. ventil z2Z07. Do řízených el. vozů se povel přenáší vodiči průběžného vedení 363 a 367 mnohočlenného řízení.

Po rozepnutí obou relé sepnou klidové doteky 2B19 a 2B18 a napájí EPV z3Z07, který prostřednictvím pneumatického válce přestaví měnič směru do nuly.

#### Řízení rozjezdu a brzdění el. vozu :

##### 1) Přestavením řídícího kontroléru do polohy JI.

Řízení rozjezdu a brzdění se provádí řídícím kontrolérem, vačkovým válcem V3. Pro jízdu má dva stupně JI (mnanipulační), JII (rozjezd), pro brzdu má také dva stupně BI a BII. Vačkový spínač nouzového rozjezdu V15 musí být v poloze 'manipulace', je sepnut kontakt 2V15. Přestavením řídícího kontroléru V3 do polohy JI sepné kontakt 1V3. Proudový obvod se uzavírá přes kontakty 1V3, 2V15, 1V21, pomocný kontakt hl. kontroléru 1V04-1 (sepnut na stupni 0 a 1), pomocný kontakt směrového přepínače 1V07-1, omezovací odporník R4 na cívku pomocného relé jízdy zB20. pracovní kontakt tohoto relé 1B20 uzavírá proudový obvod elmag. ventilu z1Z09 pneumotoru přepínače J-O-B přes kontakty skluzové ochrany (2B2Y7-31 kontakt relé velkého skluzu, 1B3Y7-31 náběhu střídače skluzové

kontakty. Při venkovní teplotě nad - 5 stupňů, zprostředkuje dle oddílové teploty pomocné relé B3, zapínání a vypínání první větve. Při venkovní teplotě pod - 5 stupňů (kdy je první větev trvale zapnutá termostatem K1), zprostředkuje dle oddílové teploty zapínání a vypínání druhé větve topení.

Termostat K4 : udržuje teplotu větracího vzduchu na stálé výši + 21 až + 23 stupňů. Je umístěn ve vzduchovodu za ohřívačem vzduchu a nastaven na + 23 stupně Celsia. Zapíná a vypíná (pulzuje) pomocí relé B4 a stykače S3 druhý stupeň ohřívače, případně podle potřeby první stupeň ohřívače stykačem S2.

Termostat K5 : je venkovní, umístěný na střeše v sání čerstvého vzduchu spolu s K1 a K2. Je nastaven na + 23 stupně. Při této hodnotě odpojí pomocí relé B5 veškeré vytápění. Zároveň pomocí stykače S7 přepojí otáčky ventilátoru M1 ze 700 ot./min. na 1400 ot./min., tj. do vozů se vhání větší množství nepřihřívaného čerstvého vzduchu.

Termostat K8 : je umístěn v prostoru s K3. Nastaven na + 18 stupňů. Kontakty má zapojeny paralelně k K1. Urychluje zátop při venkovních teplotách nad - 5 stupňů Celsia připojením první a druhé větve topení.

Při teplotách v oddíle nad + 18 stupňů vstupuje v činnost pouze K1. Dle výše uvedeného tedy funkce automatické regulace je následující :

##### Při venkovní teplotě pod - 5 stupňů :

termostat K1 sepnut, trvale zapnutá první topná větev. Do oddílové teploty + 21 stupňů je zapojena rovněž druhá větev, která se pomocí K3 dle potřeby zapíná a odpíná. Recirkulační klapka je trvalé otevřená, vzduch se míší z čerstvým. Ohřívač vzduchu má trvale zapnut druhý stupeň (termostat K2).

První stupeň se připíná podle potřeby pomocí K4, čímž se udržuje teplota vháněného vzduchu na + 21 až + 23 stupňů.

##### Při venkovní teplotě od - 5 do + 12 stupňů :

termostat K1 rozepnut, K2 sepnut, K6 sepnut, K8 rozepnut. Je zapojená pouze první větev, druhá je trvale odpojená. Při dosažení prostorové teploty + 21 stupňů, K3 odpojí první větev. Při poklesu pod + 20 stupňů jí opět připojí. Recirkulační klapka trvale zavřená, vhání se pouze čerstvý vzduch. Zapínání ohřívače vzduchu a regulace jeho teploty jsou stejně jako u předchozího bodu.

##### Při venkovních teplotách od + 12 do + 22 stupňů :

termostat K1 rozepnut, K2 rozepnut, K5 sepnut. Obě větve trvale odpojeny. Klapka zavřená. Ohřívač má zapojen pouze druhý stupeň, první je odpojen. Teplota vháněného vzduchu je pomocí K4 udržována na + 21 až + 23 stupňů.

##### Při venkovních teplotách nad + 22 stupňů :

veškeré vytápění je odpojeno, klapka uzavřená. Otáčky ventilátoru 1400 ot./min. tj. 4000 kubických metrů za hodinu.

Je-li automatická regulace v provozu je tento stav signalizován signálkou 1H5.

##### Funkce regulace v poloze '3' - ruční nastavení vytápění 1/2 :

sepnut kontakt 3-4 spínače V1, uzavírá obvod cívky stykače S4. S4 spíná první topnou větev. Sepnutí je signalizováno signálkou 1H3.

## Funkční popis řídících obvodů topení a větrání : (schéma č.75)

Topení el. vozu se zapína kontaktem ovládače MG 3A1-25. Po jeho zapnutí spíná pomocné relé řízení topení B8. Vodičem průběžného vedení mnohočlenného řízení 476 jde povel pro sepnutí relé B8 do všech ostatních řízených el. vozů. Tím je zajištěno, že vypnutím spínače MG před spuštěním sběračů odpadnou stykače topení, takže sběrače odpadnou od troleje bez proudového odběru. Pracovní kontakt 1B8 uzavře obvod stykače řízení topení S10 a vodičem 477 průběžného vedení jde proud do stykačů topení vložených vozů, příslušejících k danému el. vozu. Sepnutí stykače S10 umožnuje napájení vlastních řídících obvodů topení a větrání. Řídící obvody topení se jistí jističi P1, P6 a P7.

Ovládání vytápění a nuceného větrání je automatické nebo ruční. Ovládá se spínačem V1, který má následujících šest poloh

- poloha 1 : 0 - vypnuto
- poloha 2 : automatická regulace vytápění a větrání, při této poloze jsou v činnosti termostaty, které řídí výkon vytápění a větrání a teplotu ve voze automaticky.
- poloha 3 : ruční nastavení vytápění 1/2, je zapnutá trvale I. větev základního vytápění, nucené větrání je odpojeno.
- poloha 4 : ruční nastavení vytápění 1/1, je zapnutá trvale I. a II. větev základního vytápění, nucené větrání je odpojeno.
- poloha 5 : ruční nastavení větrání 1/2, je zapnuto trvale 1/2 větrání 700 ot./min bez vytápění a přihřívání vzduchu.
- poloha 6 : ruční nastavení větrání 1/1, je zapnuto trvale 1/1 větrání 1400 ot./min bez vytápění a přihřívání vzduchu.

Poloha 'automatická regulace vytápění a větrání' je hlavní polohou spínače V1. Do této polohy se normálně celoročně za jízdy nastavuje vačkový spínač. Polohy 3 - 6 jsou polohy nouzové, které se zapínají dle potřeby pouze v případě poruchy automatické regulace.

Aby bylo větrání účinné, musí být uzavřeny okna. V praxi se prokázalo, že automatická regulace není zcela spolehlivá. Z těchto důvodů se v létě spínač přestaví do nuly nebo do větrání.

### Funkce regulace v poloze 'automatická regulace' :

Ve 2. poloze spínače V1 se uvede v činnost 6 stonkových termostatů, které dle venkovní a oddílové teploty řídí teplotu ve voze a určují, má-li se vytápět s ohříváním vzduchem nebo pouze větrat s polovičním nebo plným výkonem bez přitápní.

Termostat K1 : je umístěn v sání čerstvého vzduchu ve střešním prostoru a nastaven na - 5 stupňů Celsia. Při poklesu venkovní teploty pod - 5 stupňů Celsia, prostřednictvím relé B1 a stykače S4 zapíná trvale první větev topení. Současně dává impuls pro relé recirkulační klapky B7, které uvede v činnost motor klapky M2 a tato otevře. Klapka je ovládána servomotorem s polohami 'otevřeno' a 'zavřeno'. V poloze 'otevřeno' dovoluje přisávání vzduchu z oddílu. Smíšení s čerstvým vzduchem je asi 3:1. V poloze 'zavřeno' se nasává pouze čerstvý vzduch z veně.

Termostat K2 : je umístěn společně s termostatem K1 a nastaven na + 12 stupňů Celsia. Při vrzrustu teploty venkovního vzduchu nad 12 stupňů rozepne své kontakty a zprostředkuje trvalé vypnutí obou větrů vytápění a současně trvalé odpojení prvního stupně kalorifu (2/3). Při teplotě venkovního vzduchu pod + 12 stupňů sepně termostat K2 a zprostředkuje připojení obou větví topení (tyto jsou dále řízeny termostaty K1 a K3). Současně přes relé B2 a stykač S3 trvale zapne druhou větev ohříváče (1/3).

Termostat K3 : slouží jako prostorový termostat a je umístěn před recirkulační klapkou ve velkém oddíle. Je nastaven na teplotu oddílu + 21 stupňů. Při vrzrustu teploty při této hodnotě rozpíná

ochrany). Přepínač J-O-B se přestaví, - hlavní obvod přepne do režimu 'jízda', rozepne se pomocný kontakt 6V09-1. Odpadné relé B37 polohy přepínače J-O-B. Svým klidovým kontaktem 2B37 uzavře proudový obvod relé pro otáčení hl. kontroléru do jízdy B21. Obvod cívky relé B21 je napájen z obvodu relé B20 vodičem 354 přes kontakty spínače 'normální - nouzová' 11V33, hl. kontroléru 2V04-1, pomocného relé 3B20, relé synchronizace kontroléru 1B22 a polohy přepínače J-O-B 2B37. Kontakty relé 1B21 a 3B21 uzavírají obvody elmag. ventilů pneumotoru HK. HK se začne otáčet na jednotlivé stupně. Mezi nulou a prvním stupněm se rozepne kontakt 2V04-1, rozpojí se proudový obvod relé pro otáčení kontroléru do jízdy B21 a kontrolér se na prvním stupni zastaví. Na tomto stupni se pomocný kontakt 4V04-1 paralelně připojený ke kontaktu 1B20. Dále se rozepne kontakt 1V04-1. Proudový obvod cívky pomocného relé B20 je však i nadále uzavřen přes paralelní obvod kontaktů 1V04-1 a sice kontakty koncového relé nulové proudové ochrany 1BY14-31 (je sepnut, hl. obvodem prochází proud) a 1V09-1.

Vodičem průběžného vedení 373 mnohočlenného řízení se povel přenáší do všech řízených el. vozů.

### 2) Přestavení řídícího kontroléru do polohy JII :

Přestavením řídícího kontroléru do polohy JII spíná jeho kontakt 2V3. Přes kontakt 3V04-1, 3B20, 1B22 a 2B37 se opět uzavírá obvod relé pro otáčení HK do jízdy B21. Kontakty 1B21 a 3B21 spínají obvody elmag. ventilů pneumotoru HK a kontrolér se začne otáčet na další stupně. Postupně se spínají jednotlivé silové kontakty a podle spínacího programu vykracují rozjezdový odporník až do jeho úplného vyřazení. V dalším se spínají stupně shuntovacího odporníku. Postup spínání jednotlivých stupňů je řízen řídicím proudovým relé RPR. Kontakty relé 1B1Y5-31 a 3B1Y5-31 jsou v sérii s kontakty relé B21. Řídící proudové relé udržuje nastavený rozjezdový proud v hlavním obvodu. Je-li v hlavním obvodu proud vyšší než nastavený, rozepnou se kontakty koncového relé a kontrolér se zastaví.

Vodičem 369 mnohočlenného řízení se přenáší povel do ostatních řízených el. vozů.

### 3) Přestavení řídícího kontroléru z JII do JI :

Je-li třeba zastavit otáčení HK a přitom ponechat zařazený odporový stupeň (k udržení stálé omezené rychlosti), vrátí se řídící kontrolér z polohy JII do polohy JI. Rozepne se kontakt 2V3, zůstává seplý pouze 1V3. Přeruší se proudový obvod cívky relé pro otáčení kontroléru do jízdy B21. Jeho kontakty přeruší obvody elmag. ventilů pneumotoru, kontrolér se zastavi a je zařazen příslušný odporový stupeň.

### 4) Přestavení řídícího kontroléru do polohy 0 :

Přestaví-li se řídící kontrolér zpět do nulové polohy, rozepnou se kontakty 1V3, 2V3 a odpadnou relé B20 a B21. Přes pomocný kontakt 10V04-1 (sepnut na stupních 1 až 20) a klidový kontakt 2B20 se uzavírá proudový obvod cívky relé pro otáčení kontroléru do brzdy B24. Jeho pracovní kontakty 1B24 a 3B24 spínají obvody elmag. ventilů pneumotoru HK a kontrolér se začne otáčet do nulové polohy.

Může nastat případ, že v okamžiku přestavení řídícího kontroléru je proud hlavního obvodu větší než nastavený rozjezdový proud. V tomto případě je odpadlé koncové relé řídícího proudového relé a kontakty 1B1Y5-31 a 3B1Y5-31 jsou rozeplé, HK by se tedy nezačal hned otáčet do nulové polohy, ale až po poklesu rozjezdového proudu na nastavenou hodnotu. Aby se tomu předešlo, má řídící relé pomocné koncové relé, jehož cívka zB2Y5-31 je v obvodu s kontaktem 2B11. Cívka relé B11 je připojená paralelně k relé B20. Je-li řídící kontrolér v jízdě, prochází proud cívkou zB11, kontakt 2B11 je rozepnut a cívka pomocného relé zB2Y5-31 neprochází proud. Kontakty 1B2Y5-31 a 3B2Y5-31 jsou rozepnuty, ve funkci při rozjezdu je pouze koncové relé B1Y5-31 řídícího

proudového relé. Je-li řídící kontrolér v nulové poloze, relé B11 je odpadlé a pom. koncové relé B2Y5 je sepnuté i jeho kontakty 1B2Y5-31 a 3B2Y5-31 a hlavní kontrolér se hned vraci do nulové polohy. Obvody relé B2Y5-31 jsou napájeny přes kontakt 10V04-1 z vodiče 135 přes diodu U4, vodič 164. Vrátili se hlavní kontrolér do nulové polohy, kontakt 10V04-1 se rozepne a relé potom odpadne. Relé B2Y5-31 rovněž umožní zkrokování HK do nuly při přerušení funkce ARELu. (např. při ztrátě trolejového napětí) následkem sepnutí 2B2-3 (rozepnutí S4-2).

##### 5) Zkrokování HK do nuly na jednotkách s měničem směru v poloze 'vzad' :

Rekonstrukce podle ZN LD Bohumín umožňuje jízdu sníženým (polovičním) výkonem tam, kde je k udržení jízdních dob nutná jízda ustálenou rychlostí, tj. například na stoupání, jízda na dlouhých úsecích bez zastavení, na úsecích s nízkou nejvyšší povolenou rychlosťí apod.

Rovněž lze s výhodou použít při 'měkkém' trolejovém napětí nebo tehdy, kdy je strojvedoucíma nařízeno použít rozjezdového proudu 270 A. (v tomto případě lze použít rozjezdového proudu 480 A a odběr z troleje bude nižší než 2x 270 A, rozjezd však bude rychlejší a hospodárnější).

##### Způsob použití :

Při nařízeném rozjezdu s proudem 270 A, strojvedoucí zapne vypínač A16 na pultě, tím kontroléry zadních jednotek nevykročí na jednotlivé stupně.

Pokud během rozjezdu se všemi jednotkami v činnosti dochází k poklesu trolejového napětí, zapnutím vypínače dojde ke zkrokování zadních jednotek a tím ke snížení odběru na poloviční hodnotu.

Při požadavku jízdy ustálenou rychlostí, provede se rozjezd na všechny jednotky a před dosažením požadované rychlosti se zadní jednotky vypnou. Pokud je nutno opět zvýšit výkon, vypínač se vypne a řídící kontrolér se přestaví do JII (pokud v této poloze nebyl) a zadní jednotky opět zkrokují 'nahoru'.

Po zkrokování zadních HK do nuly, dojde na těchto jednotkách k signalizaci nulové proudové ochrany a nesprávné polohy J-O-B. Tím na všech jednotkách k signalizaci všeobecné poruchy. To upozorní strojvedoucího v případě opomenutí, že vypínač zapnul, aby při opětovném rozjezdu vypínač vypnul.

##### Popis zapojení :

Na vodiči 351, na kterém je napětí na všech jednotkách s měničem směru v poloze 'vzad' (tj. na druhé a čtvrté jednotce ve směru jízdy) je připojená cívka relé zB40. Toto relé sepnne až po zapnutí vypínače A16 na řídící jednotce (vačkový spínač 5V1 znemožní sepnutí z jednotek řízených), čímž jsou cívky B40 přes diody U15 spojeny se zemním vodičem 499. Dioda U15 zabraňuje propojení vodičů 301 všech jednotek a nežádoucímu sepnutí relé B40 na všech jednotkách.

Pracovní doteky relé 1B40 jsou zapojeny paralelně k cívce relé B20. Po jejich sepnutí relé B20 odpadne, hlavní kontrolér zkrokuje do nuly a rozepne přepínač J-O-B.

Poznámka : Na některých rekonstruovaných jednotkách dosud nebyly zapojeny do obvodu doteky 5V1. Proto je nutné při změně stanoviště zkontovalovat, zda spínač A16 je vypnut.

Při proražení diody U15 budou relé B40 spínat ihned po zařazení směru 'vpřed' i 'vzad', proto by nebyla možná jízda. V takovém případě stačí na kterékoli jednotce odpojit některý z vodičů na cívku relé B40 (spodní svorkovnice B40 - svorka 6)

##### Funkční popis silových obvodů topení : (schéma č.7)

Topení je elektrické odporové s napětím 3kV. Topné obvody jsou napájeny přes hlavní pojistku P6-1 a ochranný odporník topení R3-1. (viz. schéma č.1)

Topidla jsou zapojena po šesti do série, každé topidlo sestává ze dvou do série zapojených topných tyčí. Přes pojistku P1 a kontakt stykače S1-75 jsou připojená topidla W61 - W66 pro vytápění stanoviště strojvedoucího. Přes pojistku P4 a kontakt stykače S4-75 jsou připojená topidla W1 - W18 první topné větev, přes pojistku P5 a kontakt stykače S5-75 topidla W31 - W48 druhé topné větev. Topidla první topné větev jsou umístěna u bočnice, topidla druhé topné větev jsou umístěna pod sedačkami a tvoří základní vytápění.

Větrání je nutné přetlakové s možností přihřívání čerstvého vzduchu v ohřívači vzduchu W67, který má dva výkonové stupně. Přes pojistku P2 a kontakt stykače S2-75 se zapojuje první větev, tj. 1/3 výkonu ohřívače vzduchu. Přes pojistku P3 a kontakt stykače S3-75 potom druhá větev, tj. 1/3 výkonu ohřívače vzduchu. Topné obvody jsou uzemněny na nápravu prostřednictvím nápravového sběrače D3. Mezi jednotlivými vozy jsou topné obvody propojeny pomocí topných spojek D1. Za tím účelem je na obou čelech vloženého vozu a na zadním čele el. vozu zabudována zástrčka 1D1 a zásuvka 2D1.

## Funkční popis osvětlení el. vozu : (schéma č.6)

Osvětlení je provedeno zářivkami s bezstartérovým zápalením. Zářivky jsou napájeny z průběžného vedení 3x380V, 50Hz a jsou střídavě zapojeny do všech tří fází pro zamezení stroboskopického jevu. Jejich napájecí obvody jsou chráněny jističi P2, P3 a P4. V každé fázi je ještě zapojeno napěťové relé B1, B2 a B3.

Osvětlení je ovládáno vačkovým spínačem V1, který má tři polohy

- vypnuto
- zářivky, v této poloze svítí všechny zářivky, žárovky na stupačkách (pokud jsou otevřeny dveře), přechodech, umyvárnách a WC.
- noční, v této poloze svítí pouze některé žárovky 48V ss.

V poloze 'zářivky' je sepnut kontakt spínače V1 1-2 a 3-4. Spínají stykače zářivek S1 a S2. Ztratí-li se napájecí napěť zářivek, odpadnou napěťová relé B1, B2 a B3. Klidovými kontakty 2B1, 2B2 a 2B3 uzavřou obvod stykače S3, kterým se spíná obvod napájení žárovek 48V ss nouzového osvětlení r01, r03 až r06...r028. Klidové kontakty 4B1 a 4B2 uzavřou obvod napájení žárovek 48V ss nouzového osvětlení představku 1r048 až 2r051 a nouzového osvětlení zavazadlového oddílu 1r058 až 2r061.

Žárovky 1r054 a 2r054 jsou k osvětlení úborny. Žárovka r070 je k osvětlení přechodového můstku. V poloze 'noční' spínače V1 je sepnut pouze kontakt 5-6. Svítí pouze žárovky 48V ss : r02, r07, r012 ....r027.

Napájecí obvod žárovek nouzového osvětlení a stykačů je jištěn jističem P5. V jednotlivých dílčích obvodech jsou dále zapojeny jističe P6 až P9.

Hlavní reflektor má dvě žárovky, jejichž obvody jsou ovládány spínačem V2. Je-li sepnut kontakt 1-2, svítí žárovka pro dálkové osvětlení, je-li sepnut kontakt 3-4, svítí žárovka pro tluměné osvětlení. Obvod žárovek hl. reflektoru je jištěn jističem P11. Na některé jednotky jsou v ŽOS dodávány do hl. reflektorů dvě halogenové výbojky.

Zářivky pro osvětlení zavazadlového oddílu p058 až p061 jsou ovládány vypínačem V3. Osvětlení pro jízdu dle rozhledu má dvě žárovky r0118 a r0119, ovládané ovládačem A1. Obvod je jištěn jističem P13.

Koncové poziční světla na obou stranách čela motorového vozu mají žárovky 1r0120, 2r0120 a 1r0121, 2r0121, které jsou ovládány ovládači A4, A5 z bloku řízení topení a A2, A3 ze stanoviště. Jejich obvody jsou jištěny jističi P14 a P15. Kombinace vždy dvou ovládačů umožňuje ovládání koncového a pozičního světla ze stanoviště a z bloku řízení topení, aniž by mohlo dojít k nesprávné manipulaci. Nařízenou rekonstrukcí jsou ovládače A4 a A5 v BŘOTu v ŽOS odpojovány. To způsobuje potíže při rozpojování vlaku. Strojvedoucí musí zajít na zadní stanoviště rozsvítit koncovky. Tam, kde ovládače A4 a A5 dosud jsou, u vlaku který bude v nácestné stanici rozpojen, předvoli strojvedoucí koncová světla na pultě stanoviště a ovládače v BŘOTu vypne. Jejich zapnutí a tím rozsvícení koncových světel provede průvodčí ve stanici, kde je vlak rozpojen.

Žárovky r0111 a r0112 jsou k osvětlení pultu, terčíků signalizujících polohu dveří a dále jízdního řádu a jsou ovládány vačkovými spínači V4 a V5. Žárovky r0103 až r0108 jsou k osvětlení měřicích přístrojů (voltmetr a ampérmetr) a tlakoměrů. V obvodu této žárovky je vřazen pomocný odpor k nastavení intenzity osvětlení. Všechny výše uvedené žárovky jsou ovládány ovládači A6. Je-li sepnut kontakt 1A6, svítí tyto žárovky, je-li sepnut kontakt 3A6, svítí žárovky r0115 a r0116 osvětlení stanoviště. Obvod této žárovky je jištěn jističem P16.

Žárovky r0123 až r0125 jsou k osvětlení strojovny a jsou ovládány vypínačem V6. Žárovka r0117 je k osvětlení levého pultu stanoviště a je ovládána vypínačem V7. Celý obvod je jištěn jističem P17. Zásuvky D1 až D5 jsou pro napětí 48V ss a mají jistič P10.

## 6) Přestavení řídícího kontroléru do Bl :

V této poloze sepneme kontakt 4V3. Proudový obvod pomocného relé brzdy B23 se skládá z kontaktů : 4V21, tlakového spínače brzdového válce K2, který nad 1,2 baru vypíná a pod 0,5 baru spíná, pomocného relé dříve ochrany MG 1B1-3, relé pojistek brzdového usměrňovače 2B27 (obvod cívky relé zB27 se uzavírá signálními kontakty rychločinných pojistek jednak na vstupu usměrňovače s kontakty 1P15, 1P16, 1P17-2 a pojistky na výstupu usměrňovače 1P9-1), časového relé 2B30 (časové relé B30 začíná časovat přepnutím řídícího kontroléru do Bl) a kontakty 2V07-1. Dále srážecího odporu R15 a cívky pomocného relé B23. Sepne-li relé B23, uzavře svým kontaktem 1B23 proudový obvod elmag. ventilu zZZ09 pneumotoru přepínače J-O-B. Přepínač se přestaví - hlavní obvod přepne do režimu 'brzda', rozepne se kontakt 6V09-1, relé B37 odpadne a jeho kontakt 4B37 uzavře proudový obvod cívky relé pro otáčení kontroléru do brzdy B24. Obvod tohoto relé je napájen z vodiče 389 přes kontakty 7V04-1 (sepnut v nulové poloze HK), kontakt pomocného relé brzdy 3B23, kontakt koncového relé přepěťové ochrany 1BY8-31, kontakt relé synchronizace kontroléru 3B22, kontakt 4B37. Kontakty relé pro otáčení kontroléru do brzdy 1B24 a 3B24 uzavírají obvody elmag. ventilu pneumotoru HK. Hlavní kontrolér se začne otáčet do brzdy. Před nastavením prvního stupně kontroléru se kontakt 7V04-1 rozepne, odpadne relé pro otáčení kontroléru B24 a kontrolér se zastaví. Pomocné relé brzdy B23 zůstává sepnuto i nadále. Časové relé se zpožděným přítahem B30 na několika sekundách sice rozpojí klidový kontakt 2B30, ale mezikontakt 2B30 se rozpojí klidový kontakt 3BY14-31, takže proud cívky relé B23 prochází paralelním obvodem přes kontakty 3BY14-31 a 8V09-1.

## 7) Přestavení řídícího kontroléru do polohy BII :

Přestavením řídícího kontroléru do polohy BII sepneme pomocný kontakt 5V3. Přes sepnutý pomocný kontakt 8V04-1 opět prochází proud cívky relé pro otáčení kontroléru do brzdy B24. Kontakty tohoto relé uzavírají obvody cívek elmag. ventilů pneumotoru HK. Kontrolér se začne otáčet na další brzdový stupeň. Otáčení je jako při rozjezdu řízeno rozjezdovým proudem relé RPR a sice kontakty jeho koncového relé 1B1Y5-31 a 3B1Y5-31. Původně se předpokládalo, že jednotka bude eldynamicky brzdit až do nulové rychlosti a HK bude krokovat do brzdy až 7 stupňů. Po prototypových zkouškách bylo krokování upraveno na 4 stupně. Protože i toto se projevilo jako zbytečné, byly obvody předvolby upraveny odpojením vodiče 397 tak, že v brzdě je nastavený proud vždy 270 A (dotek 12V09) a HK kroukuje jen 2 stupně (jeden v Bl a druhý v BII). Hodnota brzdového odporníku se přitom nemění, takže i tento druhý krok je zbytečný. Změní se pouze hodnota budícího proudu.

V poloze BII současně spíná i pomocné relé B36. Kontakty tohoto relé 1B36 ovládají stykač S12-2, který vyřazuje zapojený předřadný odpor trafo brzdového usměrňovače.

Tím se zvyšuje napětí na výstupu usměrňovače, zvyšuje se budící proud magnetů TM, které pracují v brzdovém režimu jako cize buzené generátory a zvyšuje se tedy brzdná síla na obvodu kol. V obvodu cívky relé B36 jsou kontakty koncových relé přepěťové ochrany 3BY8-31 a součinnosti brzd 3BY10-31.

## 8) Součinnost brzd :

Umožňuje současné brzdění EM vozů eldynamickou brzdou a vložených vozů pneumatickou brzdou.

Při brzdovém proudu větším jak 300 A (tomu odpovídá rychlosť asi 30 km/hod.) je sepnut kontakt 1BY10-31 relé součinnosti, přes který je napájen ventil DAKO-N zZ1. Tento ventil uzavře přívod vzduchu do brzdových válců EM vozů, takže tento vůz brzdí pouze eldynamicky a nemůže dojít k jeho přebrzdění.

Po poklesu brzdového proudu pod 300 A rozpojí kontakt 3BY10-31 obvod relé zB36 a tím rozepne BII. Zároveň kontakt 1BY10-31 uvolní DAKO-N ventil a ten vpusť vzduch do brzdových válců. Pokud

je tlak ve válcích nižší než 1,2 bary, brzdí EM vozy současně elektricky (B1) i pneumaticky. Pokud tlak ve válcích překročí tlak 1,2 bary rozepne tlakovzdušný spínač K2 relé zB23, tím se HK a J-O-B přestaví do nuly a dobrzdění probíhá pneumaticky.

Při rozepnutí relé součinnosti (brzdový proud menší jak 300 A) se rozsvítí signálka 'BRZDY'.

Při poklesu tlaku v průběžném potrubí pod 3,5 baru (havarijní brzdění) rozpíná kontakt 3B3 a tím i DAKO-N ventil a el. vozy začnou pneumat. brzdit. Je-li při tom přepínač J-O-B v poloze jízda (rozepnut kontakt 2B35 a 13V09-1), odpadne i hlavní vypínač.

#### 9) Přestavení řídícího kontroléru z polohy BII do polohy BI :

Odpadne relé B36 a tím i stykač S12-2. Brzdící účinek se sníží.

#### 10) Přestavení řídícího kontroléru zpět do nulové polohy :

V této poloze se rozepnou kontakty 4V3, 5V3 a 7V3. Odpadne relé B23 a B24. Klidový kontakt 2B23 se pone proudový obvod cívky relé B21 přes kontakt 6V04-1 (sepnut v brzdovém režimu hl. kontroléru). Relé pro otáčení kontroléru do jízdního režimu svými kontakty 1B21 a 3B21 uzavírá proudové obvody elmag. ventilů pneumotoru HK, kontrolér se začne otáčet zpět. Před nulovou polohou rozepne jeho pomocný kontakt 6V04-1, odpadne relé B21 a kontrolér se zastaví v nulové poloze.

Aby se hlavní kontrolér začal vracet i po ztrátě napětí v ARELu (kontakty 1B1Y5-31 a 3B1Y5-31), je ve funkci stejně jako v jízdním režimu pomocné relé B2Y5-31, řízené kontakty relé B11 a B2-3 jejich kontakty 2B11 a 2B2-3 uzavřou obvod cívky pomocného relé zB2Y5-31 a jeho kontakty 1B2Y5-31 a 3B2Y5-31 uzavřou proudové obvody elmag. ventilů pneumotoru HK.

#### 11) Řízení automatického rozjezdu pomocným spínačem :

Aby strojvedoucí mohl řídit rozjezd a přitom současně pozorovat nástupiště z okna ve dveřích, je na stanovišti (na bočním panelu) pomocný spínač V15 k řízení rozjezdu. Spínač má kontakt 1V15 zapojen v obvodu řízení relé B21 pro otáčení kontroléru do jízdy a kontakt 2V15 v obvodu pomocného relé B20. Spínač má tři polohy :

- nulová poloha a poloha JI jsou aretovány
- poloha JII je vratná

Je-li třeba řídit rozjezd tímto ovládačem, nastaví se nejprve do nulové polohy, kdy jsou rozepnuty oba kontakty. Páka řídícího kontroléru se přestaví do polohy JI (obvod relé B20 je rozepnut).

Přepnutím pomocného spínače V15 do polohy JI uzavře se obvod relé B20. Přepínač J-O-B se přestaví - hlavní obvod přepne do režimu 'jízda' a HK se otočí na první stupeň (stejná funkce jako při manipulaci řídícího kontroléru v poloze JI).

Otočí-li se spínačem do polohy JII, sepne jeho kontakt 1V15. Uzavře se obvod relé B21, HK se začne otáčet na další stupeň, přičemž je opět ve funkci proudové řídící relé RPR. Uvolní-li se spínač V15, vrátí se automaticky do polohy JI a HK zůstane stát na stupních. Vrácením spínače do nulové polohy se obvod relé B20 rozepne a HK se vrátí do nulové polohy.

Je-li třeba řídit rozjezd zase řídícím kontrolérem, vrátí se spínač do polohy JI, tedy je sepnut kontakt 2V15 v obvodu řízení relé B20 a přejde se k normálnímu ovládání pomocí páky řídícího kontroléru.

#### 12) Řízení nouzového rozjezdu :

Při závadě v krování HK způsobené vadným vačkovým spínačem a při havárii řídícího pomocného relé el. vozu, je možno řídit rozjezd pomocí nouzového řízení. Při nouzovém řízení se

Kromě těchto stavů se signalizuje i nesprávné sepnutí směrového přepínače. Toto je však signalizováno signálkou 1H5- porucha ve vlastním voze. Signalizační obvod se skládá z pomocných kontaktů směrového přepínače 7V07-1, 8V07-1 a kontaktů relé 3B18-4 a 3B19-4. Nepřestaví-li se směrová přepínač při zvoleném směru jízdy, prochází proud z vodiče 301 přes kontakt 3B18-4, kontakt 7V07-1 (sepnut v nulové poloze přepínače) na vodič 505 a svítí signálka 1H5. Nepřestaví-li se směrový přepínač při zvolené nulové poloze zpět do nulové polohy, prochází proud z vodiče 133 přes kontakt 8V07-1 (sepnut v poloze P nebo Z směrového přepínače) opět na vodič 505.

Napájení obvodů signalizace s přímým působením na hlavní vypínač je přes vačkový spínač V2-25. Dvojice kontaktů 5-6, 7-8 umožňuje při různém vzájemném provozu MG a hlavních obvodů el. vozu napájení ochran.

tyristorem X5. Při startu MG se obvody tyristorů ochran a obvod blokovacího tyristoru odpojí od zdroje napětí kontakty 4B10-3 a 2B10-3. Je-li ve střídavých obvodech střídavé napětí, přitáhnou všechna koncová relé ochran, rozepnou se jejich kontakty v obvodech řídících elektrod tyristorů X2 až X4. Po uvolnění tlačítka startu MG sepnnou kontakty 4B10-3 a 2B10-3 a signalizace ochran, působících na HV spolu s blokováním je ve funkci.

Dojde-li k zapušení některé z ochran, odpadne příslušné koncové relé, svým kontaktem uzavře obvod řídící elektrody příslušného tyristoru, tyristor se otevře a rozsvítí se příslušná kontrolka.

Dojde-li k zapušení ochrany nadproudové, koncové relé uzavře svým kontaktem 2BY6-31 obvod elektrody tyristoru X4, který se otevře a rozsvítí se signálka 1H15. Přes seplý kontakt 3B4 sepne blokovací relé B5. V zapnuté poloze se relé drží kontaktem 1B5 z vodiče 521. Na vodiči je napětí, je-li zvolen směr jízdy. Klidový kontakt 2B5 přeruší napájecí obvod obou dif. ochran a klidový kontakt 4B5 přeruší obvod signalizace ochran nadproudové, podpětové, nulové a rozjezdového proudu, takže po vypnutí HV a ztrátě napětí 220V, 50Hz, kdy odpadávají všechna koncová relé ochran, bude svítit ochrana nadproudová. Po ztrátě napětí odpadne i relé B4, jehož obvod se přeruší kontaktem 1S4-2. Tím se rovněž vyřadí z činnosti blokovací tyristor X5, u něhož se rozepne kontaktem 1B4 obvod řídící elektrody. Nadproudová ochrana se vybaví přepínačem směru a sice jeho přestavením do nulové polohy. Na vodiči 521 nebude napětí, odpadne relé B5, jeho kontakty 2B5 a 4B5 uzavřou napájecí obvody signalizace ostatních ochran a tyto se rozsvítí.

Zapušobí-li některá z dif. ochran, otevře se tyristor X2 nebo X3, rozsvítí se příslušná kontrolka. Zároveň projde proud přes některou z diod U26 nebo U27, kontakt 1B4 na řídící elektrodu blokovacího tyristoru X5, který otevře. Sepnou blokovací relé B2 a B3. Svými kontakty 6B3 a 2B3 přeruší obvody řídících elektrod ostatních tyristorů, takže při pozdějším odpadu koncových relé ochran se příslušné tyristory neotevřou. Rovněž se kontaktem 4B2 přeruší napájecí obvod signalizace ostatních ochran. V tomto případě dojde i k zablokování HV kontaktem 2B2 ve vypnuté poloze. Po zapušení blokovacího obvodu se tento udržuje v činnosti kontaktem 1B2 blokovacího relé B2 i po vypnutí ovládačem MG A1-25, kterým se zruší napětí na vodiči 403. Rovněž odpadá relé B4, jehož cívka je napájená z vodiče 403 přes pracovní kontakt hlavního zapínacího stykačce spotřeby 1S4-2 a pomocného kontaktu jističe ARELu 3P4-2. Vybaťi ochrany se provede zmáčknutím vybavovacího tlačítka A2 nebo A3-31, čímž se přeruší obvod tyristoru X5, odpadnou blokovací relé a rozsvítí se ostatní signálky v signalizaci.

Na blokovací tyristor je rovněž zapojena signalizace vypnutí jističe ventilátorů. Obvod se skládá z paralelně zapojených klidových kontaktů 4B15-25, 4B16-25, 4B17-25, které při odpadnutí uzavřou obvod řídící elektrody blokovacího tyristoru, přeruší se obvody řídících elektrod tyristorů ostatních ochran a bude svítit signálka 1H8. Obvod je nutno vybavit tlačítkem A2 nebo A3-31. Sepnutím blokovacího relé B2 dojde k vypnutí a zablokování HV.

1H16 - signalizace skluzové ochrany. Obvod je ovládán kontakty koncových relé 3B1Y7-31 malého skuzu. Při výskytu skuzu kontakt uzemní obvod signálky 1H16 a přes průběžný vodič 516 se uzemní signálky ostatních el. vozů. Kontakt 2B3Y7-31 je kontaktem relé, které spíná při náběhu střídáče skluzové ochrany pro napájení pracovních vinutí transduktorů. Nenaběhne-li střídáč, kontakt se nerozepne a signalizace skluzové ochrany svítí.

1H20, 1H23 - signalizace uzemnění sběračů. Obvod je ovládán pomocným kontaktem přepínače sběračů 5V01-1.

1H21 - signalizace zapojení sběračů. Obvod je ovládán pomocným kontaktem přepínače sběračů 6V01-1.

1H25 - signalizace napájení ze sousedního MG. Obvod je ovládán kontaktem 1S14-2 stykače S14-2, který spojuje střídavé obvody el. vozu s nouzovým průběžným vedením pro napájení ze sousedního MG.

Vytáhne páka řídícího kontroléru nahoru. V poloze nouzová sepne kontakt spínače nouzové jízdy 2V32 (je umístěn na řídícím kontroléru). Tím se obvod cívky elmag. pohonu přepínače P10SC z 2V33 přes kontakt 11V11 a 23V33 uzavře. Cívka prochází proud a blok kontaktů V33 se přestaví do polohy 'nouzová'. Před koncovou polohou rozepne mřížkový zámek kontakt 23V33, cívka z 2V33 je bez proudu a poloha bloku kontaktů je aretována mechanicky. Současně v této poloze sepne kontakt 24V33 zapojen v prudovém okruhu druhé cívky elmag. pohonu. Zatlačí-li se tedy páka řídícího kontroléru do polohy normální jízda, sepne kontakt 1V32, uzavře se prudový obvod cívky elmag. pohonu z 1V33 a blok kontaktů se přestaví. Kontakt 24V33 se v koncové poloze opět rozepne, cívku Z1V33 neprochází proud a poloha je aretována mechanicky.

Do ostatních řízených el. vozů se povely ke zvolení normální a nouzové jízdy přenáší průběžnými vodiči 140 a 148 mnohočlenného řízení. Při nouzové jízdě se jednotlivě stupně HK nastavují ručně řídícím kontrolérem. Řídici kontrolér má 17 stupňů, 1 - 15 odporových, 16 - hospodárný a 17 - shuntovací.

Při zvolení nouzové jízdy (vytažením páky řídícího kontroléru), rozepne se kontakt 11V33 obvod relé krokování kontroléru do jízdy, rozepnutými kontakty 4V33 a 1V33 se odpojí pomocné kontakty pro samořízení pneumotoru 32V04-1 a 34V04-1. Sepnou se kontakty 6V33 a 5V33, které připraví obvod elmag. ventilu k řízení pomocnými kontakty válce nouzové jízdy řídícího kontroléru 2V31 a 1V31.

Přestavením řídícího kontroléru na první stupeň v nouzové jízdě spíná kontakt 4V31. Sepne relé B20, které svým kontaktem 1B20 uzavře obvod cívky elmag. ventilu pneumotoru přepínače J-O-B. Přepínač se přestaví - hlavní obvod přepne do režimu jízda, sepnu jeho pomocné kontakty v obvodu řízení pneumotoru HK 3V09-1 a 4V09-1.

Na prvním stupni nouzové jízdy sepne kontakt 1V31. Přes tento kontakt prochází proud na cívku elmag. ventilu z Z041 pneumotoru HK. Pneumotor udělá první krok a otočí HK o jeden stupeň. Průběžným vodičem 159 mnohočlenného řízení prochází proud do ostatních řízených el. vozů, ve kterých se otočí kontroléry na první stupeň.

Proud z vodiče 300 přes kontakt válce řídícího kontroléru 5V31 projde cívku relé B12, toto svými kontakty 2B12 a 4B12 odpoji od řízení pneumotoru kontakty 32V04-1 a 34V04-1.

Průběžným vodičem 333 totéž ve všech řízených el. vozech. Současně je na všech el. vozech sepnutu relé B11, které svým kontaktem 2B11 rozepne obvod cívky pomocného relé řídícího proudového relé RPR z B2Y5-31.

Přestavením řídícího kontroléru na druhý stupeň, sepne kontakt 2V31, přitom 1V31 zůstává nadále sepnut. Uzavře se prudový okruh cívky elmag. ventilu z Z042 pneumotoru HK, který otočí kontrolérem o další stupeň. Průběžným vodičem 137 mnohočlenného řízení prochází proud do dalších řízených el. vozů, ve kterých se rovněž otočí HK o jeden stupeň. Na třetím stupni rozepne 1V31 a odpadne Z041.

Na 4-tém stupni rozepne 2V31 a odpadne Z042. Pátý stupeň odpovídá prvnímu a cyklus se opakuje.

Postupným natáčením řídícího kontroléru v nouzové jízdě se tedy volí jednotlivé stupně až na stupeň hospodárný a první shuntovací. Je-li třeba vrátit kontrolér zpět do nulové polohy, vrátí se řídící kontrolér zpět až do nulové polohy. Je-li třeba zůstat na některém stupni, je možno nastavit postupným vrácením řídícího kontroléru. Rozepnou kontakty 4V31 - odpadnou relé B20 na všech el. vozech. Přepínač J-O-B je však i nadále v poloze jízda, protože pomocný kontakt HK 4V04-1 je paralelně ke kontaktu 1B20. Kontakt 5V31 rozepne relé B12. Relé odpadnou na všech motorových vozech. Klidový kontakt 2B20 uzavře obvod cívky relé pro otáčení HK do brzdy B24, klidový kontakt 2B11 uzavře obvod cívky pomocného koncového relé řídícího proudového relé RPR z B2Y5-1,

klidové kontakty 2B12 a 4B12 překlenou rozepnuté kontakty 4V33 a 1V33. Tím jsou obvody samořízení pneumotoru HK (jsou sepnuty kontakty 1B2Y5-31, 3B2Y5-31, 1B24, 3B24, 2B12 a 4B12) a hlavní kontroléry všech el. vozů se vracejí automaticky do nulové polohy. Po rozepnutí kontaktu 4V04-1 přepne se i přepínač J-O-B do nulové polohy. V němžové jízdě nelze elektrodynamicky brzdit !!!

#### 13) Synchronizace kontrolérů :

K současnému otáčení HK všech el. vozů je v řízení tzv. synchronizační obvod, skládající se z relé B22 a zemnícího obvodu. Synchronizační obvod se napájí z vodiče 300 přes kontakt řídícího kontroléru 3V3, omezovací odporník R5. Obvody el. vozů jsou spojeny vodičem 382 mnohočlenného řízení. Je-li rozjezdový proud kteréhokoliv EM vozu nad nastavenou hodnotou je kontakt 2B1Y5-31 řídícího proudového relé RPR odpadlý a obvod relé B22 je tímto kontaktem uzemněn. Přes vodič 382 jsou uzemněny i obvody relé B22 ostatních el. vozů. Až poklesne trakční proud pod nastavenou hodnotu a až sepnou všechna koncová relé řídících proudových relé RPR na všech el. vozech (rozepnou se kontakty 2B1Y5-31), sepnou všechna relé B22 a svými kontakty v obvodech relé B21 nebo B24 sepnou příslušný obvod. HK se otočí o další stupeň, opět stoupne proud nad stanovenou hodnotu a celý děj se opakuje.

Výhoda tohoto obvodu je také při havárii rozjezdového relé RPR na jednom voze, kdy relé neomezuje krokování kontroléru jsou sepnuty kontakty 1B1Y5-31 a 3B1Y5-31 v obvodu řízení pneumotoru HK. Neřízený hlavní kontrolér by krokoval až do zásahu nadproudové ochrany. V tomto případě relé synchronizace B22 je zemněno v sousedním el. voze.

Z toho plyne, že k jízdě je zapotřebí jen jedno dobré relé RPR ve vlaku (vadné RPR však musí být podloženo). Nepřijemné je, že z důvodu synchronizace musí všechny pneumotory krokovat stejnou rychlostí. Pokud tomu tak není, při jednom sepnutí B22 udělá rychlejší kontrolér více kroků než ostatní, tím má tato jednotka větší trakční proud než ostatní a 'táhne' celý vlak. Ostatní se pouze 'vezou'. Tím dochází k prodlužování rozjezdu, větší spotřeba energie a většímu namáhání této jednotky. Proto je nutno dbát na to, aby rychlosť krokování byla u všech jednotek stejná. Nastavuje se na regulačním odporu R9-4 a v LD Bohumín je stanovená doba krokování z 0 na dvacátý stupeň HK naprázdno za 8,5 s.

Závada se projeví tím, že hlavní kontroléry dokrokuji na hospodárný stupeň při rychlosti vyšší než 50 km/hod. (rozjezdový proud 480A).

Stejně se projeví i závada ve zpožďování HK (vadný vačkový spínač 39V04). V tomto případě však není v činnosti relé B25-4. (viz další kap.)

#### 14) Zpožďování hlavního kontroléru :

Na každém stupni musí řídící proudové relé RPR změřit velikost trakčního proudu, vyhodnotit a přestavit koncové relé, které má kontakty 1B1Y5-31 a 3B1Y5-31 v obvodu řízení pneumotoru. Vzhledem k časovým konstantám celého obvodu (transduktor - logické obvody - koncová relé) je třeba, aby HK na každém stupni na určitý čas zastavil. Tento čas musí být delší než časová konstanta celého měřícího a vyhodnocovacího obvodu relé RPR, aby nedošlo k chyběnému dalšímu kroku kontroléru. Z tohoto důvodu jsou v obvodu řízení elmag. ventilů pneumotoru zapojeny kontakty zpožďovacího relé 2B25 a 4B25. Zpožďovací obvod relé B25 se skládá z členu RC paralelně zapojeného k cívce tohoto relé. Zpožďovací obvod je napájen přes pomocný kontakt 39V04-1, který je sepnut vždy v mezipoloze, při přechodu HK na další stupeň. Procházející proud způsobí jednak sepnutí relé B25 (rozpojí se tedy jeho klidové kontakty 2B25 a 4B25) a dále se jím nabije kondenzátor C1. Po přerušení obvodu (rozpojení kontaktu 39V04-1) se kondenzátor C1 vybijí přes cívku relé B25 a odporník R9, režel je tedy ještě po určitý čas přitaženo. Tento čas je závislý na době vybití kondenzátoru, který se řídí velikostí odporu R9.

pomočnými kontakty rychločinných pojistek, které jsou na vstupu a na výstupu usměrňovače. Dojde-li k přetavení pojistky, relé sepnou a kontaktem 1B27-4 se uzavře obvod signálky, který se rozsvítí. Svítící signálka způsobí i svícení všeobecné poruchy, ale pouze v brzdové poloze řídícího kontroléru.

1H11 - signalizace přepěťové ochrany. Obvod signálky je ovládán kontaktem koncového přepěťového relé ochrany 2BY8-31. Pokud má AREL napětí 220V, 50Hz a přepětí na kotvách TM není větší než 3700 V, je kontakt rozepnut a signálka nesvítí. Svítící signálka způsobí i svícení všeobecné poruchy.

1H12 - signalizace podpěťové ochrany. Obvod je ovládán kontaktem koncového relé podpěťové ochrany 2BY1-31. Svítící signálka způsobí i rozsvícení všeobecné poruchy.

1H18 - signalizace nulové proudové ochrany. Obvod signálky je ovládán kontaktem koncového relé nulové proudové ochrany 2BY14-31 a kontaktem 1B35-4, který je seplý, je-li HK na stupních. Kombinaci těchto kontaktů je dosaženo správné signalizace nulové proudové ochrany. Signalizace je ve funkci tehdy, je-li HK na stupních. Pokud má AREL napětí, kontakt 2BY14-31 je sepnutý, protože hlavním obvodem neteče proud. Začne-li obvodem procházet proud, kontakt se rozepne a sepnou kontakt 1B35-4, signalizace nulové proudové ochrany je ve funkci dojde-li ke ztrátě proudu v hlavním obvodu, sepnou kontakt 2BY14-31, signálka se rozsvítí a bude svítit tak dlouho, pokud bude HK na stupních. Svítící signálka způsobí i svícení všeobecné poruchy.

1H24 - signalizace rozjezdového proudu nad nastavenou hodnotou. Obvod je ovládán kontaktem pomocného koncového relé 4B3Y5-31.

1H19 - signalizace součinnosti brzd. Obvod je ovládán kontaktem koncového relé součinnosti brzd 2BY10-31. Má-li AREL střídavé napětí, je kontakt seplý. Začne-li se eldynamicky brzdit, prochází hlavním obvodem proud a pokud je větší než 300A, je kontakt 2BY10-31 rozepnut a signálka nesvítí. Klesne-li proud v hlavním obvodu pod 300A (eldynamické brzdění je málo účinné), koncové relé odpadne, kontakt 2BY10-31 sepnou a signálka se rozsvítí. Obvod je ve funkci pouze v poloze Bl a BII řídícího kontroléru, kdy je napětí na vodiči 389, na který je obvod zapojen.

1H22 - signalizace nesprávné polohy přepínače J-O-B a HK. Kontakt 9V09-1 je sepnut v nulové poloze a kontakt 10V09-1 je sepnut v poloze jízda a brzda přepínače. Zvolí-li se řídícím kontrolérem jízdní nebo brzdový režim, je napětí na vodiči 354 nebo 389. Nepřestaví-li se přepínač, prochází proud přes kontakt 9V09-1, přestaví-li se přepínač a neotočí se HK, prochází proud z vodiče 121 přes 10V09-1 a signálka svítí. Při zpětné manipulaci, nepřepne-li přepínač po dosažení nulové polohy HK do nulové polohy, prochází proud z vodiče 121 a kontakt 10V09-1 a signálka bude rovněž svítit. (zůstane-li HK na stupních a bude vypnuto HV sepnou 5B10-4 a bude svítit 1H1)

1H15 - signalizace nadproudové ochrany. Obvod signálky je ovládán tyristorem X4.

1H13 - signalizace diferenciální ochrany trakčního obvodu. Obvod signálky je ovládán tyristorem X2.

1H14 - signalizace dif. ochrany MG. Obvod signálky je ovládán tyristorem X3.

Zapůsobení posledních tří jmenovaných ochran a rovněž ochrany podpěťové, způsobí vypnutí HV. Zapojení ochran nadproudové a obou diferenciálních je provedeno tak, aby při zapůsobení jedné z nich se kontrolka této ochrany rozsvítila a ostatní se zablokovaly (signálky zůstaly vypnuty), dokud se ochrana která zapůsobila nevybaví příslušným tlačítkem (DOTO, DOPM a poruchy ventilace) nebo přepínačem směru (ochrana nadproudová).

V obvodu řídící elektrody tyristorů X4, X2, X3 je kontakt koncového relé ochran 2BY6-31, 2B1Y4-31, 2B2Y4-31 a 2BY21-31. Dále kontakt blokovacích relé B2, B3, která jsou ovládány blokovacím

## Funkční popis signalizačních obvodů el. vozu : (schéma č. 5)

Signalizační obvody signalizují zapůsobení ochran a některé důležité provozní stavů el. výzbroje el. vozu.

Zapůsobení ochrany je signalizováno rozsvícením signálky s příslušným symbolem. Současně s tím se rozsvítí signálka 1H5 - porucha ve vlastním voze. (signálka je napájená z vodiče 505, na který je přivedeno napětí po zapůsobení ochrany přes příslušnou diodu).

Protože el. vlak má vždy alespoň dva el. vozy, je každé zapůsobení ochrany na kterémkoliv el. voze signalizováno rozsvícením kontrolky 1H4 - 'všeobecná porucha' ve všech motorových vozech. Obvody signálek 1H4 ve všech el. vozech (signálky jsou spojeny s vodičem 528 průběžného vedení a jsou uzemněny v el. voze, ve kterém vznikla porucha kontaktem relé 1B1. Relé B1 je připojeno na vodič 505, na kterém je napětí při vzniku poruchy.

Jednotlivé signálky signalizují následující poruchy a stavů :

1H1 - jízda na odporových stupních. Obvody signálek všech el. vozů jsou spojeny vodičem 501 průběžného vedení a jsou zemněny pomocnými kontakty 11V04-1 HK, které jsou sepnuty na stupních 1 až 15 a -1 až -2, kdy je zařazen do činnosti rozjezdový odporník a přes 5V21-4. Signálky tedy svítí, dokud je některý hlavní kontrolér na odporových stupních. Dioda U1 je k zamezení vzájemného napájení baterií motorových vozů.

1H4 - všeobecná porucha. Svítí ve všech el. vozech, pokud na některém dojde k zapůsobení ochran. Dioda U12 má stejný význam jako v předcházejícím případě.

1H5 - porucha ve vlastním voze. Svítí pouze ve voze, ve kterém došlo k zapůsobení ochran. Tuto žárovkou je rovněž signalizována nesprávná poloha měniče směru.

1H6 - ztráta napětí 220V, 50Hz. Obvod signálky je ovládán kontaktem relé 4B2-3. Pokud je v provozu MG a dává napětí 220V, 50Hz, je kontakt rozpojen a signálka nesvítí. Kontakt 22-21 spínače V2-25, který je rovněž v obvodu signálky, vyřazuje signalizaci z funkce při napájení ze sousedního MG (v tomto případě je 4B2-3 sepnut a rozsvícení signálky, by zbytečně celé zařízení komplikovalo). Svítící signálka způsobí svícení i všeobecné poruchy.

1H7 - signalizace odpadnutí HV. V obvodu signálky je kontakt 4N1-1, ovládaný hlavním kontaktem vypínače a kontakt 3B7-4 relé ovládání HV. Je-li vypínač zapnut, je sepnut kontakt 3B7-4 a rozepnut kontakt 4N1-4. Dojde-li k zásahu HV, sepnese kontakt 4N1-4 a signálka svítí. P o z o r !! Při závadě v obvodu relé B7-4 se kontrolka nerozsvítí. Zhasnutí signálky se provede otočením ovládače HV do vypnuté polohy. Svítící signálka způsobí i svícení všeobecné poruchy.

1H8 - signalizace nesprávné funkce ventilátorů TM a odporníku. V obvodu signalizace jsou zapojeny paralelně rozpiací kontakty stykačů ventilátorů TM 2S8 a 2S9-2, napěťová relé zapojená ve fázích všech asynchronních motorů ventilátorů 2B15, 2B16 a 2B17-25, zapínací kontakt 3B22-25 relé pro sledování funkce indikátoru tlaku (větrné relé) a sériově zapojené kontakty stykače ventilátoru odporníku 2S10-2 a relé přerušovaného chodu 4B20-25. Při trvalém chodu ventilátorů odporníku signálka svítí při rozběhu asi po dobu 2 až 3 sekund a zhasne po sepnutí stykače S10-2 ventilátoru odporníku. Při přerušovaném chodu zhasne ihned po sepnutí S8-2 a S9-2. Svítící signálka způsobí i svícení všeobecné poruchy.

1H9 - signalizace rozepnutí jističe ARELu. Svítící signálka způsobí i svícení všeobecné poruchy.

1H10 - signalizace brzdového usměrňovače. Signálka je ovládána kontaktem relé 1B27-4 a pomocným kontaktem jističe brzdového usměrňovače 2P10-2. Obvod cívky relé B27-4 je řízen

Při vadném spínači 39V04 HK nezpožděuje. Projeví se dokrokováním dobrých kontrolérů na hospodárný stupeň až při 70 km/hod. Vadný spínač je nutno vyměnit. Do doby výměny je lépe použít nouzové jízdy, případně při spojení dvou dopravních jednotek - vadnou jednotku vypnout.

### 15) Nulová poloha HK, blokovací západky řídícího kontroléru :

K zamezení nesprávné manipulace se spínačem řízení V2, spínačem směru V1 a spínačem nouzové jízdy V32, je-li hlavní kontrolér na stupních, má řídící kontrolér dvě elektromagnetické západky, které uvedené spínače blokují v nastavené poloze, pokud je alespoň jeden z hlavních kontrolérů el. vlaku na stupních.

Západky ZV1 a ZV3 jsou ovládány klidovým doteckem 4B35 relé B35. Obvod cívky relé B35 se napájí přes pomocný kontakt HK 12V04-1, který je rozepnut pouze v nulové poloze HK. Vodičem 305 průběžného vedení mnohočlenného řízení jsou relé všech el. vozů spojená paralelně. To znamená, pokud je jeden kontrolér na stupních, jsou sepnuta všechna relé B35 a západky blokují řídící kontroléry. Dioda U7 zabraňuje vzájemnému napájení baterií el. vozů.

### 16) Popis funkce pneumatického motoru hlavního kontroléru :

Ovládání pneumotoru pro pohon HK se děje automaticky ovládáním jeho elmag. ventilů zZ041 a zZ042. Je umožněno pomocnými kontakty tohoto motoru, dále kontakty relé pro natáčení HK do jízdy 1B21 a 3B21, do brzdy 1B24 a 3B24, dále kontakty koncového relé řídícího proudového relé 1B1Y5-31, 3B1Y5-31 a konečně kontakty zpoždovacího relé 2B25 a 4B25.

V nulové poloze HK je sepnut pomocný kontakt motoru 31V04. Po přestavení řídícího kontroléru V3 do polohy JI spínají kontakty 1B21 a 3B21. Tím se uzavírá obvod ventilu zZ041 přes odpor R7, kontakt 31V04, 3B21, 3B1Y5-31, 4B25 na ventil zZ041. Kontrolér se začne otáčet na první stupeň. Na prvním stupni spíná kontakt 34V04, 36V04 a 38V04 (pomocné kontakty pneumotoru). Přes kontakt 34V04, odpor R8 prochází proud ventilem zZ041. Ventil je přidržován v zapnuté poloze. Přes odpor R7, kontakt 38V04, 1B21, 1B1Y5-31 a 2B25 prochází proud ventilem zZ042 a motor se točí na druhý stupeň. Na tomto stupni spínají kontakty pneumotoru 32V04, 34V04 a 35V04. Kontaktem 32V04 a odpor R6 prochází proud ventilem zZ042, který je přidržován v zapnutém stavu. Přes kontakty 35V04, 4B25, 3B1Y5-31 a 3B21 se ventil zZ041 už nění, odpadne a motor se otočí na třetí stupeň (je sepnut jen ventil zZ042). Na třetím stupni spínají kontakty pneumotoru 32V04, 33V04 a 37V04. Kontaktem 37V04 se zemní ventil zZ042, ventil odpadne a motor se natočí na čtvrtý stupeň. Spíná kontakt 31V04 a celý čtyřdobý cyklus se opakuje. Aby při uzemňování EPV nedošlo ke zkratu, jsou v obvodech odpory R6, R7 a R8. Proto EPV jsou na 24 V.

### 17) Činnost hlavního kontroléru při ztrátě napětí 220 V, 50 Hz

Při ztrátě napětí 220V, 50Hz odpadnou všechny ochrany el. vlaku. Současně odpadne relé B2-3 ovládané pomocným kontaktem hlavního stykače spotřeby S4-2. Klidovým kontaktem 2B2-3 sepně obvod pomocného koncového relé B2Y5-31, rozjezdového relé RPR. Pokud je HK na stupních (je sepnut větev 6V04-1 nebo 10V04-1) relé B2Y5-31 sepně svými kontakty 1B2Y5-31 a 3B2Y5-31 zapojenými v obvodech řízení elmag. ventilů pneumotoru HK a uzavírá obvody těchto ventilů.

Je-li HK na rozjezdových stupních, při ztrátě napětí odpadne skluzová ochrana a rozpojí J-O-B, tím rozepne 1V09-1, odpadne relé B20 a klidovým kontaktem 2B20 uzavře obvody cívky relé B24 pro otáčení kontroléru do brzdy. Sepnutím kontaktů 1B24 a 3B24 se kontrolér vrátí do nulové polohy.

Je-li hlavní kontrolér na brzdových stupních, při ztrátě napětí rozepne nulové proudové relé kontakt 3BY14-31 a tím odpadne relé B23 a klidovým kontaktem 2B23 uzavře obvod cívky relé B21 pro otáčení kontroléru do jízdy. Sepnutím kontaktů 1B21 a 3B21 se kontrolér vrátí do nulové polohy.

### 18) Uváznutí hlavního kontroléru na stupních :

Další rekonstrukcí je zapojení relé B9-4 a B10-4. Jejich funkce je objasněna v této kapitole.

Uvázeň HK na stupních, zjistí to strojvedoucí takto :

1. Neodblokuji západky řídícího kontroléru na všech stanovištích - není slyšet jejich 'klepnutí'.
2. Na všech jednotkách zůstane svítit kontrolka jízdy na odpovídajících stupních, pokud HK neuvázl na hospodárném stupni.
3. Na všech dobrých jednotkách se rozsvítí signalizace nulové proudové ochrany. (zhasne po najetí na stupně u dobrých jednotek)
4. Na stanovišti vadné jednotky zůstane na trakčním ampérmetru odběr.

Po zjištění, že HK uváznul na stupních, provede strojvedoucí tyto tři úkony :

1. Vypne hlavní vypínač vadné jednotky. Vypnutí provede ihned po zjištění závady. Už po provedení tohoto úkonu lze pokračovat v jízdě.
2. Vypne spínač řízení V2-4 vadné jednotky.
3. Přepne přepínač MG V2-25 vadné jednotky do polohy 'nouzová'.

Úkony dle bodu 2 a 3 provede strojvedoucí ihned po vypnutí HV jen v případě, že k závadě došlo na jednotce s obsazeným stanovištěm. Pokud k závadě došlo na jednotce se stanovištěm neobsazeným, provede tyto úkony tam, kde vlak zastaví na dobu alespoň 4 minut, aby nedošlo ke zpoždění. Výjimku by bylo možno tolerovat v zimním období, kdy je tyto úkony nutno provést hned při prvním zastavení, aby bylo možné topení příslušných vozů.

Při spřažení dvou dopravních jednotek, provede úkony 2 a 3 strojvedoucí závěsové jednotky i na neobsazených stanovištích během jízdy vlaku.

Po provedení všech 3 úkonů, lze opět zapnout HV vadné jednotky a pokračovat v jízdě až do další opravy.

ad 1) Vypnutí HV je možné provést libovolným způsobem. Výhodné je k vypnutí použít tlačítka startu MG A2-25, protože takto dojde k vypnutí HV pouze na vadné jednotce.

Výhoda spočívá v tom, že :

- nedojde k zablokování B22-25 na dobrých jednotkách (pokud je tlačítko stlačeno jen krátkodobě)
- viz dále.
- strojvedoucí má možnost zjistit, na které jednotce k závadě došlo. (na vadné jednotce budou spuštěny sběrače). Stlačením tlačítka startu dojde k odpadnutí stykačů ventilátorů a tím na jednotce s přepínačem J-O-B v poloze 'J' nebo 'B' (tj. na jednotce s HK na stupních) dojde k vypnutí HV.

Po vypnutí HV na jednotce s HK na stupních (napájen vodič 164 z vačkových spínačů 10V04 nebo 6V04) sepnou na této jednotce relé B9-4 a B10-4.

Tyto relé svými doteky :

- a) 1B10 - uzavřou samodržný obvod, takže B9 a B10 zůstanou seplá i po opětovném sepnutí HV.

odvolit ovládač dveří V2, dveře však zůstanou otevřeny, protože cívka stykače S1 je pod napětím obvodem 555, 1B1, 2S1. Dveře lze uzavřít až po odpadu relé B1, to je po zapnutí HV. Aby nedošlo k nežádoucímu zavření dveří, je nutno po příchodu na druhé stanoviště nejdříve navolit ovládač dveří, pak teprve zapnout HV.

Další rekonstrukcí, kterou začínají provádět ŽOS je třípolohový ovládač dveří na pravé straně. Tento ovládač má tyto polohy :

- 'otevřeny levé dveře'
- 'dveře zavřeny'
- 'otevřeny pravé dveře'

Umožňuje ovládání obou stran dveří ze sedačky strojvedoucího. Kontakty pro polohu 'otevřeny levé' jsou pripojeny paralelně ke kontaktům ovládače levých dveří.

## Funkční popis obvodů ovládání dveří : (schéma č. 45)

Všechny nástupní dveře el. vozu jsou ovládány pneumatickým pohonem. Pro jejich řízení slouží elektropneumatické ventily Z1, Z2, Z3 a Z4, k jejichž cívkám jsou paralelně připojeny ochranné odpory R1, R2, R3 a R4. Elektropneumatické ventily vzduchových pohonů nástupních dveří se ovládají spínačem V3 (pro levé dveře) a V2 (pro pravé dveře), umístěnými na stanovišti. Přepnutím spínače V2 nebo V3 do polohy 'otevřeno' se dveře příslušné strany v celém vlaku odblokují. Odjistění dveří se provádí ručně, po stisknutí klíčky sepnou koncové spínače 'K', tím také EP ventily 'Z', vpustí vzduch do válce a tlakový vzduch dveře otevře.

Zavírání dveří se pak provádí centrálně v celém vlaku přepnutím přepínače V2 nebo V3 do polohy zavřeno. Signalizace polohy dveří je provedena pomocí ukazatelů stavů a koncových spínačů. Pro levou stranu je ukazatel stavu H2, pro pravou stranu H1.

Jsou-li dveře otevřeny, jsou sepnuty kontakty koncových spínačů K1, K2 nebo K3, K4. V tomto případě prochází proud vinutím I-0 ukazatelem stavu a paralelním odporem R7 nebo R8 přes kontakty koncových spínačů na vodič 499. Ukazatel stavu ukazuje, vždy polohu danou procházejícím proudem vinutím I-0. Jsou-li dveře zavřeny, kontakty koncových spínačů jsou rozepnuté a proud prochází jednak paralelním obvodem vinutí I-0, odpor a dále součtový proud obou paralelních větví prochází vinutím II-1. Proud v tomto vinutí převládá a ukazatel stavu ukazuje polohu danou procházejícím proudem vinutím II-0.

Obvody ovládání dveří jsou jištěny jističem P1 a jsou napájeny vždy z baterie toho vozu, ze kterého se řídí.

Ke snížení namáhání mechanismů a k přestavování dveří jsou zapojeny do obvodů elmag. ventilů Z1 až Z4 kontakty koncových spínačů 2K1 až 2K4, které po uzavření dveří přeruší obvod ventilů. Jsou-li dveře otevřeny, svítí žárovky r062-6 až r065-6 osvětlující stupačky.

Dle ZN LD Bohumín byl do obvodu ovládání dveří zapojen stykač S1 a pomocné relé B1. Tento přídavný obvod umožňuje strojvedoucímu, aby ve vratné stanici po otevření dveří nemusel požadovat po tlakové četě odvolení ovládače dveří na neobsazeném stanovišti.

Po zastavení, vypnutí HV a odblokování dveří může strojvedoucí přejít na jiný el. vůz a další ovládání dveří provádět z tohoto vozu.

Pomocné relé a stykač je umístěn na stanovišti el. vozu pod řídícím kontrolérem.

Pozor ! Dodržujte správný postup při uvádění el. vozu do provozu po změně stanoviště. Nejdříve navolte ovládač dveří, pak teprve je možno zapnout hlavní vypínač.

Popis schéma ovládání dveří dle uvedené rekonstrukce :

Popis je proveden pro pravou stranu dveří, levá strana je analogická :

Zapnutím ovládače dveří V2 sepnou stykač S1. Rozepnutím svých kontaktů 3S1 zapojí před svou cívkou odporník R7, který sníží přídržný proud a sepnutím kontaktů 1S1 přivede napájení z vodiče 555 na vodič 553 průběžného vedení, ze kterého jsou napájeny přes koncové doteky 2K cívky EP ventilů a žárovky nad schody. Přepínač V1 umožňuje přepnutí levé a pravé strany dveří v případě, že dojde k otočení vloženého vozu. V EM vozech je zbytečný.

Relé B1 je napojeno z vodiče 348, na kterém je napájení tehdy, kdy je na řídící jednotce zapnut klíčový ovládač HV 3A7. Po sepnutí S1 sepnou jeho kontakty 2S1 a připraví samodržný obvod, který se uzavře po vypnutí klíčku HV, sepnutím klidových kontaktů 1B1. Po vypnutí klíčku je tedy možno

b) 2B10 - odpoji EPV přepínače J-O-B, ten přestaví do nuly a rozpojí trakční obvod. Tím umožní další jízdu bez činnosti vadné jednotky, rovněž zabrání vzniku generátorického stavu TM při jízdě výběhem.

c) 1B9 - přivedou napájení na západky řídícího kontroléru vadné jednotky, tyto odblokují řídící kontrolér a umožní vypnutí spínače řízení V2-4.

d) 5B10 - na signalačním panelu rozsvítí kontrolku "nesprávná poloha J-O-B a kontroléru".

Po sepnutí B9 a B10, tj. po vypnutí HV vadné jednotky, je možno bez jakékoliv další manipulace pokračovat v jízdě. Do doby provedení úkonů 2 a 3 bude však trvale signalizována jízda na odpovídajících stupních, při zkrokování dobrých HK do nuly. Toto však není nutno brát v úvahu, protože trakční obvod je rozpojen přepínačem J-O-B, následkem sepnutí relé B10.

Zapnutí HV vadné jednotky znemožňuje zablokování relé B22-25. Proto na pultech signalizuje 'všeobecná porucha' a skluzy. Toto všechno pomine po provedení úkonů 2 a 3. Bez provedení úkonů 2 a 3 lze pokračovat v další jízdě do doby, kdy na dobrých jednotkách dojde k přerušení ventilace odporníků na tak dlouhou dobu, že odpadne větrné relé (např. při stažení sběračů). Protože na vodiči 501 je při svícení kontrolky jízdy na odporech ménus pol., zablokuje se relé B22-25.

Proto je nutné po každém opětovném rozběhnutí ventilátoru odporníku na dobré jednotce toto relé vybavit. Vybavení lze provést vypnutím a opětovným zapnutím jističe P2-4. (nelze vybavit reverzní pákou, blokuje ji západky).

Pokud vlak dojede takto až do vratné stanice, nelze přestavit směrovou páku do polohy 'řízená'. Proto musí strojvedoucí nejdříve zajít na zadní stanoviště (vadné jednotky) a provést úkony 2 a 3 a vrátit se vypnout směrovou páku.

ad 2) Vypnutím spínače řízení V2-4 se přeruší napájení vodiče 301. Následkem toho přestaví měnič směru do nuly (další rozpojení trakčního obvodu). Rovněž dojde k přerušení napájení cívek relé západek B35-4 na všech jednotkách a tím k odblokování západek řídících kontrolérů všech jednotek, takže je možno přestavovat směrové páky, spínače řízení a řídící kontrolér do nouzové jízdy.

Zároveň dojde k odpojení relé B22-25 a signalizace jízdy na odpovídajících stupních, nulové proudové ochrany, nesprávné polohy J-O-B. Tím je umožněno zapnout HV a MG a dojde ke zhasnutí kontrolék všeobecné poruchy a skluzy.

Pokud dojde k uváznutí HK na stupních při jízdě jedné dopravní jednotky s jednou technickou jednotkou již vadnou (při jízdě na tzv. 'samostatnou'), je nutno po zastavení a zabezpečení jednotky zkrokovat HK do nuly. Pak se pokusit o pokračování v jízdě po přepnutí řídícího kontroléru do polohy 'nouzová'.

Pokud je závada ve vačkovém spínači (nejčastěji), je nouzová jízda možná.

Pozor ! Při použití nouzové jízdy je v tomto případě nutno sjíždět ze stupňů do nuly postupně po jednotlivých stupních tak, aby nedošlo k poruše synchronizace mezi řídícím a hlavním kontrolérem. Při poruše synchronizace by nastalo automatické sjíždění do nuly a kontrolér by opět uvázl.

Stejně jako při krokování ze stupňů, může HK uváznout i při krokování na stupně (nedokrokuje na hospodárný stupeň). V tomto případě, z důvodu úspory el. energie a snížení namáhání rozjezdového odporníku, přejde strojvedoucí na nouzovou jízdu, v případě jízdy s jednou dopravní jednotkou nebo vadnou jednotkou vypne, v případě jízdy dvou spřažených dopravních jednotek.

#### Postup při opravě hlavního kontroléru :

Opravu je možno provádět jen při dostatku času - asi 20 až 30 minut. Nejdříve je nutno zjistit, na kterém stupni se HK zastavuje a jestli se zastavuje při krokování směrem nahoru nebo dolů. To lze zjistit zkouškou krokování HK jen po řádném zabezpečení jednotky a spuštění sběračů.

Pro tuto zkoušku je nutno vykrátit vodiče 354 - 357 a 380 - 300. Po ukončení zkoušky nutno vykracovací vodiče odebrat!!!

Nejčastější příčinou jsou vadné vačkové spínače HK. Před jejich výměnou je nutno vypnout jistič P2-4, aby nedošlo ke zkratu.

#### Tabulka pro zjištění vadných vačkových spínačů :

HK se zastavuje na stupni :	Nejde nahoru - vadný spínač :	Nejde dolů - vadný spínač :
0,4,8,12,16,20	31V04	31V04
1,5,9,13,17	38V04	33V04
-2,2,6,10,14,18	35V04	35V04
-1,3,7,11,15,19	37V04	36V04

Kontrolér neustále krokuje mezi 0-1 stupněm - vadné 34V04  
mezi 1-2 stupněm - vadné 32V04

Krokování mezi prvním a druhým stupněm může rovněž způsobit zásah nebo závada nulové proudové ochrany, toto je však signalizováno na signálním panelu.

Kontrolér nezpožďuje - v mezipoloze nespíná B25 - vadná 39V04.

Pojem 'nahoru' znamená krokování z nuly do jízdy nebo z brzdy do nuly.

Pojem 'dolů' znamená krokování z jízdy do nuly nebo z nuly do brzdy.

Další možná závada je vadné šoupátko. Při poruše zpravidla podfukuje. Před jeho výměnou je nutno nové šoupátko rozebrat, benzínem nebo lihem vymýt ztuhlý tuk a olejem namazat.

Jiné opravy, např. rozladěný spínací program, ustřízení klínuvačového hřídele apod. nelze za provozu provést a jednotku nutno odstavit do opravy.

#### Zapůsobení ochran el. vozu :

Elektrický vůz má ochrany el. výzbroje. Na vypnutí hlavního vypínače přímo působi tyto ochrany:

- dif. ochrana trakčních obvodů - DOTO
- dif. ochrana motorgenerátoru - DOPM
- nadproudová ochrana - NI
- podpěťová ochrana - PU

Kontakty koncových relé téhoto ochran 1B1Y4-31, 1B2Y4-31, 1BY21-31, 1BY6-31 a 1BY1-31 jsou přímo v obvodu cívky zapínačového stykače HV. Při zapůsobení kterékoli z téhoto ochran vypíná HV, ztrátí se napětí 220V, 50Hz a hlavní kontrolér se vrátí do nuly.

#### Při zapůsobení skluzové ochrany mohou nastat dva stavы :

- zapůsobí-li tzv. malý skluz (rozdíl napětí na kotvách je asi 100 V), sepné koncové relé ochrany B1Y7-31, které svým kontaktem 1B1Y7-31 uzemní přes diody U8 nebo U9 pomocné relé B20 nebo B23 (dle toho, je-li kontrolér na rozjezdových stupních nebo na brzdových). Relé odpadne, svým kladovým kontaktem spojí obvod relé pro opačný chod otáčení kontroléru (B20 - B24, B23 - B21) a kontrolér se vrátí do nulové polohy.

Zapůsobí-li tzv. 'velký skluz' (rozdíl napětí kotev asi 300 V), sepné koncové relé B2Y7-31, které svým pomocným kontaktem 2B2Y7-31 přeruší obvod cívky ventilu z1Z09 pneumotoru přepínače J-O-B. Přepínač se vrátí do nulové polohy, rozepne se hlavní obvod. V brzovém režimu není trakční obvod proti velkému skluzu chráněn, vzhledem k malému počtu brzdových stupňů.

Při zapůsobení nulové proudové ochrany OJ při přerušení trakčního obvodu přeruší kontakty koncového relé této ochrany 1BY14-31 nebo 3BY14-31 obvody pomocných relé B20 nebo B23. Při jízdě pak HK krokuje mezi prvním a druhým stupněm, při brzdě zkrokuje do nuly.

Při zapůsobení přepěťové ochrany NU, ke kterému může dojít z důvodů přebuzení magnetů trakčních motorů při eldynamickém brzdění nebo při zařazení BII při velké rychlosti, kontakty koncového relé ochrany 3BY8-31 přeruší obvod cívky relé B36, které v režimu brzda ovládá stykač k překlenutí odporů traťového usměrňovače. Stykač zařadí předřadné odpory, zmenší se buzení a napětí na kotvách trakčních motorů poklesne.

#### Pískování :

Elektrický vůz má zářízení k pískování kolejnic. Elmag. ventily zZ5 a zZ6 pro jízdu vzad, zZ7 a zZ8 pro jízdu vpřed jsou ovládány tlačítkovým ovládačem A13 nebo šlapkou s ovládačem A14. Dvojice ventilů pro příslušný směr se volí pomocnými kontakty směrového přepínače 4V07-1 a 3V07-1. Do řízených el. vozů se povol přenáší průběžným vodičem 319 mnohočlenného řízení.

#### Houkačky :

El. vůz je vybaven dvěma houkačkami :

- houkačka pro vysoký ton, vzduch se ovládá elmag. ventilem zZ3
- houkačka pro nízký ton, vzduch se ovládá elmag. ventilem zZ4

Oba ventily jsou ovládány tlačítkovým ovládačem A9 a A10 nebo šlapkou s ovládačem A11.

#### Pojezd v depu :

Pro pojezd v depu je el. vůz vybaven zásuvkou k připojení zdroje stejnosměrného proudu. Vlastní ovládání stykače, který spíná obvody vozidla a zdroje ss napětí se provádí tlačítkovým ovládačem A15. Přitom musí být zvolen směr (sepnutý kontakt 5V07-1) a přepínač J-O-B musí být v nulové poloze.

#### Ovládání stěračů :

Obvod stěračů je jištěn jističem P4. Stěrače jsou poháněny přes náhon dvěma motorky M2 a M3, zapojenými do série. Zapínají se ovládačem A6.