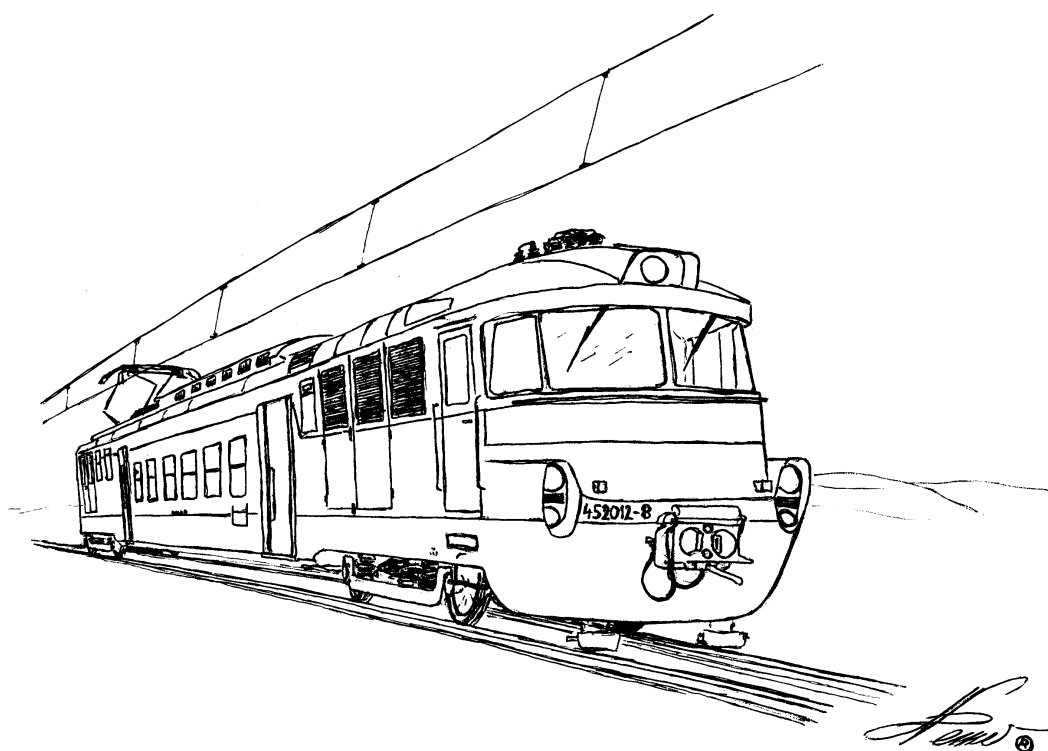


Popis elektrické pantografové jednotky 451 a 452

DKV Praha

Odstavné nádraží jih

© 2000



POPIS ELEKTRICKÉ PANTOGRAFOVÉ JEDNOTKY 451 A 452

1. ÚVOD	4
2. POPIS ELEKTRICKÉ ČÁSTI	4
2.1. TRAKČNÍ OBVOD	4
2.1.1. MANIPULACE.....	5
2.1.2. SÉRIE	5
2.1.3. PARALEL.....	6
2.1.4. SHUNTOVÁNÍ	6
2.1.5. ELEKTRODYNAMICKÉ BRZDĚNÍ.....	6
2.1.6. JÍZDA NA SAMOSTATNOU.....	6
2.2. SPOTŘEBIČE 3X380 V	6
2.2.1. VN MOTOR ALTERNÁTORU.....	6
2.2.2. ALTERNÁTOR.....	7
2.2.3. SPOTŘEBIČE 3X380 V.....	7
2.3. MNOHONÁSOBNÉ ŘÍZENÍ	7
2.3.1. ŘÍZENÍ KOMPRESORŮ A STĚRAČŮ OKEN.....	7
2.3.2. ŘÍZENÍ NOUZOVÉHO NAPÁJENÍ.....	7
2.3.3. ŘÍZENÍ SMĚRU A STYKAČŮ JÍZDA - BRZDA.....	8
2.3.4. KROKOVÁNÍ PNEUMOTORU	8
2.3.5. ŘÍZENÍ HLAVNÍHO KONTROLÉRU.....	9
2.3.6. ŘÍZENÍ HLAVNÍHO VYPÍNAČE A SBĚRAČE.....	10
2.3.7. ŘÍZENÍ MOTORGENERÁTORU	11
2.3.8. ŘÍZENÍ ELEKTRODYNAMICKÉ BRZDY	11
2.3.9. SOUČINNOST BRZD	11
2.4. OSVĚTLENÍ	12
2.4.1. OSVĚTLENÍ MOTOROVÉHO A VLOŽENÉHO VOZU 451.0.....	12
2.4.2. OSVĚTLENÍ MOTOROVÉHO A VLOŽENÉHO VOZU 452.0.....	12
2.4.3. REFLEKTORY	12
2.5. TOPENÍ	12
2.5.1. VN TOPENÍ MOTOROVÉHO A VLOŽENÉHO VOZU.....	12
2.5.2. ŘÍZENÍ TOPENÍ MOTOROVÉHO VOZU 451.0.	12
2.5.3. ŘÍZENÍ TOPENÍ MOTOROVÉHO VOZU 452.0.	13
2.5.4. MOTORY KALORIFERŮ.....	13
2.6. OBVOD DOBÍJEČE	13
2.7. OSTATNÍ ELEKTRICKÁ VÝZBROJ	13
2.7.1. ŘÍZENÍ DVEŘÍ.....	13
2.7.2. HOUKAČKY.....	13
2.7.3. SIGNALIZACE.....	13
2.7.4. RYCHLOMĚRY.....	14

<u>3. TLAKOVZDUŠNÉ ZAŘÍZENÍ A BRZDOVÁ VÝSTROJ ELEKTRICKÉ MOTOROVÉ JEDNOTKY 451.0 A 452.0</u>	14
3.1. TLAKOVÉ ZAŘÍZENÍ	14
3.1.1. BRZDOVÁ VÝSTROJ	14
3.1.2. TLAKOVZDUŠNÉ ZAŘÍZENÍ	14
3.2. KOMPRESOR (451.0 A 452.0)	14
3.2.1. KOMPRESOR W 115/80.....	15
3.2.2. KOMPRESOR NA 452.0 - 3 DSK-75	15
3.2.3. OBSLUHA KOMPRESORU	16
3.2.4. PŘÍČINY NĚKTERÝCH ZÁVAD V ČINNOSTI KOMPRESORU	16
ZAŘÍZENÍ PRO ROZVOD A UDRŽOVÁNÍ ZÁSoby STLAČENÉHO VZDUCHU	16
3.3. MOTOROVÝ VŮZ	16
3.3.1. ELEKTROPNEUMATICKÉ OVLÁDÁNÍ NÁSTUPNÍCH DVEŘÍ	17
3.3.2. TLAKOVZDUŠNÉ ZAŘÍZENÍ VE STROJOVNĚ.....	17
3.3.3. VZDUCHOVÉ POHONY HLAVNÍHO KONTROLÉRU	17
3.3.4. POHON SBĚRAČE PROUDU	18
3.4. VLOŽENÝ VŮZ	19
3.4.1. ELEKTROMAGNETICKÉ OVLÁDÁNÍ NÁSTUPNÍCH DVEŘÍ.....	19
3.5. POMOCNÁ ZAŘÍZENÍ OVLÁDANÁ STLAČENÝM VZDUCHEM	19
3.6. BRZDOVÁ VÝSTROJ	20
3.6.1. TLAKOVÁ BRZDA	20
3.6.2. ELEKTRODYNAMICKÁ BRZDA.....	22
3.6.3. ZAŘÍZENÍ PRO ZAJIŠTĚNÍ SOUČINNOSTI TLAKOVÉ A ELEKTRODYNAMICKÉ BRZDY	22
3.6.4. RUČNÍ BRZDA	22
<u>4. KUSOVNÍK</u>	23

1. Úvod

Postupem elektrizace se vyskytla potřeba zrychlit předměstskou osobní dopravu, aby neovlivňovala jízdu průběžných nákladních vlaků. K tomu účelu byly zkonstruovány předměstské dopravní jednotky EM 475.0001-2 a 3-4. Jednotky byly čtyřvozové uspořádání 2+Bo+Bo+2. V každém voze byl jeden hnací podvozek. V motorovém voze byla většina výzbroje a zavazadlový oddíl. Řízení bylo po pravé straně stanoviště strojvedoucího. Obě jednotky byly v provozu asi 8 let. Nyní jsou již zrušeny.

Již během provozu EM 475.0 byly vyráběny jednotky EM 475.1 (později přečíslování na 451.0), které funkčně navazovali na 0 sérii. Svým vzhledem a funkcími byly již modernější. Výroba byla svěřena n.p. Vagonka TATRA Studénka - nositeli řádu práce. Elektrickou výzbroj dodaly MEZ Vsetín. Elektrické motorové jednotky plně vyhovují všem požadavkům předměstské dopravy. Zaručují rychlý nástup a výstup i většího množství cestujících. Automatický rozjezd a elektrodynamické brzdění zaručují maximální zrychlení ($0,7 \text{ m/sec}^2$) a velmi účinné brzdění. Vozy jsou spojeny tuhou spojkou (u 452.0 a rekonstruovaných 451.0 odpruženou). Konstrukce vozu je samonosná, odlehčená a nástupní prostory sníženy. Nástupní dveře jsou široké dvoukřídlové, ovládané vzduchem. Vozy jsou vybaveny teplovzdušným i odporovým topením a větráním. Na obou čelech je instalováno samočinné spřáhlo typu SCHARFENBERGKUPLUNG. Dopravní jednotka se skládá ze dvou technických jednotek. Technická jednotka je motorový a vložený vůz. Dopravní jednotka jezdí samostatně nebo se spojují dvě dohromady. Mnohonásobné řízení umožňuje ovládat celý vlak z kteréhokoliv stanoviště.

Technické údaje

Rozchod	1435 mm
Uspořádání náprav	Bo+Bo+2+2 2+2+Bo+Bo
Převod	1:3,04
Průměr nových kol	1000 mm
Tloušťka obručí	75/40 mm (452.0 = monoblok)
Počet sedadel v mot. voze	61
Počet sedadel ve vlož. voze	89
Počet sedadel v dopravní jed.	300
Celková délka	95 290 mm
Šířka vozů	2 844 mm
Délka motorového vozu	25 447 mm
Délka vloženého vozu	23 348 mm
Vzdálenost otočných čepů	18 200 mm
Vlastní váha mot. vozu	60 t
Vlastní váha vlož. vozu	33 t
Hodinový výkon	1 520 kW
Výkon kompresoru	50 m ³ /hod (40 m ³ /hod.)

2. Popis elektrické části

2.1. Trakční obvod

Napájení VN je poněkud rozdílné na 451.0 a 452.0. Napětí z troleje je vedeno sběračem 001 na dotyky odpojovače 012, 015 (uzemňovač) a 013, 011 (odpojovač). Vodičem 002 je připojena těž bleskojistka 171. Na 452.0 je použito odpojovače nožového 011. Pojistka 160 je pro voltmetr a ostatní ochrany. Trakční voltmetr je 850, dělič napětí 164 (na 452.0 též 869). Napěťová ochrana je 162 (-nezapojeno) a 163. Průvleky transduktorů 8521 a 8632 jsou pro Wh počítadla jízdy a rekuperace - zrušeno. Hlavní vypínač 02 chrání vlastní trakční obvod, který jistí ještě diferenciální ochranou 033, obvod pro topení, generátor a obvod kondenzátoru 183 jištěný pojistkou 181. Vybíjecí odpor je označen 180. Na 451.0 je instalována cívka 097 pro elektromagnetickou západku jištění páky odpojovače v poloze zapnuto, pokud je sběrač pod napětím. Na technické jednotce je použito čtyř trakčních motorů (TM) stejnosměrných sériových, které jsou trvale spolu spojeny. V dopravní jednotce se pak řadí skupiny TM při rozjezdu

nejprve do série a potom paralelně. Hlavní kontrolér, na kterém se uskutečňují všechna zapojení se skládá z několika skupin stykačů. Jsou to:

Měnič směru		: 071, 072, 073, 074
Stykače jízda - brzda	(J-B)	: 0901 - 0910
Stykače brzda I.	(BI)	: 111, 113, 114, 115
Stykače brzda II.	(BII)	: 112
Stykače brzda III.	(BIII)	: 103, 104
Vlastní hlavní kontrolér		: 0401 - 0420

Každá z těchto skupin stykačů má svůj samostatný pneumatický pohon. Stykače J - B v poloze jízda zajišťují funkci linkových stykačů. V poloze brzda připravují zapojení TM pro elektrodynamickou brzdu. Jsou ovládány vzduchovým válcem s elmagventilem. Sepnutím stykačů jízda na obou technických jednotkách je uzavřen trakční obvod a jednotka se rozjede na stupeň MANIPULACE. Vnitřní zapojení technických jednotek je dáno zapojením VN svorkovnic. Jednotka ŘÍDÍCÍ je ta technická jednotka, která řídí rozjezd celé dopravní jednotky na manipulaci a sérii. Používá k tomu svého sběrače, svého rozjezdového relé 034, svého hlavního kontroléru a rozjezdových odporů. Jednotka ŘÍZENÁ je závislá na jednotce řídící, její hlavní kontrolér v sérii nevypíná žádné výkony - běží naprázdno - mimo trakční obvod. Teprve dalším řazením provádí přechod a pak sérioparalelním zapojením připojí své trakční obvody k troleji a postupně vyřazuje své rozjezdové odpory. Používá k tomu svého rozjezdového relé 034 a podle velikosti momentálního rozjezdového proudu řídí rychlost krokování hlavního kontroléru (HK).

2.1.1. Manipulace

Na jízdním stupni manipulace jsou řazeny všechny motory do série a jsou částečně shuntovány, aby záběrový moment byl mírnější. Na jednotce řídící jsou zapojeny v obvodu všechny rozjezdové odpory, na jednotce řízené část brzdového odporu. Celkově vypadá obvod takto:

Přes sběrač proudu 001 a doteky odpojovače 013 a 011 (na 452.0 - 011) na hlavní vypínač 02 projde proud průvlekem transduktoru diferenciální ochrany 033 a transduktorem kWh počítadla 8522 na stykače 0901 a 0902 bloku HK. Dále postupuje přes svorkovnici VN a průvleky transduktoru 034 (řízení velikosti proudu) a 031 (nadproudová ochrana) na kotvy TM 061, 062, 063, 064. Průvlekem transduktoru pro trakční ampérmetr 191 a vodičem 004 na stykače měniče směru 073 (071), přes vinutí hlavních pólů TM 064, 063, 062, 061, na další měniče směru 074 (072), přes stykač J-B 0906 průvlekem transduktoru nulové proudové ochrany 032 na svorkovnici VN. Přes celý rozjezdový odpor 051, stykače hlavního kontroléru 0405 a 0404 na svorkovnici VN a přepínač 152 (ŘÍDÍCÍ-ŘÍZENÁ-SAMOSTATNÁ) na stykač J-B 0905 a průvleky transduktoru 033 (diferenciální ochrana) a 037 (proudová ochrana pro elektrodynamickou brzdu) na doteky odpojovače 014 a na mezivozovou svorkovnici 20/21/22. Kabelem 050 na druhou technickou jednotku, tj. řízenou. Tam pokračuje v mezivozové svorkovnici na doteky odpojovače 014, průvlekem transduktoru 037 a 033 na stykač J-B 0905, přes doteky 152 přepínače ŘÍDÍCÍ-ŘÍZENÁ-SAMOSTATNÁ na svorkovnici VN svorky E - D a B - 2. Průvlekem transduktoru 034 a 031 na kotvy TM 061, 062, 063, 064. Průvlekem transduktoru trakčního ampérmetru 191 na doteky měniče směru 073 (071) a přes vinutí hlavních pólů TM 064, 063, 062, 061 na doteky měničů směru 074 (072) na stykač J-B 0906. Průvlekem transduktoru 032 nulové ochrany, na svorkovnici VN svorky 3 - 4 na část brzdového odporu 055, vodičem 055 na stykač 0910 J-B, vodičem 199 na průvleky transduktoru diferenciální ochrany 033 na zem. Paralelně ke kotvám TM jsou připojeny přes předřadné odpory průvleky transduktoru skluzových ochranných 121 a 122 a také průvleky transduktoru 166 (napěťová ochrana elektrodynamické brzdy). Paralelně k hlavním pólům TM jsou připojeny shuntovací odpory 053 s tlumivkou 052.

2.1.2. Série

Navolí-li se série, začne krokovat hlavní kontrolér. Na I. stupni se odshuntují TM obou technických jednotek stykačem 0420. Vyřadí se část brzdového odporu jednotky řízené sepnutím stykače 0401. Postupným spínáním stykačů 0407 až 0415 se vyřadí celý rozjezdový odpor 051 jednotky ŘÍDÍCÍ a celá dopravní jednotka jede na hospodárný 11. stupeň - všech osm motorů v sérii. Dojde-li při sérii ke skluzu náprav na některé technické jednotce, musí se zastavit kontrolér vždy na jednotce řídící.

2.1.3. Paralel

Přechod se provádí krokováním obou hlavních kontroléru současně. Jednotka ŘÍDÍCÍ během přechodu se odpojí od průchozího vodiče 050 rozepnutím stykačů 0406 a 0404 a sepnutím stykačů 0402 a 0403 se připojí k vlastnímu uzemnění přes průvlek transduktoru diferenciální ochrany 033C. Na jednotce ŘÍZENÉ sepnutím stykačů 0403 a 0402 se zapojí předřadný odpor 051 a tím i stykače 0902 a 0901 J-B, průvleky 8522, 033A a hlavní vypínač 02 do trakčního obvodu. Dalším krokováním HK na obou technických jednotkách samostatně se vyřadí rozjezdové odpory 051 a na 20.stupni jedou obě technické jednotky na hospodárném stupni.

2.1.4. Shuntování

Shuntování se provádí v pěti stupních krokováním HK na obou jednotkách samostatně. Protože kontrolér se točí jen jedním směrem, nelze shuntovací stupně vyřadit a vrátit se zpět na hospodárný 20.stupeň.

Je-li potřeba v kterékoliv poloze HK přerušit trakční obvod, rozepnou stykače 0901, 0902, 0905, 0906, 0909 a 0910 J - B. Tím se přeruší trakční obvod a hlavní kontrolér začne krokovat, dál až do 0, ovšem bez vypínání výkonu - naprázdno.

2.1.5. Elektrodynamické brzdění

Trakční motory jsou při elektrodynamickém brzdění zapojeny jako cize buzená dynamo. Buzení hlavních pólů obstarává brzdový usměrňovač 142 napájený přes transformátor z alternátoru. Dvou stupňů brzdění je docíleno zařazením celého brzdového odporu 054 nebo jeho části. Jsou-li rozepnuty stykače J, jsou sepnuty stykače 0903, 0904, 0907, 0908 (B) připravené pro brzdu. Obvod hlavních pólů při elektrickém brzdění je tento:

Z brzdového usměrňovače 142 přes pojistky 425 sepnuté stykače 111 a 113 (BI a BII), přes směrové stykače 074 (072) na vinutí hlavních pólů TM, na stykače 073 (071) vodičem 004 na stykače 0908, 0907 brzdy, na odpor 054 a vodičem 199 na zem.

Obvod kotev se uzavírá z odporu 054 přes sepnuté stykače 0907, 0908 brzdy, průvleky transduktoru 191 kotvami TM 064, 063, 062, 061, průvleky 031,034 a vodičem 010 na stykače 0904, 0903 brzdy, průvleky transduktoru 035 (proudová ochrana EDB) na stykač 114 sepnutým v BI i BII, na odpor 055 stykačem 115, sepnutým při BI i BII a vodičem 199 na zem. Při zařazení (BII) sepne stykač 112 a tím se zkrátí brzdový odpor 054.

2.1.6. Jízda na samostatnou

Dojde-li k poruše trakčního obvodu jedné technické jednotky, lze dojet na SAMOSTATNOU. Provedeme to tak, že přestavovač 152-153 (ŘÍDÍCÍ - ŘÍZENÁ- SAMOSTATNÁ) na dobré jednotce přepneme do polohy SAMOSTATNÁ, tím rozepnou doteky 152 a sepnou doteky 153. Sepnutím doteku 153 dojde na jednotce ŘÍDÍCÍ k uzemnění trakčního obvodu na vlastní jednotce. Na jednotce ŘÍZENÉ se sepnutím doteku 153 připojí trakční obvod i rozjezdové odpory ke sběrači. Z doteků 153 na stykače HK 0404, 0405, předřadný odpor 051, na svorky A a 1, na stykače 0902, 0901 a hlavní vypínač 02.

2.2. Spotřebiče 3x380 V

2.2.1. VN motor alternátoru

Jako zdroj střídavého proudu je použito na každé jednotce alternátoru 3x380 V/50 Hz. Motor, který pohání soustrojí je sériový stejnosměrný. Jeho obvod se zapíná stykačem 211 a napájí se z hlavního vypínače 02, předřadný odpor 212, průvleky diferenciální ochrany 200, pojistkou 210, předřadným odporem 214 na doteky stykače MG 211, kotvou s vinutím motoru 215, přes diodu 199 a druhým průvleky transduktoru 200 na zem. Regulaci otáček sériového motoru obstarává jednak přibuzovací dynamo 216, jednak shuntovací odpor 224. Oba paralelní obvody jsou připojovány k hlavním pólům motoru 215 stykačem 220 přes tlumivku 193. Dioda 199 slouží jako ventil k zabránění průchodu proudu z dynamo na shuntovací odpor 224. Na 452.0 jsou paralelně k hlavnímu vinutí připojeny diody 237, které slouží k zabránění generátorického chodu motoru.

2.2.2. Alternátor

Alternátor 400 - zdroj střídavého napětí - je poháněn klínovými řemeny ze sériového motoru 215. Budič 401 má vlastní vinutí napájené z regulátoru 03. Veškerý odběr je jističen jističem 403. Přepínač napájení 404 umožňuje napájet obvody z cizího zdroje.

Na 452.0 se obvod alternátoru liší tím, že před jistič 403 jsou vloženy pojistky 471. Zásuvka pro napájení z cizího zdroje (ze sítě) je oddělená izolačním transformátorem 475. Ampérmetr 855 je zapojen přes měřící transformátor 991.

2.2.3. Spotřebiče 3x380 V

Pro pohon kompresoru je použit asynchronní motor 3x380 V, napájení z jističe 407 a stykačem 430. Brzdový usměrňovač 142 je chráněn jističem 439. Obvod spíná stykač 409. Za transformátorem 141 jsou vřazené pojistky 426. Motor kaloriferu v motorovém voze je chráněn jističem 411, motor kaloriferu ve vloženém voze je napájen přes svorkovnici na čele vozu a jistič 421. Žárovky osvětlení jsou napájeny přes jistič 602, žárovkové osvětlení přes jistič 603 a 604. Motorek ventilátoru kompresoru 416 je chráněn jističem 415, motorek ventilátoru brzdového usměrňovače 419 jističem 472.

Jistič 800 je pro AREL 03 (automatická regulace elektrických lokomotiv), jistič 805 pro dobíječ 801. Jističem 571 je chráněn obvod padáčkových relé 507. Přes jistič 654 je napájen obvod zásuvek 644 a ventilátorek 417 na stanovišti strojvedoucího. Jističem 327 je napájeno automatické řízení kompresoru. Stykač 440 odděluje důležité spotřebiče od těch, které nejsou napájeny, dojde-li k poruše napájení z vlastního zdroje. Přes stykač 441 a jistič 442 se zapojí automaticky napájení z druhé technické jednotky. Jistič 329 je pro řízení této automatiky.

V zapojení 452.0 je provedená změna v osvětlení. Zářivky jsou napájeny přes střídače proudu z akumulátorových baterií. Ty jsou dobíjeny z dobíječů 807 přes jističe 806. Lednička 570 je napájena z jističe 571.

2.3. Mnohonásobné řízení

2.3.1. Řízení kompresorů a stěračů oken

Řízení kompresorů je napájeno napětím 220 V_{stř.} Obvod stykače pro kompresorový motor 430 je napájen z vodiče 225R přes jistič 327, dotyky GH reverzního válce 302, dotyky AB nebo CD spínače kompresoru 325, tlakový spínač 903, jistič 326, dotyky AB stykače 440, cívku stykače 430 a dotyky AB stykače 211 pro MG soustrojí. Vodičem 310R je obvod napájen z mnohonásobného řízení, je-li řízeno z jiného stanoviště. Jednotka odstavená mimo trolej a střídavé obvody jsou napájeny z průmyslové sítě, dotyky AB stykače 211 jsou rozepnuty. Obvod se pak uzavírá přes dotyky LM přepínače napájení 404.

Odvětrání výtlačného potrubí kompresoru obstarává elektropneumatický ventil 393 napájený z vodiče 300 (48 V_{ss}) přes jistič automatického řízení 324 a dotyky LM stykače kompresoru.

Na 452.0 jsou instalovány stěrače oken, poháněné elektromotorky 543. Oba motorky jsou mechanicky spojeny ohebným hřídelem. Jsou zapojeny trvale v sérii a napájeny z vodiče 300 přes spínač 438.

Obvod pomocného kompresoru 225 je napájen přes jistič 348 a spínač kompresoru 394. Na 452.0 při chodu pomocného kompresoru svítí kontrolka 990, zapojená paralelně k motorku 225.

2.3.2. Řízení nouzového napájení

Dojde-li k poruše na MG soustrojí a ustane dodávka střídavého napětí, přivede se samočinně napájení z druhé technické jednotky a důležité spotřebiče pro provoz zůstanou v činnosti. Automatika účinkuje takto:

Zmizí-li napětí na vodičích 213RST, rozepne časové relé 428, napájené vodičem 213R a stykač 440 oddělující důležité spotřebiče od méně důležitých. Ze sousední jednotky je napětí přivedeno vodiči 226RST. Vodičem 226R přes jistič 329 sepne časové relé 429 a přes jeho sepnuté dotyky AB se spojí obvod na cívku stykače

441 a přes nulové doteky LM časového relé 428. Přes doteky stykače 441 je umožněno napájení důležitých spotřebičů přes jistič 442 a vodiče 225RST.

Obnoví-li se napětí na vodičích 213RST, sepne nejprve časové relé 428 a svými klidovými doteky LM rozpojí obvod pro ovládání stykače 441. Potom sepnou doteky AB časového relé 428 a tím se zapojí i cívka stykače 440. Obvod napájení z druhé jednotky je přerušen a stykačem 440 opět zapojeny všechny spotřebiče.

2.3.3. Řízení směru a stykačů Jízda - Brzda

Směrové stykače jsou ovládány pneumaticky pomocí elmagventilů 077 a 078, které se napájejí z vodiče 301 přes doteky AB nebo CD reverzního spínače 302, C2D2 nebo E2F2 spínačů řízení 310. Vodiči 380 a 370 se dávají povely do ostatních jednotek.

Stykače J - B jsou poháněny pneumaticky pomocí elmagventilu 092, který je napájen po celou dobu jízdy trakčním proudem. Obvod je napájen z vodiče 300, přes jistič 300, doteky EF reverzního válce 302, doteky AB spínače sběračů 315, LM řídicího kontroléru 301 (jsou sepnuty při manipulaci, sérii, paralelu i shuntech), doteky AB tlakového spínače 901 (na hlavním potrubí), G1H1 doteků spínače řízení 310, doteky AB napěťové ochrany 163, LM doteky nadproudové ochrany 031, diferenciální ochrany trakčních obvodů 033, diferenciální ochrany pomocných pohonů 200, blokovací doteky TU hlavního kontroléru 045, LM doteky 076 měničů směru, 122a, 121a, skluzových ochran na elmagventil 092. Jakmile hlavní kontrolér udělá první krok, doteky TU 045 rozepnou a elmagventil 092 je držen paralelním obvodem přes doteky GH 091 (sepnutí v J) a doteky AB nulové proudové ochrany 032. Vodičem 398 jdou povely do mnohonásobného řízení.

2.3.4. Krokování pneumotoru

Vačková hřídel HK je stejně jako u elektrických lokomotiv poháněná pneumotorem, ovládaným dvěma elmagventily 041 a 042. Pneumotor je upraven na otáčení HK jen jedním směrem (nahoru). Krokování pneumotoru se spouští a zastavuje pomocí relé 311. Zpoždovací relé 316 zajišťuje dostatečnou prodlevu na jednotlivých stupních a blokování HK při menším skluzu náprav. Zapojení obvodů pro jednotlivé kroky pneumotoru je provedeno z jističe 324 přes vypínač řízení 310 doteky CD takto:

- I. Z vodiče 368 přes odpor 048 na doteky LM 044 pneumotoru, přes doteky CD rozjezdového relé 034, zpoždovacího relé 316 a spouštěcího relé krokování 311 na EPV 041. Po provedení kroku se doteky LM 044 rozepnou, obvod 041 je již napájen z vodiče 358 přes AB doteky 044 pneumotoru a odpor 046 na EPV 041.
- II. Z vodiče 368 přes EF doteky 044 pneumotoru na doteky AB rozjezdového relé 034, zpoždovacího relé 316 a spouštěcího relé pro krokování 311 na EPV 042. Po provedení kroku doteky EF 044 rozepnou, ale obvod EPV 042 je již napájen z vodiče 368 přes doteky CD 044 pneumotoru a odpor 047 na EPV 042.
- III. Odpor 046 se uzemní přes doteky DC 311, DC 316, DC 034 a doteky HG 044 pneumotoru na zem. EPV 041 je bez napětí.
- IV. Odpor 047 se uzemní přes doteky AB 311, AB 316, AB 034 a doteky KJ 044 na zem. EPV 042 je bez napětí. Tento postup se opakuje tak dlouho, dokud je sepnuto relé 311. Po jeho rozepnutí se hlavní kontrolér zastaví na tom stupni, který je právě zařazen.

K řízení rychlosti krokování a tím i k rozjezdu jednotky je použito omezovacího transduktoru 034. Aby bylo zaručeno vyhodnocení každého jízdniho stupně (transduktory účinkují poměrně pomalu), jsou do obvodů obou EPV vloženy doteky zpoždovacího relé 316. Relé je dvoucívkové (nově dvě jednocívková relé PR700) a cívky jsou zapojeny magneticky proti sobě. Jedná cívka je napájena trvale přímo z vodiče 368, a zajišťuje sepnutí relé 316. Druhá cívka je napájena střídavě, po určitou část každé otáčky pneumotoru z vodiče 368 přes doteky NO pneumotoru 044 a doteky AB spínačů jízda 091. V zemní větvi jsou zapojeny dva páry doteků LM skluzových ochran 121, 122. Paralelně k cívce A je připojen kondenzátor 365. Pokud jednotka jede trakčním proudem a začne se otáčet pneumotor, relé 316 rozepne, protože jsou napájeny obě cívky současně. Po dokončení otáčky pneumotoru, doteky NO 044 opět rozepnou, ale cívka A relé 316 je napájena z kondenzátoru 365 tak dlouho, dokud nedojde k vybití. Tato doba má stačit k tomu, aby transduktor 034 vyhodnotil okamžitý rozjezdový trakční proud a buď nechal svoje relé 034 sepnuté (proud motorů nepřekročil stanovenou hodnotu), nebo jej rozpojil na tak dlouho, než jednotka zvýší rychlost (klesne rozjezdový proud). Dojde-li k malému skluzu náprav, zastaví se krokování pneumotoru rozepnutím AB i CD doteků relé 316 proto, že dojde k přerušení zemní větve obou cívek.

Na jednotce ŘÍDÍCÍ krokuje pneumotor tak, jak bylo popsáno. Na jednotce ŘÍZENÉ není třeba zdržovat kontrolér v sérii na jednotlivých stupních, protože jeho stykače jsou mimo trakční obvod. Krokování na jednotce řízené vypadá takto:

- I. Z vodiče 368 přes odpor 048 a doteky LM 044 na CD doteky 034, CD 316, CD 311 na 041. Při provedení kroků doteky LM 044 rozeznou, ale obvod se napájí přes AB 044 a odpor 046 na 041.
- II. Z vodiče 368 přes odpor 048, doteky EF 044, na CD doteky spínače ŘÍ - ŘÁ 314, přes doteky QW 045 (sepnuté od 1. do 10. stupně) na EPV 042.
- III. Odpor 046 se uzemní přes doteky NM 045, doteky BA 314 a doteky HG 044 na zem.
- IV. Odpor 047 se uzemní přes doteky WQ 045, doteky DC 314 a KJ 044 na zem.

Paralelně k ochranám 034 a 316 jsou připojeny obvody a doteky 045 a 314 tak, že zajišťují spojení po celou dobu krokování pneumotoru v sérii.

Aby byl zaručen vždy plynulý přechod ze série na paralel, jsou ochrany 034 a 316 přemostěny na 11. a 12. stupni doteky KL 045 HK. Na 452.0 je k tomu účelu použito doteků AB relé 364, jehož napájení je provedeno přes doteky KL 045.

Součinnost provádění přechodu ze série na paralel je zajištěna činností synchronizačního relé 303. Dokud nedošly všechny HK na hospodárny stupeň, jsou příslušné doteky RS 045 sepnuty, kontrolka jízdy na odporových stupních 502 svítí naplno. Je napájena z vodiče 300 přes jistič 300, doteky EF reverzního válce 302, doteky AB řídicího kontroléru 301, kontrolku 502, předřadný odpor 503, doteky KL spínače řízení 310, doteky RS 045 a doteky EF 091 spínače J-B na zem. Když dojdou všechny HK na 11. stupeň, jejich blokovací doteky RS 045 rozeznou a obvod se uzavírá z odporu 503 přes cívku relé 303 na zem (žárovka 502 zhasne).

Aby bylo zajištěno v sériovém zapojení odshuntování trakčních motorů i na jednotce ŘÍZENÉ, je druhý stupeň jednotky ŘÍDÍCÍ kontrolován takto: V tom případě, že na jednotce řízené vlivem poruchy nenakrokuje druhý stupeň na HK, je předřadný odpor 048 jednotky řídicí uzemněn přes doteky EF 044, doteky AB 034, AB 316, BA 311, vodičem 409 na jednotku řízenou na vodič 408, na doteky RP spínače řízení 314, přes doteky YX 045 (sepnuté v 0. a 1. stupni), přes diodu 363 a doteky EF spínače jízda 091 na zem. Tím je EPV 042 bez napětí a hlavní kontrolér jednotky ŘÍDÍCÍ zůstane na 1. stupni.

2.3.5. Řízení hlavního kontroléru

Chod HK zajišťuje pneumotor, ovládaný EPV 041 a 042. Do obvodů těchto ventilů jsou zařazeny doteky AB a CD spouštěcího relé pro krokování 311. Toto relé 311 má dvě cívky a je zaměnitelné za relé 316. Cívkou A se spíná krokování pro sérii, shuntovací stupeň a dokrokování do 0. Cívkou B se spíná krokování v paralelu. Impuls pro sepnutí relé 311 dá vždy strojvedoucí přestavením řídicího kontroléru, další stupeň v příslušném řazení jsou zajištěny automaticky.

SÉRIE: zařazením stupně S na řídicím kontroléru 301 sepnou doteky CD a z vodiče 300 přes jistič 300, doteky EF 302, vodičem 307 se přivede napětí na doteky A1B1 spínače řízení 310, na doteky IJ spínače 314 na doteky AB 310, přes doteky OP 045 (sepnuté v 0) na doteky CD 032 nulového proudového relé, přes doteky CD spínače jízda 091 na odpor 391 a cívku 311A na zem. Relé 311 sepne, HK provede 1. stupeň, doteky 045 OP rozeznou. Cívka relé 311A je však napájena dále z vodiče pro automatické řízení 368 přes doteky BA 045 (sepnuté na 1. až 10. stupni), doteky CD 091 jízdy, odpor 391 na cívku 311A a na zem. Hlavní kontrolér nakrokuje na 11. stupeň (hospodárny). Doteky BA 045 rozeznou a relé 311 přeruší krokování pneumotoru. Vodičem 397 jde povel do mnohonásobného řízení.

PARALEL: při navolení stupně P na řídicím kontroléru 301, sepnou doteky EF a z vodiče 307 přes doteky AB synchronizačního relé 303, přes EF 301 na doteky EF 310, na ML 314, přes CD 045 (sepnuté jen na 11. stupni) se napájí cívka 311B. Relé 311 sepne hlavní kontrolér udělá 12. stupeň, doteky CD 045 rozeznou, ale relé je napájeno z vodiče automatického řízení 368 přes doteky EF 045 (sepnuté na 12. až 19. stupni) na cívku 311B. Hlavní kontrolér se zastaví na 20. stupni, kdy relé 311 rozezná rozeznutím doteků EF 045. Vodičem 396 se přivádí povel pro řízení P do mnohonásobného řízení.

SHUNTOVACÍ STUPNĚ: po navolení SH na řídicím kontroléru 301 sepnou doteky JK a obvod je přes ně napájen z doteků AB 303, přes IJ spínače řízení 310, GH 045 (sepnuté na 20. až 24. stupni), přes CD 091, odpor 391 na cívku 311A. Relé 311 sepne a spustí krokování pneumotoru. HK se zastaví na 25 stupni. Vodičem 390 se dá povel pro řazení Sh stupňů do mnohonásobného řízení.

Přestaví-li strojvedoucí řídicí kontrolér 301 do polohy 0 při kterémkoliv jízdním stupni, rozepnou stykače jízdy a přeruší trakční obvod. Doteky ML 091 sepnou, přes ně z vodiče 368, přes doteky IJ 045 (sepnuté od 1. do 39. stupně) a odpor 391 se napájí cívka relé 311A. Relé 311 spustí krokování kontroléru. HK se zastaví v 0, kdy doteky IJ 045 rozepnou. Dojde-li během krokování pneumotoru ke ztrátě trolejového napětí, jednotka je bez střídavého napětí, transduktor 034 neúčinkuje a jeho doteky by přerušily krokování pneumotoru. Cívka B relé 034 je však při ztrátě trolejového napětí napájena nouzově po dobu krokování HK a sice z vodiče 368 přes klidové doteky ML 091, IJ 045 a doteky RP relé napěťové ochrany 163 na cívku relé 034B. Teprve, když HK dokrokuje do 0, doteky IJ 045 rozepnou a odpadne i relé 034.

Nadřazenost jednotky řídicí je provedena takto: Řídí-li strojvedoucí dopravní jednotku ze stanoviště jednotky ŘÍZENÉ, je obvod pro sepnutí relé 311 cívkou A jednotky řídicí napájen takto: Stanoviště jednotky ŘÍZENÉ vodič 300, jistič 300, 302 doteky EF, doteky CD 301 a vodičem 397 na jednotku ŘÍDÍCÍ. Tam přechází přes doteky A1B1 310, doteky IJ 314, AB 310, doteky OP 045, CD 032, CD 091, odpor 391 na cívku 311A. Teprve když HK udělá 1. stupeň začne se napájet řízení jednotky ŘÍZENÉ. Je to z vodiče 406, přes doteky ZV 045 (sepnuté na 1. až 39. stupni) vodičem 404, který se mění na jednotce ŘÍZENÉ na vodič 405, přes doteky ON 314 na jednotce ŘÍZENÉ, dále přes AB 310, OP 045, CD 091 a odpor 391 na cívku relé 311A.

Také při řazení paralelním udělá první krok jednotka ŘÍDÍCÍ a pak teprve ŘÍZENÁ. Řídí-li strojvedoucí dopravní jednotku ze stanoviště jednotky ŘÍZENÉ, je řídicí obvod pro 311B tento: z vodiče 307 přes doteky AB 303, doteky EF 301 vodičem 396 na jednotku řídicí. Tam vodičem 396 na doteky EF 310, ML 314, CD 045 na cívku 311 Ba také vodičem 354 na doteky TS 314 vodičem 377 na doteky GH 310 a vodičem 394 na jednotku ŘÍZENOU. Tam vodičem 394 na doteky GH 310 na doteky EF 314, doteky CD 045 na cívku 311B.

Pro zastavení krokování pneumotoru při malém skluzu při řazení série uzemňuje se odpor 391 jednotky ŘÍDÍCÍ přes doteky UV 314 a doteky AB příslušné skluzové ochrany 121 nebo 122 jednotky ŘÍDÍCÍ, popř. vodičem 562 na jednotku ŘÍZENOU a tam přes doteky AB příslušné skluzové ochrany na zem.

2.3.6. Řízení hlavního vypínače a sběrače

Hlavní vypínače jsou podobně jako u elektrických lokomotiv ovládány elektromagnetickým zapínáním stykačem 473. Napájen je přes doteky AB spínacího relé 583. Napájen je přes doteky EF reverzního válce 302 přes doteky AB spínače hlavního vypínače 581 a blokovací doteky ovládání uzemňovače CD 907 na cívku relé 583, přes svorkovnici na čelech 360 a 361 do vloženého vozu na blokovací doteky stropních dveří 916 AC BD na zem. Po sepnutí relé 583 je cívka stykače 473 napájena vodičem automatického řízení 368, doteky AB relé 583, doteky LM padáčkové návěsti 505 (033) a cívku 473 na zem. Po sepnutí hlavního vypínače rozepnou klidové doteky LM 022 a bílá žárovka návěsti „Vypnutí hlavního vypínače“ 554 zhasne. Také doteky PR 023, přes které došlo k sepnutí hlavního vypínače 021 rozepnou a obvod je napájen přes omezovací odpor 580 přídržným proudem. Vodičem 532 je přiveden povel do mnohonásobného řízení.

Sběrač je ovládán elektromagnetickým ventilem 905. Z vodiče 300, přes jistič 300, přes doteky EF reverzního válce 302, doteky AB spínače sběračů 315, doteky AB 022 hlavního vypínače, blokovací doteky uzemňovače 019 AB, doteky AB ovládání uzemňovače 907 na EPV 905. Zemní větev pokračuje jako u zapínání hlavního vypínače přes svorkovnici 360 a 361 na čelech do vloženého vozu na blokovací doteky stropních dveří AC BD 916.

Na 452.0 jsou místo doteků 019 a 907 zapojeny doteky koncových odpojovačů LM 011, LM 012 a BA 11 spínačů. V obvodu zapínacího relé 583 je toto provedeno obdobně. Vodičem 360 je dán povel pro ovládání sběračů od ostatních jednotek.

2.3.7. Řízení motorgenerátoru

VN obvod pro stejnosměrný motor je spínán stykačem 211. Po sepnutí spínače MG 320 je napájeno zprostředkovací relé 322 z vodiče 300 přes jistič 300, doteky EF 302, doteky AB spínače sběračů 315, doteky AB spínače MG 320, doteky CD spínače hlavního vypínače 581 a přes jistič 321 na cívku relé 322. Další obvod je napájen z jističe 323, přes doteky AB relé 322, doteky přetáčkové ochrany B2 - ROM (vypíná při $2250 \text{ }^{\circ}/_{\text{min}}$) na cívku relé B2. Obvod pro sepnutí stykače 211 je napájen z jističe 323, doteky AB 322, doteky EF napěťové ochrany 163, cívka stykače 211, doteky EF relé B2 - ROM a doteky AB přepínače napájení 404. Protože napěťová ochrana je řízená také transduktorem a střídavé napětí na jednotce dosud není (neběží MG) je zapnutí relé 163 v tomto případě prováděno cívkou 163B. Napájí se napětím 48V z jističe 323 přes doteky AB relé 322, spouštěcí tlačítko 308 na cívku 163B. Po rozběhnutí MG soustrojí se objeví střídavé napětí, žárovka (modrá) 528 pro návěst „napájení z druhé jednotky“ zhasne, tlačítko 308 se může uvolnit, protože relé 163 je již napájeno z transduktoru. Vodičem 320 a 530 je dáván povel do mnohonásobného řízení. Pro řízení otáček a tím i kmitočtu je použito přibuzovacího dynama a shuntovacího odporu. Oba tyto obvody jsou připojovány současně k hlavním pólům VN motoru stykačem 220. Jeho ovládání je napájeno z doteků EF napěťové ochrany 163. Po sepnutí doteků AB rozběhového relé B1 - ROM (spíná při $1250 \text{ }^{\circ}/_{\text{min}}$), přes cívku stykače 220 a klidové doteky diferenciální ochrany 200 na zem. Přes doteky AB relé B1 - ROM je též napájeno zprostředkovací relé pro topení 371.

Dojde-li k zásahu diferenciální nebo přetáčkové ochrany je nutno zrušit navolení MG spínačem 320, aby rozešlo relé 322. Teprve potom je možno provést novou volbu.

2.3.8. Řízení elektrodynamické brzdy

Aby sepnuly stykače pro elektrodynamickou brzdou 117 a 118 musí sepnout zprostředkovací relé elektrodynamické brzdy 307. Jeho obvod se uzavírá přestavením řídicího kontroléru 301 do polohy BI nebo BII přes sepnuté doteky GH 301, I1J1 310, NO 033, AB 162 napěťové ochrany - nezapojeno, NO 200, LM 930 relé pro vyřazení elektrodynamické brzdy při malých rychlostech - překlenuto, AB 900 tlakového spínače pro brzdový válec, LM 309 doteky relé pojistek brzdového usměrňovače, CD 076, NO 091 na zprostředkovací relé elektrodynamické brzdy 307. Vodičem 400 se dává povel do ostatních jednotek. Jakmile se sepnou relé 307 uzavře se obvod z vodiče automatického řízení 368 přes doteky AB 307 na EPV 117 pro stykače BI. Zařadí-li strojvedoucí na řídicím kontroléru BII uzavírá se obvod z vodiče 307, přes doteky AB 315 spínače sběračů, NO 301 na EPV 118 pro stykače BII. Vodičem 399 se dává povel do ostatních jednotek. Relé 930 spíná při poklesu rychlosti jednotky pod $15 \text{ km}/_{\text{h}}$ pomocí ALNICA 951.

Z důvodu vyřazení rekuperace (nepoužívá se) byla na tyto jednotky instalována elektrodynamická brzda BIII. Tato brzda se uvede do činnosti při rychlosti $15 \text{ až } 68 \text{ km}/_{\text{h}}$ a zařazení BII. Sepnutí BIII je provedeno vodičem automatického řízení, přes doteky BA 119 (sepnuté při BII) na relé 313, vodičem 575 na kontakty rychloměru. Je-li rychlost $15 \text{ až } 68 \text{ km}/_{\text{h}}$ sepnou kontakty rychloměru 813. Poté dojde k sepnutí relé 313, které je po sepnutí drženo sepnuté vlastním přídržným obvodem doteky BA relé 313. EPV 106 (BIII) je poté napájen z vodiče 384 přes doteky CD relé 313 a doteky CD zprostředkovacího relé 307. Na 451.0 je vyvedena na pult strojvedoucího kontrolka sepnutí BIII. Tato kontrolka je napájena po sepnutí relé 313 doteky CD, doteky CD 307, vodičem 583 na doteky L2K2 310 na kontrolku 552. Signalizace na druhou jednotku je provedena vodičem 580, který se poté v propojkách mění na vodič 582. Signál pro sepnutí BIII na druhé jednotce je provedeno vodičem 575.

2.3.9. Součinnost brzd

Jednotku lze brzditi současně elektricky i pneumaticky. Použije-li strojvedoucí nejprve elektrické brzdění a potom samočinnou brzdou pneumatickou, uzavře se potrubí k brzdovým válcům na motorovém voze pomocí ventilu DAKO N a pneumaticky jsou bržděny jen nápravy vložených vozů. Ventil DAKO N je ovládán elmagventilem 952 přes doteky CD 901 tlakového spínače potrubí, a klidové doteky LM 954. Klesne-li rychlost jednotky při součinování na $40 \text{ km}/_{\text{h}}$ (což odpovídá brzdovému proudu 200 A), rozeprnou klidové doteky PR proudového relé 035 954. Napájení elmagventilu 952 se přeruší a dojde k otevření ventilu DAKO N. Jednotka pak brzdí pneumaticky na všech nápravách.

Pneumatická brzda je vždy nadřazená brzdě elektrické. Dojde-li při součinování k náhlému poklesu vzduchu v hlavním potrubí, rozeprne tlakový spínač 901 a dojde k otevření ventilu DAKO N. Tlak v brzdovém válci stoupne a tlakový spínač 900 přeruší svými doteky obvod pro zprostředkovací relé elektrické brzdy 307.

Napájení buzení hlavních pólů trakčních motorů spíná třífázový stykač 409. Stykač sepne při sepnutí blokovacích doteků 119 na pohonu stykačů pro elektrickou brzdu.

POZOR !!! Stupeň BII se smí zařadit na všech jednotkách jen tehdy, klesla-li rychlost jízdy na 90 km/h. Při rychlosti 100 km/h použijte strojvedoucí stupeň BI.

2.4. Osvětlení

2.4.1. Osvětlení motorového a vloženého vozu 451.0

Osvětlení prostoru pro cestující je provedeno zářivkami. Obvod je spínán stykačem 471. Jeho spínací obvod je veden z vodiče 213R přes jistič 328, přes doteky AB spínače osvětlení 600, doteky CD spínače B1 - ROM, cívku stykače 471 a doteky časového relé AB 428. Sepnutím stykače 471 se napájí zářivky v motorovém i vloženém voze. Dojde-li ke ztrátě střídavého napětí, stykač 471 rozezne a přes jeho klidové doteky LM se napájí stykač 601 pro spínání nouzového osvětlení (žárovkami 639). Žárovky 638 a 627 slouží k osvětlení průchodu mezi vozy.

2.4.2. Osvětlení motorového a vloženého vozu 452.0

Osvětlení v prostorách pro cestující je provedeno zářivkami, které jsou napájeny přes střídače 613 z dobíječe 807, nebo z baterie 866. Ostatní prostory jsou osvětleny žárovkami, napájenými z baterie stejně jako u 451.0. Ve vloženém voze je stejné uspořádání jako v motorovém. Žárovka 631 je pro osvětlení prostoru pojistek a stykačů VN ve stropě nástupního prostoru.

2.4.3. Reflektory

Přes pojistku 615 jsou napájeny zásuvky (48 V) a žárovky pro osvětlení strojovny 638 přes spínač 611 nebo 612. Žárovka reflektoru 629 je napájena přes spínač 607, doteky AB (tlumeně) nebo CD (plně). Přepínačem 605 a 606 lze navolit bílé světlo (633, 635) nebo předvolit červené světlo (632, 634), či bílé pro přepínač 659 či 660 v nástupním prostoru - většinou už zrušeno. Spínačem 661 lze navolit žluté světlo 658 (pravé) a 675 bílé (levé). Spínač 610 slouží k zapínání osvětlení stanoviště a přístrojů. Žárovky 608 a 609 jsou umístěny na stolku. Prostor pojistek VN a stykačů pro topení (KOPKA) je osvětlován žárovkou 631 přes koncový spínač 630 a pojistku 628 - jen 451.0.

2.5. Topení

2.5.1. VN topení motorového a vloženého vozu

Topení v jednotkách je dvojího druhu. Teplotovzdušné topení se skládá z ohřívače vzduchu a ventilátoru s asynchronním motorem. Odporové topení se skládá ze dvou obvodů. Jeden obvod má čtyři větve a druhý tři větve po 6 topidlech. Stykače 711, 721, 731, 741 spínají jednotlivé obvody. Stykač 702 je pro topení stanoviště. Celý obvod je chráněn diferenciální ochranou 700. Také topení vloženého vozu má odporové a teplotovzdušné topení. Stykače 751, 761, 771, 781 jsou spolu s pojistkami umístěny ve stropě nástupního prostoru vloženého vozu. Vstupní dveře k nim jsou blokovány stejně jako ostatní VN zařízení.

2.5.2. Řízení topení motorového vozu 451.0.

Řízení topení je napájeno z vodiče 300 a v zemní větvi jsou zapojeny doteky AB zprostředkovacího relé 371. Toto relé spíná automaticky, jestliže běží motorgenerátor a v síti je střídavé napětí. Topení lze ovládat spínači v jednom nástupním prostoru (pro topení ve voze) a na stanovišti strojvedoucího (pro topení stanoviště). Pro sepnutí topení stanoviště musí sepnout stykač 702. Jeho cívka je napájena z vodiče 300 přes jistič 341, klidové doteky relé 700 PR (diferenciální ochrana topení), doteky spínače topení 367 (1-2 pro ručně, nebo 1-3 pro automatiku). V obvodu pro automatiku je zařazen termostat. Topení ve voze lze ovládat automaticky sepnutím spínače 330. Obvod spínacího relé 377 je napájen z vodiče 300 přes jistič 366, klidové doteky diferenciální ochrany 700 NO, doteky spínače 330 CD, cívku relé 377 a doteky zprostředkovacího relé 371 AB. Po sepnutí relé 377 jsou pak napájeny cívky pomocných relé 351, 352, 353, 354 z jističe 340 přes doteky CD spínacího relé 377, pojistku 344 a termostaty 356 (13°C), 355 (7°C), 350 (18°C) a 349 (16°C). Sepnutím pomocných relé spínají pak VN stykače 711, 721, 731, a

741. Topidla kaloriferu jsou chráněná proti přetížení termostatem 550 (rozpíná při teplotě 120°C) a doteky stykače pro ventilátor 410 AB. Zásahem některé ochrany rozepnou stykače VN 711 nebo 721. Kontrolky 511, 512, 513 a 514 návěstí sepnutí stykačů 711, 721, 731, 741. Dojde-li k zásahu diferenciální ochrany 700, dojde i k jejímu zablokování. Cívka 700B je pak napájena z vodiče 442 přes sepnuté vlastní doteky AB. K vybavení diferenciální ochrany je potřeba vypnout a opět zapnout jistič 340. Řízení topení vloženého vozu je stejné, jen číselné označení je jiné. Ruční ovládání topení se provádí přepínačem 343, který má dvě polohy I a I-II. Sepnutím spínače 343 je řízení topení ovládáno přímo.

2.5.3. Řízení topení motorového vozu 452.0.

Řízení topení na 452.0 je téměř stejné jako u 451.0. Je doplněno řízením topení oken (rozmrazováním), které se skládá z topidla a dvou ventilátorů 724. Zároveň s ventilátory je napájeno časové relé 733, které svými doteky 733 AB zajišťuje chod ventilátorů ještě 5 min po vypnutí spínače 397.

2.5.4. Motory kaloriferů

Větráky teplovzdušného topení jsou poháněny asynchronními motory 412 a 422 pro 700 ^{ot}/_{min}, sloužící pro topení a 1400 ^{ot}/_{min}, sloužící pro přetlakové větrání. Spínání zajišťují stykače 413, 414 při sepnutí řídicího spínače 330 do polohy „větrání“, nebo stykače 410 při přepnutí do polohy „topení“. Cívka stykače 410 je napájena přes doteky spínacího relé 377 EF. Celý obvod je blokován v zemní větvi doteky napěťové ochrany 163 CD.

2.6. Obvod dobíječe

Dobíječ je napájen z generátoru 3x380 V přes jistič 805. Slouží k napájení sítě 48 V_{ss} a 24 V_{ss}. Transformátor TR 1 se skládá ze tří jednofázových transformátorů zapojených do hvězdy. TR 2 je jednofázový transformátor doplňující. SO 1 je přepínací relé pro napájení. Přepínač 318 je pro napájení vlastní a sousední technické jednotky. 802 je baterie.

Zapojení dobíječe je na 452.0 jednodušší. Přepínač napájení 804 slouží k napájení z druhé jednotky.

2.7. Ostatní elektrická výzbroj

2.7.1. Řízení dveří

Pneumatický pohon dveří je ovládán elmagventilem 333 z vodiče 300, jistič 317 a spínač ovládání dveří 335 nebo 331. Spínače 336 a 337 slouží k nouzovému ovládní prvních nástupních dveří v motorovém voze. Spínačem 648 přes doteky AB a CD jsou napájeny kontrolky 338 nebo 339 v případě, že některé dveře jsou otevřené (nedovřené). Zemní spojení je pak přes koncový spínač 334.

2.7.2. Houkačky

Houkačky jsou ovládány elmagventily 194 a 195 (nízký a vysoký tón). Napájení elmagventilů je vedeno z vodiče automatického řízení 368. Přes tlačítkový spínač 196 nebo 198 a spínač ovládání klapkou 197. Při poruše napájení nebo závadě elmagventilu lze ovládat houkačky táhlem ve stropě stanoviště strojvedoucího.

2.7.3. Signalizace.

- návěst 528 (modrá) návěstí ztrátu střídavého napětí a napájení ze sousední jednotky
- návěst 502 (zelená) návěstí jízdu na odporových stupních v sérii i paralelu. Při jízdě na hospodárných stupních žárovka pohasne
- návěst 504 (červená na pultě) návěstí všeobecnou poruchu při zásahu některé ochrany na kterékoli technické jednotce
- návěst 510 (bílá) návěstí zásah pojistek brzdového usměrňovače

- návěst 552 a 553 (žlutá) návěstí brzdění BIII
- návěst 509 (zelená) návěstí zásah nadproudové ochrany
- návěst 508 (bílá) návěstí zásah diferenciální ochrany 200 pro pomocné pohony
- návěst 556 (červená) návěstí ztrátu trolejového napětí
- návěst 554 (bílá) návěstí rozepnutí hlavního vypínače
- návěst 506 (červená) návěstí zásah diferenciální ochrany 033 trakčního obvodu nebo diferenciální ochrany DOI průběžného trakčního kabelu 050

2.7.4. Rychloměry

Ze zdroje 812 umístěného na nápravě je poháněn elektrický rychloměr 819. Odpor 814 a proudový regulátor 815 slouží pro buzení zdroje 812.

3. Tlakovzdušné zařízení a brzdová výstroj elektrické motorové jednotky 451.0 a 452.0

3.1. Tlakové zařízení

Tlakovzdušné zařízení jednotky 451.0 a 452.0 se skládá z těchto částí:

- 1) Zařízení pro výrobu stlačeného vzduchu
- 2) Zařízení pro rozvod a udržování zásoby stlačeného vzduchu
- 3) Tlakové brzdy
- 4) Pomocných zařízení ovládaných stlačeným vzduchem

3.1.1. Brzdová výstroj

Brzdová výstroj jednotky 451.0 a 452.0 se skládá z těchto částí:

- 1) mechanické části brzdy
- 2) tlakové brzdy
 - a) samočinné průběžné tlakové brzdy
 - b) přímočinné tlakové brzdy (tzv. přídavné brzdy)
- 3) Elektrodynamické brzdy
- 4) Zařízení pro zajištění součinnosti tlakové a elektrodynamické brzdy
- 5) Ruční brzdy

3.1.2. Tlakovzdušné zařízení

Tlakovzdušné zařízení je rozkresleno ve schématu (souhrnu) tlakovzdušného zařízení. Čísla v závorkách uvedená u jednotlivých přístrojů jsou v souhrnném kusovníku.

3.2. Kompresor (451.0 a 452.0)

Každý motorový vůz jednotky je opatřen motor-kompresorovým soustrojím (2), které je zdrojem stlačeného vzduchu a je umístěno ve strojovně za stanovištěm strojvedoucího v dolní části hlavního bloku. Soustrojí 451.0 se skládá z hnacího asynchronního elektromotoru 220/380 V_{stř.}, 50Hz a kompresoru typu W 115/80. Elektromotor má výkon 7 kW při 730^{ot}/_{min.}. Soustrojí 452.0 se skládá z asynchronního elektromotoru 220/380 V_{stř.}, 50 Hz a kompresoru 3 DSK-75. Elektromotor má výkon 7 kW při 1420^{ot}/_{min.}. Hnací elektromotor s kompresorem jsou navzájem spojeny kotoučovou spojkou s pryžovými pouzdry unašecích čepů a připojeny na společný rám soustrojí. Spodní část rámu je vyvinuta ve vanu sloužící jako jímka prosakujícího oleje. Kompresor na 451.0 W 115/80 je tříválcový pístový kompresor s válci uspořádanými v řadě. Vzduch je kompresorem stlačován na konečný tlak ve

dvou stupních. Vzduch nasátý přes filtr sacího koše (1) je napřed stlačen v prvním stupni, který je tvořen dvěma válci o průměru 110 mm. Stlačením ohřátý vzduch je z tohoto stupně veden do mezichladiče (M), umístěného pod podlahou strojovny u podélníkového spodku vozu. Mezichladič je ve své nejspodnější části opatřen odvodňovacím kohoutem (11), který slouží k vypouštění kondenzátu. Tím, že stlačený a teplý vzduch je v mezichladiči intenzívně chlazen, dochází zde ke srážení vodní páry obsažené ve vzduchu a je proto nutné mezichladič mimořádně často odvodňovat, hlavně v zimním období. Odvodňovací kohout (11) je přístupný z vnějšku vozu a je umístěn pod zástěrou spodku přibližně v místě prvního dvojkolí na straně stupátek do stanoviště strojvedoucího. Ochlazený vzduch je z mezichladiče nasáván zpět do kompresoru, kde je ve druhém stupni stlačován na konečný tlak 8 barů. Druhý stupeň tvoří třetí válec kompresoru. Tento válec má průměr 90 mm, tedy menší než průměr předchozích dvou válců prvního stupně. Z druhého stupně kompresoru je vzduch vytlačován do hlavních vzduchojemů.

V dnešní době je v provozu jednotka se zkušebními rychloběžným šroubovým kompresorem. Výhodou tohoto kompresoru je, že je téměř bezúdržbový.

3.2.1. Kompresor W 115/80

Kompresor W 115/80 je chlazen vzduchem. Protože je motor-kompresorové soustrojí umístěn poměrně v malém uzavřeném prostoru ve strojovně je v dolní části hlavního bloku zabudován axiální ventilátor pro zlepšení výměny vzduchu v prostoru kompresoru.

Technická data kompresoru

Počet válců	3
Počet stupňů	2
1.stupeň	2 válce průměru 110 mm
2.stupeň	1 válec průměru 90 mm
Zdvih	75 mm
Ventily	Hoerbigerovy, řada R 30
Nasáté množství vzduchu	50 m ³ /h při 800 ot./min.

Vzhledem k tomu, že otáčky hnacího elektromotoru jsou 730 ot./min a kompresor je s motorem vázán spojkou, odpovídá těmto otáčkám kompresoru snížený výkon, asi 46 m³ nasátého vzduchu za hodinu.

Mazání kompresoru

Kompresor je opatřen olejovým čerpadlem, které zajišťuje tlakové mazání. Čerpadlo je poháněno vačkou klikového hřídele a nasává mazací olej ze spodní části klikové skříně. Množství zásobního oleje je v klikové skříně 4 kg. Kompresor se plní olejem nasávacím hrdlem umístěným na boku kompresoru. Hladina stavu oleje se kontroluje kontrolním šroubem s tyčkou, umístěné na čele kompresoru.

3.2.2. Kompresor na 452.0 - 3 DSK-75

Kompresor 3 DSK-75 je řadový tříválec, dvoustupňový o průměru válce I.stupně 75 mm a průměru válce II.stupně 56 mm. Je sestaven z klikové skříně, klikového mechanismu válců, sousých ventilů, speciálních hliníkových hlav a dalšího vybavení (dochlazovač, ventilátor, sací koš a kapota).

Technické data kompresoru

Výkon kompresoru při jmenovitém tlaku	50 m ³ /hod.
Jmenovitý tlak (výtláčny tlak)	10 kp/cm ²
Maximální tlak pro přerušovaný krátkodobý provoz	12,5 kp/cm ²
Počet válců	3
Počet kompresních stupňů	2
Průměr válců I stupně	75 mm
Průměr válců II stupně	56 mm
Zdvih pístu	70 mm
Počet otáček	1800 ot./min
Chlazení	vzduchem

Mazání	rozstříkem
Množství oleje v klikové skříni	2 litry
Příkon na hřídeli kompresoru při jmenovitém tlaku	7,9 kW
Váha kompresoru	cca 68 kg

Vzhledem k tomu, že otáčky hnacího elektromotoru jsou 1420 ot/min a kompresor je motorem vázán spojkou, odpovídá těmto otáčkám komprese snížený výkon asi 43 m^3 nasátého vzduchu za hodinu.

Mazání kompresoru

Kompresor je mazán rozstříkem, tzn. že při otáčení klikového mechanismu se brodí v oleji rozstříkovače oleje, které jsou umístěny na spodních částech ojnice a rozstříkují olej po stěnách válců, vnitřku pístu, klikových čepech, ojnících a ložiskách. Přebytečný olej je stírán ze stěn válců stíracími kroužky a stéká zpět na dno klikové skříně.

3.2.3. Obsluha kompresoru

Aby se předešlo poruchám a jimi způsobenému vyřazení kompresoru z provozu, dbejte následujících pokynů :

Před prvním spuštěním zkontrolujte stav oleje, vyšroubujte tyčinku k měření stavu oleje, zašroubovanou v bočním víku klikové skříně, zjistěte stav oleje a podle potřeby doplňte olej až k horní rysce tyčinky. Olej nesmí nikdy klesnout pod spodní rysku tyčinky, naopak zase hladina oleje nesmí být vyšší než ukazuje horní ryska.

Před každým spuštěním přezkontrolujte stav oleje v klikové skříni. Sluchem kontrolujte, zda při chodu neuslyšíte hluk nebo nárazy ve stroji, znamenalo by to poruchu.

3.2.4. Příčiny některých závad v činnosti kompresoru

Kompresor nedodává vzduch

Většinou je to proto, že netěsní ventil, protože jsou mechanicky poškozeny, nebo zaneseny nečistotou. Může být i poškozeno těsnění hlavy kompresoru.

Kompresor dodává vzduch o malém tlaku

Závada na některém ventilu, většinou prasklá nebo vyštípnutá ventilová deska. Prasklé pístní kroužky nebo jinak netěsný píst. Prasklé těsnění hlavy.

Kompresor přede

Ventily zanášeny nečistotou nebo špatné mazání v důsledku nedostatečného množství oleje v klikové skříni. Příčinou může být i špatné chlazení kompresoru (porucha ventilátoru).

Kompresor má neklidný chod - klepe

Uvolněný pístní čep, popřípadě uvolněná část těsnění nebo karbonu ve válci, která je pístem v horní úvratí lisována do hlavy válce. Píst při tom naráží.

Zařízení pro rozvod a udržování zásoby stlačeného vzduchu

3.3. Motorový vůz

Stlačený vzduch je z kompresoru vytlačován potrubím do odolejovače (5) a přes zpětný ventil (6) do dvou hlavních vzduchojemů o celkovém obsahu 370 l. Hlavní vzduchojemy jsou zavěšeny na spodku vozu pod předstávkem stanoviště strojvedoucího. Tamtéž jsou umístěny odolejovač a zpětný ventil. Zpětný ventil má kovová sedla, takže lze předpokládat jeho vyšší životnost oproti ventilům se sedly s koženým nebo PVC těsněním. V odolejovači je stlačený vzduch zbavován oleje, který se směšuje se vzduchem v pracovních válcích kompresoru při opotřebovaných pístních kroužcích, tím se dostane z klikové skříně do kompresního prostoru. Odolejovač je na své spodní části opatřen kohoutem pro vypouštění odloučeného oleje. Mezi výstupním hrdlem kompresoru a

odolejovačem je na výtlačném potrubí ve strojovně umístěn elektropneumatický ventil 8 VZ (54), který samočinně odvodušňuje část výtlačného potrubí mezi kompresorem a zpětným ventilem při každém zastavení kompresoru. Tím je usnadněn rozběh kompresoru bez protitlaku. Při spouštění kompresoru se ventil opět samočinně uzavírá. Vypouštěcí kohout odolejovače je umístěn mezi hlavním vzduchojemem a podvozkem v blízkosti stupátek do stanoviště a je nejlépe přístupný z kanálu. Vypouštění oleje je nutno provádět co nejčastěji, nejlépe za chodu kompresoru. Je-li kompresor v klidu je část potrubí s odolejovačem bez tlaku vzduchu působením odvodušňovacího ventilu (54). Je-li kompresor v chodu je také potrubí pod tlakem a olej je z odolejovače po otevření kohoutu lépe vytlačován.

Hlavní vzduchojemy, každý o obsahu 185 l, jsou navzájem propojeny potrubím. Z tohoto potrubí je vyveden odbočkou stlačený vzduch zpět do strojovny k tlakovému spínači (35). Každý vzduchojem je opatřen odvodňovacím kohoutem (11). Odvodňování vzduchojemů je nutno provádět velmi často, zejména v zimě, neboť v těchto vzduchojemech stejně jako v mezichladiči dochází ve zvýšené míře ke kondenzování vodních par obsažených ve vzduchu. Kromě toho jsou hlavní vzduchojemy opatřeny jedním pojistným ventilem, zamezujícím naplnění vzduchojemů na vyšší tlak než je tlak provozní. K tomu může dojít při poruše samočinného ovládacího zařízení chodu kompresoru nebo chybnou manipulací při ručním ovládní.

Z hlavních vzduchojemů je stlačený vzduch veden přes spouštěč (50) s paralelně připojeným zpětným ventilem (6), dál do trojhrdlé odkapnice (14). Účel a funkce přepouštěče bude popsán později. Z trojhrdlé odkapnice se potrubí větví na obě strany vozidla a přechází tak v průběžné napájecí potrubí, jež je propojeno mezi jednotlivými vozy dopravní jednotky pomocí hadicových spojek (46). Mezi dvěma dopravními jednotkami je pak potrubí propojeno potrubní spojkou samočinného spřáhla typu „SCHARFENBERG“.

Z potrubí za přepouštěčem (50) odbočuje napájecí potrubí pomocných vzduchových zařízení na stanoviště strojvedoucího.

3.3.1. Elektropneumatické ovládání nástupních dveří

Z průběžného napájecího potrubí odbočuje za trojhrdlou odkapnicí napájecí potrubí vzduchových otevíračů dveří. Stlačený vzduch vedený tímto potrubím je zbavován nečistot ve vzduchovém filtru (78) a jeho tlak je upravován v upravovači tlaku (49) na hodnotu 5 barů. Vzduchový filtr je dole opatřen vypouštěcím kohoutem pro odstraňování zachycených nečistot. Jako upravovače tlaku je použito škrtiče nebo rychločinného upravovače soustavy „WESTINGHOUSE“. Oba přístroje se nacházejí před prvním podvozkem u podélníku na levé straně vozu. Vzduch upravený na tlak 5 barů je veden potrubím podle levého podélníku k přednímu nástupnímu prostoru a odtud pod podlahou k nástupnímu prostoru zadnímu. V tomtéž místě, kde na jednu stranu vozu odbočuje napájecí potrubí vzduchových otevíračů dveří, odbočuje na druhou stranu napájecí potrubí přídatné brzdy. Napájecí vzduch pro přídatnou brzdou je filtrován ve vzduchovém filtru (78) a upravován na tlak 3,7 barů v upravovači tlaku (76).

3.3.2. Tlakovzdušné zařízení ve strojovně

Z průběžného napájecího potrubí odbočuje před zadním hnacím podvozkem v místě úborny napájecí potrubí pomocných vzduchových pohonů umístěných ve strojovně. Stlačený vzduch pro pohon tlakovzdušných zařízení strojovny je veden přes uzavírací kohout (12), vzduchový filtr (78), upravovač tlaku (76) a přes zpětný ventil (6) do tzv. přístrojového vzduchojemu (80), který je zásobníkem stlačeného vzduchu pro zmíněná zařízení. Stlačený vzduch je upraven na tlak 3,8 barů. Přístrojový vzduchojem (80) je opatřen pojistnou zátkou (10) nastavenou na tlak 4,5 barů a odvodňovacím kohoutem (11). Všechny uvedené přístroje jsou uloženy v zadní části vozu pod schody do zvýšené části u úborny. Stlačený vzduch je z přístrojového vzduchojemu veden potrubím pod podlahou středního oddílu pro cestující a od předního nástupního prostoru podél pravého podélníku spodku do přední strojovny.

3.3.3. Vzduchové pohony hlavního kontroléru

Před hlavním kontrolérem je do napájecího potrubí vložen rozprašovač alkoholu (13) (postupně se vyřazuje). Potrubí s rozprašovačem vede po hlavním bloku směrem vzhůru a stropem strojovny k hlavnímu kontroléru. Tato část potrubí je tvořena nad stropem pryžovou hadicovou spojkou, za účelem odizolování hlavního kontroléru a hlavního bloku.

V hlavním kontroléru jsou stlačeným vzduchem poháněny:

1. spínač „vpřed - vzad“ (68)
2. spínač „jízda - brzda“ (67)
3. spínač „brzda I, II“ (70)
4. spínač brzdění „brzda III“ (71)
5. vzduchový motor hlavního kontroléru (66).

Ovládání těchto přístrojů zajišťují elektropneumatické ventily 8 VZ. Přívodní potrubí je opatřeno uzavíracím kohoutem (63), který slouží k oddělení pohonů hlavního kontroléru od ostatního zařízení jednotky při opravě kontroléru.

3.3.4. Pohon sběrače proudu

Druhá větev napájecího potrubí vede do dvojitého zpětného ventilu (24) a dále do pomocného vzduchojemu pro sběrač (61). Kromě tohoto způsobu může být vzduchojem (61) naplněn zvláštním pomocným kompresorovým soustrojím (62), které je napájeno z baterie. Výtlačné potrubí kompresoru (62) vede také do dvojitého zpětného ventilu (24). Je-li vzduchojem (61) plněn kompresorem (62) je dvojitým zpětným ventilem zamezeno úniku vzduchu do napájecího potrubí vedoucího od přístrojového vzduchojemu (80). Vzduchojem (61) je opatřen pojistným ventilem (10), nastaveným na tlak 4,5 barů a kontrolním tlakoměrem (60). Vespod jímky je odvodňovací kohoutek. Vzduch z pomocného vzduchojemu (61) je veden přes uzavírací kohout (53) a elektropneumatický ovládací ventil sběrače (54) potrubím na střechnu vozu. Potrubí pak vede střešním kanálem přes průchodní izolátor (73) k válci pneumatického pohonu sběrače (74). Všechny zmíněné přístroje kromě průchodního izolátoru a pohonu sběrače jsou umístěny ve strojovně v dolní části hlavního bloku. Přístupné jsou jednak z uličky mezi hlavním blokem a blokem autostopu, a kromě toho i z podélné uličky strojovny po sejmutí krytu hlavního bloku.

Pomocný kompresor se uvádí do chodu spínačem, který je umístěn na hlavním bloku v uličce. Postup při zvedání sběrače odstavené jednotky souvisí s uváděním celého tlakovzdušného zařízení a brzdy jednotky do provozního stavu. Tehdy je zapotřebí zvednout stažený sběrač na jednom voze, přičemž v hlavních vzduchojemech jednotky není stlačený vzduch. Při uvádění tlakovzdušného zařízení a brzdy jednotky do provozního stavu je třeba dbát na správný postup, tak aby potřebná doba byla co nejkratší a aby se chybnou manipulací nesnižovala životnost pomocného kompresoru (62).

Sběrače každého motorového vozu jsou zvednuty tehdy, je-li tlak ve vzduchojemech (61) dostatečně vysoký, asi 3 atp. Teprve po zvednutí sběračů je možno spustit motorgenerátory a hlavní kompresorová soustrojí (2). Protože při uvádění odstavené jednotky do provozního stavu může strojvedoucí spustit pomocný kompresor (62) jenom v jedné strojovně, dojde napřed ke zvednutí sběrače a rozběhu hlavního kompresoru (2) na tomto motorovém voze. Protože doba běhu pomocného kompresoru (62) je omezená, záleží na tom, aby kompresor (2) co nejdříve naplnil jímku sběračů (61). Toho je dosaženo tím, že před všechny hlavní vzduchojemy (8) jsou vloženy přepouštěče (50) nastavené na tlak 4,5 atp. Nejdříve se tedy naplní vzduchojemy (8) motorového vozu z něhož je jednotka uváděná do provozu, pak zásobní vzduchojemy pro pohon zařízení strojovny (80) a vzduchojemy (61) v celé soupravě. Teprve po dosažení tlaku v napájecím potrubí 4,5 barů se začnou plnit vzduchojemy (8) ostatních motorových vozů. V chodu jsou již také kompresorová soustrojí (2) na všech motorových vozech. Bylo řečeno, že k přepouštěči (50) je paralelně připojen zpětný ventil (6). Tento ventil je průchozí pouze ve směru ze vzduchojemu (8) do potrubí. V opačném směru je plnění vzduchojemu možné jen přes přepouštěč (50) po dosažení tlaku 4,5 barů v potrubí. Účel ventilu (6) spočívá v tom, že zvětšuje průtočný průřez potrubí při odběru vzduchu ze vzduchojemů (8), když průřez přepouštěče je jenom 1/2“.

Popsaným způsobem je zajištěno, že pomocný kompresor bude v chodu po dobu co nejkratší a nebude nadměrně využíván. Kdyby totiž u vzduchojemů (8) nebyly použity přepouštěče (50), byly by na žádaný tlak plněny všechny prostory soupravy a dosažení tlaku 3 bary by trvalo podstatně déle. **TOTO JIŽ NA ŽÁDNÉ JEDNOTCE NEFUNGUJE!**

Tato okolnost může nastat i tehdy, když strojvedoucí předčasně přeloží do jízdni polohy rukojeť brzdiče samočinné brzdy. Tehdy jsou plněny jedním běžícím kompresorem prostory brzdy (pomocné vzduchojemy brzdy) v celé soupravě. Plyne z toho tedy, že je nutné plnit prostory brzdy až po dosažení provozního tlaku v hlavních vzduchojemech a napájecím potrubí.

3.4. Vložený vůz

3.4.1. Elektromagnetické ovládání nástupních dveří

V místě schodů do zvýšené části vozu (bez úborny) odbočuje z průběžného napájecího potrubí napájecí potrubí vzduchových otevíračů dveří vloženého vozu. Vzduch je veden přes přepouštěč (50) do zásobního vzduchojemu (20). Funkce přepouštěče je taková, že dovolí plnění zásobního vzduchojemu vzduchem z průběžného napájecího potrubí až po dosažení tlaku 4,5 barů v tomto potrubí. Tím je zajištěno, že provoz všech ostatních pomocných zařízení nezbytných k jízdě vozidla je umožněn dříve než provoz otevíračů dveří. Tohoto způsobu je použito ve snaze zkrátit co nejvíce potřebnou dobu pro uvedení vozidla do provozního stavu.

Zásobní vzduchojem je opatřen odvodňovacím kohoutem (11). Stlačený vzduch pro otevírače je ze zásobního vzduchojemu veden přes upravovač tlaku (49) a vzduchový filtr (31) napájecím potrubím otevíračů dveří do obou nástupních prostorů. Upravovač tlaku je nastaven na hodnotu 5 barů. U 452.0 je použito škrtiče.

3.5. Pomocná zařízení ovládaná stlačeným vzduchem

- a) Tlakovzdušné zařízení na stanovišti strojvedoucího
- b) Elektropneumatické ovládače dveří
- c) Tlakovzdušné zařízení ve strojovně

- a) Tlakovzdušné zařízení na stanovišti strojvedoucího.

Napájecí potrubí těchto zařízení, popsané v předchozí kapitole se pod podlahou stanoviště strojvedoucího dělí na dvě větve. Jednou větví je veden stlačený vzduch pro ovládání spřáhlového zařízení samočinného spřáhla „SCHARFENBERG“. Toto zařízení umožňuje rozpojení dvou dopravních jednotek ze stanoviště strojvedoucího některé jednotky. K rozpojení dojde stisknutím patního ventilu (42) umístěného na podlážce nožních spínačů ovládaných strojvedoucím. Sešlápnutím tlačítka ventilu se vpustí vzduch do potrubí a hadicovou spojkou (48) do rozpojovacího ústrojí spřáhla.

Druhá větev napájecího potrubí vyúsťuje v pneumatickém bloku na stanoviště, odkud je proveden rozvod stlačeného vzduchu k houkačkám a ke stěračům čelních skel.

Do potrubí ke sběračům je vložen uzavírací kohout (36), který je umístěn na horní desce pneumatického bloku. Spouštění sběračů se provádí tímto kohoutem. Seřízení chodu sběračů se provádí na každém sběrači regulačním šroubem s rýhovanou hlavou.

Jednotka je vybavena dvěma pneumatickými houkačkami o vysokém a nízkém tónu (39) a (40), které jsou uloženy ve střeše vozu po stranách hlavního reflektoru. Přístup k houkačkám je ze střechy vozu. Houkačky je možno seřizovat nebo demontovat po odšroubování bočních krytů na přední části střešního kanálu. Ovládaní houkaček zprostředkují dva elektropneumatické ventily 8 VZ (37). V přívodním potrubí je před ventily (37) vložen uzavírací kohout (53), který umožňuje uzavření přívodu vzduchu při poruše nebo demontáži některého ventilu, nebo při poruše houkaček. Uzavírací kohout a elektropneumatické ventily se nacházejí v prostoru hlavního reflektoru a jsou přístupné ze stanoviště po sklopení stropní klapky. Houkačky se ovládají elektrickým tlačítkem na pultu strojvedoucího, nebo pravým pedálem nožního spínače. Nožní spínač ovládá obě houkačky, ruční tlačítko jen houkačku o nízkém tónu (při posunu). Kromě toho je možno ovládat houkačky při poruše elektrického zařízení ručně pomocí táhla, které vyčnívá ze stropního obložení stanoviště. Narážky tohoto táhla ovládají přímo (mechanicky) jádra magnetů elektropneumatických ventilů (37), jež jsou spojena s kuželkami ventilů.

- b) Elektropneumatické ovládače dveří

Dveře do nástupních prostorů jednotky jsou otvírány a zavírány tlakovzdušnými otevíracími dveřmi. Dálkové ovládání dveří zajišťuje elektropneumatické ovládací zařízení. Schematické vyobrazení a vysvětlení funkce celého zařízení je na obr. 2 a 3.

U 451.0:

Zařízení se skládá z pneumatického otevírače dveří (56), čtyřcestného rozváděcího ventilu (55), ovládacího

elektropneumatického ventilu (54) a uzavíracího kohoutu (53). Všechny tyto přístroje jsou umístěny pod plechovým krytem nad vstupními dveřmi.

U 452.0:

Zařízení se skládá z uzavíracího kohoutu (53), filtru (86), elektromagnetického ventilu (38) a čtyřcestného ventilu.

Stlačený vzduch je veden z napájecího potrubí kohoutem do ventilu (55), a to jednak přímo do prostoru A a kromě toho přes ventil (54) do prostoru B. Pokud je ventil (54) uzavřen je prostor B odvdušněn a rozváděcí píst ventilu (55) je v dolní poloze. Stlačený vzduch prochází příčným kanálem rozváděcího pístu C do potrubí a činného prostoru pracovních válců otevíračů D. Dveře jsou přitom uzavřeny. Při otevření elektropneumatického ventilu (54) vnikne stlačený vzduch do prostoru B ventilu (55). Tlak vzduchu působí na rozváděcí píst v prostorech A a B. Protože je však průměr pístu v prostoru B větší, posune se celý píst směrem nahoru. Přitom stlačený vzduch z prostoru A začne proudit příčným vývrtem C do potrubí a činných prostorů pracovních válců otevírače E. Přitom se píst posunuje i s tažnou tyčí, která otevírá dveře. Prostor pracovních válců otevírače D je potrubím s kanálkem F rozváděcího pístu spojen s otvorem H, kterým vzduch z prostoru D proudí do ovzduší. Uzavřením elektropneumatického ventilu (54) se odvdušní prostor B, rozváděcí píst klesne dolů a stlačený vzduch proudí opět do prostoru D otevírače, zatímco prostory E jsou odvětrány kanálky G a H. Uzavřením kohoutu (53) se odvdušní celé zařízení a dveře lze posunovat ručně.

c) Tlakovzdušné zařízení ve strojovně

Napájecí potrubí, jímž je veden stlačený vzduch z přístrojového vzduchojemu, se ve strojovně dělí na dvě větve. Jednou větví jsou napájeny pohony hlavního kontroléru. Druhá větev napájí pomocný vzduchojem pro sběrače.

3.6. Brzdová výstroj

Brzdová výstroj mechanické brzdy je obvyklého provedení. Stavěč odlehlosti zdrží není ovládnán stavěcím táhlem obvyklého provedení, ale jeho funkce je zajištěna tím, že těleso stavěče je při brzdění (při pohybu pák a táhel) zadržováno pomocí své narážky opírající se o pevný doraz přivařený k rámu podvozku. Při výměně brzdových špalků a vůbec při každém seřizování brzdy v podvozku je nutné dbát na správné nastavení vůlí mezi narážkou stavěče SZ 6 a dorazem na rámu podvozku při odbrzdění. Na této vůli závisí odlehlost zdrží a tím i zdvih pístu brzdového válce. Pro správnou funkci brzdy je bezpodmínečně nutné, aby zdvih pístnice brzdového válce při úplném provozním zabrzdění byl cca 100 mm. Při větším zdvihu se totiž zbytečně prodlužuje plnicí doba brzdového válce a tím i zábrzdna dráha.

V provozu je nutno dbát na to, aby spojovací čepy táhel a pák nebyly uvolněny, aby tak nedošlo k vyřazení brzdy podvozku z činnosti. Dále je třeba dbát na to, aby čepové spoje byly mazány, aby se jejich zadření nebo zarezivěním nezhoršila mechanická účinnost brzdového tyčového a neklesl brzdící účinek vozu.

3.6.1. Tlaková brzda

a) Samočinná průběžná tlaková brzda

Jednotka 451.0 je vybavena samočinnou průběžnou tlakovou brzdou DAKO CV 1. Jednotka 452.0 je vybavena samočinnou průběžnou brzdou DAKO BV1-TRm.

Vložený vůz

Z odstředivého prachojemu (18) umístěno v hlavním (průběžném) potrubí brzdy vede odbočka k rozváděči osobní brzdy DAKO CV1-16“ (19) s dobami vyprazdňování brzdových válců zkrácenými na 8 vteřin. Rozváděč je připevněn na nosiči (75), který je pak uchycen šrouby pod schody, jež vedou do zvýšené části vozu (bez úborny). K rozváděči jsou trubkami připojeny rozvodný vzduchojem (21) a pomocný vzduchojem (20). Obsah pomocného vzduchojemu je 100 l. Potrubí vedoucí od rozváděče k brzdovým válcům se větví na dvě části, z nichž každá vede k jednomu brzdovému válci běžného podvozku (28). Brzdové válce jsou s přívodním potrubím spojeny pružnými hadicovými spojkami (26). V místě, kde se potrubí brzdových válců větví, odbočuje trubka k odbrzdovači (25), který slouží k odvětrání brzdových válců. Odbrzdovač (25) je ovládán společně s odbrzdovačem umístěným na

rozdávěči (19) pomocí táhel, jež jsou vyvedena na obě strany vozu v místě vstupních dveří. Protože je rozváděč (19) umístěn kolmo na osu vozu, je mezi rozváděč a jeho odbrzdovač vložen mezikus, který zajišťuje odbrzdovací polohu, umožňující jeho ovládní táhly společně s odbrzdovačem (25).

Motorový vůz

Pod podlahou stanoviště odbočuje z napájecího potrubí trubka k brzděči DAKO BS2 (15). Brzděč (15) je propojen s hlavním potrubím brzdy trubkou, která zaústíje do trojhrdlé odkapnice (14) umístěné pod stanovištěm řidiče. Z brzděče (15) jsou vyvedeny trubičky ke kontrolnímu dvojitému tlakoměru (16) umístěnému v čelním bloku, který ukazuje tlak v napájecím potrubí (v hlavním vzduchojemu) a v hlavním potrubí brzdy. Výfuková trubka brzděče je vyvedena pod podlahu vozu a její konec je opatřen tlumičem výfuku (17).

Z odstředivého prachojemu (18) umístěného v hlavním potrubí brzdy vede odbočka k rozváděči DAKO CV1-20“-R (81) se zkrácenou vyprazdňovací dobou brzdových válců. Pro zajištění předepsané plnicí doby brzdových válců (27) o velkém objemu, jež je dán průměrem 14“, je mezi rozváděč (81) a nosič rozváděče (75) vložen přídatný ventil rychlíkové brzdy DAKO-R (82), trvale nastavený na tlak 3,8 barů v brzdových válcích. Protože objem brzdových válců je velký, je pomocný vzduchojem tvořen třemi vzduchojemy (80), (80) a (7) o celkovém obsahu 190 l. Dva z nich jsou umístěny v blízkosti rozváděče, tj. v místě schodu do zvýšené části vozu (bez úborny). Třetí vzduchojem je zavěšen na spodku vozu pod stanovištěm a s ostatními dvěma propojen trubkou. Potrubí k brzdovým válcům je z rozváděče napřed vedeno do ventilu DAKO-N (52), který slouží k samočinnému uzavírání vstupu vzduchu do brzdových válců při brzdění elektrodynamickou brzdou. Výstupní potrubí z tohoto ventilu je vedeno do dvojitého zpětného ventilu (24) a odtud k brzdovým válcům. Do dvojitého zpětného ventilu zaústíje z druhé strany potrubí přídatné brzdy. Rozváděč i potrubí k brzdovým válcům jsou opatřeny odbrzdovači, jejichž ovládní je shodné s ovládním odbrzdovačů u vloženého vozu a bylo již popsáno.

Hlavní potrubí brzdy je mezi vozy propojeno ohebnými hadicovými spojkami (45), s potrubní spojkou samočinného ústředního spřáhla hadicovou spojkou (44). Hlavní potrubí je opatřeno odbočkami k záklopám záchranné brzdy (30), které jsou v každém oddílu pro cestující. Záklopy jsou ovládní táhly záchranné brzdy umístěnými na příčkách oddílů.

Pod podlahou strojovny odbočuje z hlavního potrubí trubka k tlakovému spínači (34) a šoupátku bezpečnostní brzdy (77), jež jsou umístěny ve strojovně na vzduchovodu v uličce mezi hlavním blokem a blokem autostopu. Tlakový spínač (34) slouží jako jistič, zamezující jízdě jednotky s nedostatečným tlakem v hlavním potrubí brzdy, tj. když není brzda v pohotovosti. Tlakový spínač (34) při tlaku 4,5 barů v hlavním potrubí sepne řídicí okruh, naopak při poklesu tlaku pod 3,5 barů okruh rozpojí. To znamená, že při nouzovém brzdění se samočinně přeruší tažná síla, je-li zařazen některý jízdni stupeň. Kromě toho spínač (34) zajišťuje součinnost tlakové a elektrodynamické brzdy. Šoupátko bezpečnostní brzdy (77) slouží k samočinnému vypouštění vzduchu z hlavního potrubí brzdy (rychločinné brzdění) a je ovládní liovým vlakovým zabezpečovacím zařízením - autostopem. Z přívodního potrubí k brzdovému válci předního podvozku vede odbočka ke kontrolnímu tlakoměru (51), který je umístěn v čelním bloku na stanovišti strojvedoucího a ukazuje tlak vzduchu v brzdovém válci. Na tuto odbočku je napojen také tlakový spínač (33), umístěný v pneumatickém bloku na stanovišti strojvedoucího. Spínač (33) je součástí, jež zajišťuje součinnost tlakové a elektrodynamické brzdy.

V provozu je nutno sledovat těsnost spojů potrubí mezi rozváděči, rozvodovými vzduchojemy a pomocnými vzduchojemy. Netěsnost, zejména u rozvodových vzduchojemů, může mít za následek vyřazení brzdy z činnosti. Dále je nutné dbát na to, aby táhla a páky odbrzdovačů se vracely samy do střední polohy a tím i odbrzdovače. Občas je nutno odvodnit rozváděče tím, že se na chvíli přeloží rukojeť uzavíracího kohoutu rozváděče do polohy „uzavřen“. Přitom musí být zařízení brzdy pod tlakem. Odvodňování rozváděčů je účelné provádět zároveň s odvodňováním vzduchojemů a potrubí. (Potrubí probíhající pod vozem jsou opatřena ve své nejspodnější části odvodňovacími kohouty (11).)

b) Přímočinná brzda (přídatná brzda)

Tato brzda působí jen na nápravu motorového vozu, z něhož je jednotka řízená.

Pod stanovištěm odbočuje z napájecího potrubí trubka k vzduchovému filtru (78) a upravovači tlaku (76), který upravuje tlak vzduchu na hodnotu 3,8 barů. U brzděče DAKO BP bez upravovače tlaku. Odtud potrubí vede podlahou vozu do pneumatického bloku na stanovišti řidiče. V tomto bloku je umístěn brzděč přídatné brzdy (23), (53). Do přívodního potrubí je před brzdící kohout vložen uzavírací kohout (12), kterým lze uzavřít přívod

vzduchu při opravě brzdíče. Z brzdíče je vzduch veden trubkou pod podlahou vozu ke dvojitému zpětnému ventilu (24). Do dvojitého zpětného ventilu tedy vstupuje z jedné strany potrubí k brzdovým válcům od rozváděče samočinné brzdy a z druhé strany potrubí od přídatné brzdy. Potrubí, jež vychází z dvojitého zpětného ventilu (24) a vede k brzdovým válcům v podvozcích, je pro obě brzdy společné.

Přídatná brzda je ovládána brzdíčem (23), (53). Tato brzda je na jednotce určená k zajišťování vozidla při pobytech.

3.6.2. Elektrodynamická brzda

Kromě brzdy tlakové je jednotka 451.0 a 452.0 vybavena elektrodynamickou (motorovou) brzdou. Tato brzda působí jenom na hnací nápravy motorových vozů.

Elektrodynamická brzda je na vozidle určená jako brzda provozní, která má sloužit k regulaci rychlosti vozidla. Protože účinek této brzdy na celou jednotku je nižší než účinek brzdy tlakové (elektrodynamická brzda působí jenom na hnací nápravy), je možno ji používat jen pro takové provozní úkony, kde bude její výkon dostačovat. Kromě toho se tato brzda vyznačuje vlastností, že její účinek klesá s klesající rychlostí jednotky, neboť klesají obrátky motorů a napětí na jejich svorkách. To má za následek klesání brzdového proudu v okruhu dynamické brzdy a tím i brzdící síly.

Horní hranice rychlosti, která omezuje použití elektrodynamické brzdy je 90 km/h (BII). Při vyšší rychlosti je příliš vysoké napětí na svorkách motorů. Dolní mez použití této brzdy je při rychlosti 15 km/h . V oblasti rychlostí 0-15 km/h už téměř vůbec neúčinkuje.

Protože při brzdění touto brzdou je mařena pohybová energie vlaku přeměnou elektrické energie v teplo v brzdových odporech a nikoliv přeměnou v teplo s materiálovými ztrátami jako je tomu u třecí brzdy zdržové, je nutno brzdy elektrodynamické jako brzdy hospodárné využívat v co nejširším rozsahu provozních úkonů a co nejčastěji.

3.6.3. Zařízení pro zajištění součinnosti tlakové a elektrodynamické brzdy

Aby mohly být použity obě zmíněné brzdy současně pro docílení dostatečného brzdícího účinku, a aby přitom nedošlo k uvážnutí hnacích dvojkol, je jednotka 451 a 452 opatřena zařízením pro zajištění součinnosti tlakové a elektrodynamické brzdy.

Součinnost obou brzd je uskutečňována takto:

- 1) Pokud je zabrzděno elektrodynamickou brzdou a dodatečně se zabrzdí samočinnou průběžnou brzdou tlakovou, působí samočinná průběžná brzda jen na běžné nápravy (na vlečných vozech). Hnací nápravy jsou brzděny elektrodynamicky. Tento způsob brzdění se nazývá brzdění kombinované.
- 2) Pokud je předem zabrzděno samočinnou průběžnou brzdou, nelze dodatečně uvést v činnost brzdou elektrodynamickou, neboť tato brzda je brzdou tlakovou vyřazena z funkce.
- 3) Samočinná průběžná tlaková brzda má v případě nouzového (rychločinného) brzdění přednost před brzdou elektrodynamickou. To znamená, že při rychločinném brzdění zapůsobí tlaková brzda na všechny nápravy, přičemž vyřadí elektrodynamickou brzdou z činnosti, jestliže tato brzda právě v okamžiku nouzového zabrzdění účinkuje.

3.6.4. Ruční brzda

Ruční brzda je ovládána ručním kolem ze stanoviště strojvedoucího. Přenos kroutícího momentu z ručního kola na vřeteno brzdy je zajištěn pomocí řetězových kol a Gallova řetězu. Ložiska vřetena a pákový mechanismus ruční brzdy jsou zavěšeny na spodku vozu pod stanovištěm strojvedoucího. Převodové páky ruční brzdy jsou připojeny řetězovými táhly k převodovým pákám u brzdového válce předního hnacího podvozku. Tato brzda působí jenom na jeden podvozek (přílehlý stanovišti). Konstrukce ruční brzdy umožňuje průjezd vozidla zabrzděného touto brzdou oblouky o poloměrech větších než 120m.

4. Kusovník

001	sběrač proudu	071 - 074	přepínač směru
011, 013, 014	doteky odpojovače	076	pomocné doteky přepínače směru
012, 015, 016	doteky uzemňovače	077	elmagventily pohonu směru
02	hlavní vypínač	078	elmagventily pohonu směru
021	zapínací cívka HV	09	přepínač J-B - součást 04
022	pomocné doteky HV - ovládané zkratovou ochranou	0901 - 0910	vačkové stykače přepínače J-B
023	pomocné doteky HV - ovládané zapínací cívkou	091	pomocné doteky přepínače J-B
03	AREL	092	elmagventil pohonu přepínače J-B
031	nadproudová ochrana	097	cívka západky odpojovače
032	nulové proudové relé	10	spínač BIII - součást 04
033	diferenciální proudová ochrana	103	stykač elektrodynamické brzdy BIII
034	řídící (omezovací) proudové relé rozjezdu	104	stykač elektrodynamické brzdy BIII
035	proudové relé elektrodynamické brzdy	105	pomocné doteky spínače BIII
037	DO1	106	elmagventil pohonu BIII
04	hlavní kontrolér	111 - 115	vačkové stykače elektrodynamické brzdy BI a BII
041	dvojčítý elmagventil	117	elmagventil elektrodynamické brzdy BI
042	dvojčítý elmagventil	118	elmagventil elektrodynamické brzdy BII
043	pneumotor	119	blokovací doteky spínače elektrodynamické brzdy
044	pomocné doteky pneumotoru	121	skluzové relé pro malé skluzy - 1.podvozek
045	pomocné doteky hlavního kontroléru	121a	skluzové relé pro velké skluzy - 1.podvozek
046	předřadný odpor	122	skluzové relé pro malé skluzy - 2.podvozek
047	předřadný odpor	122a	skluzové relé pro velké skluzy - 2.podvozek
048	předřadný odpor zapínací	131 - 136	předřadný odpor transduktorů skluzových ochran
051	rozjezdový odpor	141	trafo brzdového usměrňovače
052	shuntovací tlumivka	142	brzdový usměrňovač
053	shuntovací odpor	15	přepínač „ŘÍ - ŘÁ - SAMOSTATNÁ“ - součást 04
054	vyrovnávací brzdový odpor	150	spínač „ŘÍ - ŘÁ - SAMOSTATNÁ“ - součást 15
055	brzdový odpor		
061 - 064	trakční motor		
07	přepínač směru - součást 04		

151	svorkovnice ŘÍ - ŘÁ - součást 15	22	přechod VN na II. voze 2. čelo
152	stykač ŘÍ - ŘÁ - SAMOSTATNÁ - součást 15	200	diferenciální ochrana MG
153	stykač ŘÍ - ŘÁ - SAMOSTATNÁ - součást 15	210	pojistka MG (20 A)
160	pojistka trakčního voltmetru a transduktorů (2 A)	211	stykač MG - 30SM
161	předřadný odpor transduktoru napětového relé	212	předřadné odpory
162	nezapojeno	214	předřadné odpory MG
163	napětové relé	215	VN motor MG
164	dělič napětí voltmetru	216	regulační dynamo
165	předřadný odpor transduktoru přepětového relé	217	přetáčková ochrana MG - nahrazeno ROM
166	přepětová ochrana	218	spínací ALNICO - nahrazeno ROM
167	srovnávací relé elektrodynamické brzdy	219	časové relé
168 ^{452.0}	pojistka topení a MG (60 A)	220	stykač pro regulaci MG
171	přepětová ochrana - bleskojistka	221	stavitelný regulační odpor v obvodu derivačního buzení
173	odpor - dělič napětí	223	blokovací relé MG - vyřazeno
174	odpor - dělič napětí	224	stavitelný shuntovací odpor MG
176	předřadní odpor transduktoru srovnávacího relé	225	pomocný kompresor
180	vybíjecí odpor jemné přepětové ochrany	227	ochranný odpor cívky stykače 211
181	pojistka jemné přepětové ochrany - kondenzátoru (10 A)	228	omezovací odpor blokování MG
183	jemná přepětová ochrana - kondenzátor	230	ochranný odpor cívky stykače 220
191	transduktorový průvlek průvlek trakční ampérmetru	232	odpor pro cívku 930
192	průrazka	233	kondenzátor pro cívku relé 930
193	tlumivka	234	kondenzátor pro kontakty relé 322
194	elmagventil houkačky - vysoký tón	235	kondenzátor pro kontakty relé 371
195	elmagventil houkačky - nízký tón	236 ₁₋₈ ^{452.0}	diody k zabránění generátorického chodu motoru MG
196, 197, 198	tlačítko houkačky	237 ₁₋₈	kondenzátory k diodám 236
199	ventil - dioda MG	300	samočinný vypínač řídicího proudu (20 A)
20	přechod VN na I. voze	301	řídící kontrolér
21	přechod VN na II. voze 1. čelo	302	reverzní přepínač
		303	synchronizační relé kontroléru
		305	relé pro nastavení rozjezdového proudu
		306	zpožďovací kondenzátor relé 303
		307	zprostředkovací relé elektrodynamické brzdy

308	tlačítko rozběhu MG	338	návěstní žárovka otevření dveří L
309	zprostředkovací relé rychločinných pojistek BU	339	návěstní žárovka otevření dveří P
310	vypínač řízení	340	jistič automatického řízení topení (10 A)
311	relé pro krokování HK	341	jistič vypínače topení stanoviště (2 A)
311A	cívka řídicího relé pohonu HK pro S + Sh	343	přepínač ručního ovládnání topení
311B	cívka řídicího relé pohonu HK pro P	344	pojistka obvodů termostatů (2 A)
313	zprostředkovací relé BIII	345	pojistka obvodů stykačů topení (4 A)
314	přepínač ŘÍ - ŘÁ	346	pojistka kontrolních žárovek topení (4 A)
315	spínač sběračů	348	jistič pomocného kompresoru (25 A)
316	zpoždovací relé krokování HK	349	termostat prostorový $t < 16^{\circ}\text{C}$
317	jistič řízení dveří (15 A)	349 ₁	odpor v termostatu
318	přepínač baterie	350	termostat prostorový $t > 18^{\circ}\text{C}$
319	pomocné blokovací časové relé rozběhu MG	350 ₁	odpor v termostatu
320	spínač MG	351	relé řízení topení $t < 13^{\circ}\text{C}$ kaloriferů M - vůz
321	samočinný vypínač relé 322 (0,5 A)	352	relé řízení topení $t < 7^{\circ}\text{C}$ kaloriferů M - vůz
322	relé řízení MG	353	relé řízení topení $t > 18^{\circ}\text{C}$ prostor M - vůz
323	samočinný vypínač řízení MG (6 A)	354	relé řízení topení $t < 16^{\circ}\text{C}$ prostor M - vůz
324	samočinný vypínač automatického řízení (10 A)	355	termostat kaloriferu $t < 7^{\circ}\text{C}$
325	řídicí spínač kompresoru	356	termostat kaloriferu $t < 13^{\circ}\text{C}$
326	samočinný vypínač stykače kompresoru 430 (0,5 A)	357	kondenzátor pro přidržení cívky relé 035
327	samočinný vypínač řízení kompresoru (1 A)	358	odpor pro přidržení cívky relé 035
328	samočinný vypínač stykače 440 (0,5 A)	359	kondenzátor pro kontakty relé 700
329	samočinný vypínač stykače 441 (0,5 A)	360	přechod NN na M - voze
330	vypínač větrání a topení M - vůz	361	přechod NN na N - voze 1.čelo
331	vypínač dveří P	362	přechod NN na N - voze 2.čelo
332	vypínač větrání a topení N - vůz	364	pomocné relé
333 ₁₋₁₀	elmagventil dveří	365	zpoždovací kondenzátor pro relé 316
334 ₁₋₁₆	koncový spínač dveří	366	jistič automatického řízení topení
335	vypínač dveří L	367	vypínač topení stanoviště
336	vypínač I.nástupních dveří L	368	kondenzátor pro kontakty relé 700
337	vypínač I.nástupních dveří P		

370	samočinné spřáhlo Scharfenbergkuplung	410	stykač pro motorventilátor 422 700 ^{ot} / _{min}
371	zprostředkovací relé topení	411	třípólový jistič motorventilátoru (3,6 A)
373	přepínač ručního ovládání topení	412	motorventilátor kaloriferu
374	pojistka obvodu termostatu N - vůz (2 A)	413	stykač pro motorventilátor 422 1400 ^{ot} / _{min}
375	pojistka obvodu stykačů topení N - vůz (4 A)	414	stykač pro motorventilátor
376	pojistka obvodu stykačů topení N - vůz - kontrolky (4 A)	415	jistič ventilátoru kompresoru 416
377	zapínací relé topení M - vůz	416	ventilátor kompresoru
378	zapínací relé topení N - vůz	417 ^{451.0}	ventilátor stolní - závěsný
379	prostorový termostat topení spíná t < 16°C N - vůz	418 ^{452.0}	jistič pro 419
380	prostorový termostat topení spíná t > 18°C N - vůz	418 ^{451.0}	jistič pro 417
381 - 384	relé řízení topení	419 ^{452.0}	ventilátor stolní - závěsný
385	termostat kaloriferu spíná při t < 7°C	419 ^{451.0}	ventilátor brzdového usměrňovače
386	termostat kaloriferu spíná při t < 13°C	420	stykač pro 412
388	kondenzátor pro relé 311A	421	třípólový jistič motorventilátoru (3,6 A)
391	omezovací odpor pro 311 A	422	motorventilátoru kaloriferu
392	přepínač nastavení rozjezdového proudu	423, 424	stykač pro 412
393	elmagventil odvodušnění kompresoru	425	pojistka BU (260 A/130 V _{ss})
394	vypínač pomocného kompresoru	426	pojistka BU (260 A/250 V _{stř})
396	vybíjecí odpor relé 313	426 ₁₋₃	kontakty pojistek BU
400	třífázový generátor	427 ^{452.0}	jistič stěrače
401	budič generátoru	428	časové relé pro zpožděný přítah stykače 440
402	napěťový regulátor	429	časové relé pro zpožděný přítah stykače 441
403	jistič odběru z alternátoru (60 A)	430	elmag. stykač kompresoru
404	přepínač napájení 380/220 V MG - ZÁSUVKY; vlastní - vnější	431	motor kompresoru
405	napájecí zásuvka	438	vypínač kompresoru
406	přepěťová ochrana generátoru (1,6 A)	439	třípólový jistič trafo BU 141 (24 A)
407	třípólový jistič kompresoru (18 A/24,7 A)	440	stykač oddělující důležité spotřebiče od ostatních
409	stykač brzdového usměrňovače	441	stykač přívodu 380/220 V ze sousední jednotky
		442	třípólový jistič vzájemného napájení 380/220 V _{stř}
		443 ^{452.0}	jistič izolačního trafo

471 ^{451.0}	stykač zářivek	530	LVZ + opakovač
471 ₁₋₃ ^{452.0}	pojistky MG (80 A)	531	statický měnič
472 ^{452.0}	jistič rozmrazovačů (0,5 A)	532	filtr statického měniče
472 ^{451.0}	jistič pro stykač a ventilátor BU	540	tlačítko výluky
473	stykač cívky HV	541, 542	tlačítko bdělosti
474	odpor	543 ₁₋₂ ^{452.0}	motorek stěrače
475 ^{452.0}	izolační trafo	550	tepelná pojistka t > 131°C (120°C) - M - vůz
500	návěstní houkačka VZ	551	tepelná pojistka t > 131°C (120°C) - N - vůz
502	světelná návěst jízdy na odporových stupních - zelená	552 ^{452.0}	světelná návěst porucha kabelu 050
503	předřadný odpor pro 502	552 ^{451.0}	světelná návěst sepnutí BIII vlastní technické jednotky
504	světelná návěst porucha - červená	553	světelná návěst sepnutí BIII 2.technické jednotky
505	pomocné padáčkové relé diferenciální ochrany 033	554	světelná návěst rozepnutí hlavního vypínače - bílá
506	světelná návěst diferenciální ochrany 033 - červená	556	světelná návěst ztráta napětí - červená
507	pomocné padáčkové relé diferenciální ochrany 200	570	chladnička
508	světelná návěst diferenciální ochrany 200 - oranžová	571	jistič chladničky (6 A)
509	světelná návěst nadproudové ochrany 031 - zelená	580	předřadný odpor pro 021
510	světelná návěst pojistek BU	581	zapínací tlačítko hlavního vypínače
511	světelná návěst - TOPENÍ ¹ / ₃ KALORIFERY - M - vůz	583	zprostředkovací relé hlavního vypínače
512	světelná návěst - TOPENÍ ² / ₃ KALORIFERY - M - vůz	584 ^{452.0}	odpor stěrače
513	světelná návěst - TOPENÍ I.větev - M - vůz	585	pomocné relé ovládání kaloriferu M - vůz
514	světelná návěst - TOPENÍ II.větev - M - vůz	586	pomocné relé ovládání kaloriferu N - vůz
515	světelná návěst - TOPENÍ ¹ / ₃ KALORIFERY - N - vůz	587	termostat kaloriferu - rozezne při t > 22°C - M - vůz
516	světelná návěst - TOPENÍ ² / ₃ KALORIFERY - N - vůz	588	termostat kaloriferu - rozezne při t > 22°C - N - vůz
517	světelná návěst - TOPENÍ I.větev - N - vůz	589	tlačítko bdělosti
518	světelná návěst - TOPENÍ I.větev - N - vůz	590	jistič statického měniče VZ
528	světelná návěst napájení z druhé jednotky - modrá	600	řídící spínač osvětlení
		601	stykač nouzového osvětlení
		602 ^{451.0}	jistič zářivek (6 A)
		603 ^{451.0}	jistič zářivek (6 A)

603 ₁₋₂ ^{452.0}	jistič zářivek (10 A)	633	poziční světlo levé - bílé
604 ^{451.0}	jistič zářivek (6 A)	634	poziční světlo pravé - červené
604 ₁₋₂ ^{452.0}	jistič zářivek (10 A)	635	poziční světlo pravé - bílé
605	přepínač levých pozičních světel - průvodčí	636 ₁₋₅₀	železniční svítidlo zářivkové
606	přepínač pravých pozičních světel - průvodčí	638 ₁₋₅	stropní svítidlo strojoven
607	spínač hlavního reflektoru	639 ₁₋₅₀	žárovka nouzového osvětlení 48 V
608	osvětlení jízdního řádu	640 ₁₋₂	stropní svítidlo kabiny
609	svítidlo vlakvedoucího	642 ₁₋₄	osvětlení trakčního ampérmetru a voltmetru
610	přepínač osvětlení kabiny	643	osvětlení rychloměru
611	spínač osvětlení strojovny	644	zásuvka 220 V _{stř} /50 Hz
612	spínač osvětlení strojovny	645	předřadný odpor žárovky osvětlení rychloměru (TR510 - 2000)
613 ^{451.0}	pojistka stykače 601 (2 A)	647 ₁₋₂	osvětlení tlakoměrů
613 ₁₋₅₀ ^{452.0}	železniční svítidlo zářivkové	648	vypínač kontrolky dveří
614	pojistka přechodových svítidel (2 A)	650	pojistka levého pozičního světla (2 A)
615	pojistka zásuvek a svítidel strojoven (10 A)	651	pojistka světel jízdy podle rozhledu (2 A)
616	pojistka reflektorů a svítidel (6 A)	652	pojistka pravého pozičního světla (2 A)
617	pojistka žárovek osvětlení 48 V (10 A)	654	jistič zásuvky 220V _{stř} /50 Hz
618	pojistka žárovek osvětlení 48 V (10 A)	656	reostat osvětlení přístrojů
619	pojistka hlavního reflektoru (4 A)	657	levé světlo jízdy podle rozhledu - bílé
620	pojistka osvětlení přístrojů a kabiny (2 A)	658	pravé světlo jízdy podle rozhledu - žluté
621	pojistka osvětlení jízdního řádu a vlakvedoucího (2 A)	659	přepínač levých světel - průvodčí
623	tlumící odpor hlavního reflektoru	660	přepínač pravých světel - průvodčí
624, 625 ₁₋₃	zásuvka 48 V (stanoviště - hlavní blok - zadní strojovna)	661	přepínač světel podle rozhledu
626	pojistka osvětlení bloku stykačů N - vozu (4 A)	700	diferenciální ochrana topných obvodů
627 ₁₋₃	přechodové svítidlo	701	VN pojistka topení stanoviště (2 A)
628	pojistka pro 631	702	stykač topení stanoviště
629	hlavní světlo (100 W/50 V)	703 ₁₋₁₀₂	topná tělesa (200 W/250 V)
630	tlačítko D6 osvětlení stykačů	704 ^{451.0}	hlavní pojistka topení (60 A)
631	stropní svítidlo bloku stykačů N - vůz	704 ^{452.0}	hlavní pojistka topení (40 A)
632	poziční světlo levé - červené	705	odpor s axiálními vývody pro 702
		711	stykač topných těles kaloriferu ¹ / ₃

	- M - vůz	803	pojistka odběru (60 A)
712 _{1/3}	topná tělesa kaloriferu ¹ / ₃	804	vypínač baterie
712 _{2/3}	topná tělesa kaloriferu ² / ₃	805	jistič dobíječe (6,3 A)
713	odpor pro cívku 711	806 ^{451.0}	pojistka spotřeby 48 V
720	pojistka kaloriferu M - vůz (10 A)	806 ₁ ^{452.0}	jistič dobíječe osvětlení M - vůz (6,3 A)
721	stykač topných těles kaloriferu ² / ₃ - M - vůz	806 ₂ ^{452.0}	jistič dobíječe osvětlení N - vůz (6,3 A)
722	odpor pro 721	807 ^{451.0}	pojistka záporného pólu dobíječe (40 A)
723 ₁₋₂ ^{452.0}	termostaty rozmrazovačů - rozpínají nad 100°C	807 ₁ ^{452.0}	dobíječ osvětlení M - vůz
724 ₁₋₂ ^{452.0}	ventilátory rozmrazovačů	807 ₂ ^{452.0}	dobíječ osvětlení N - vůz
730	pojistka topení M - vůz - I.větev (4 A)	808	pojistka - rezerva
731	stykač topení M - vůz - I.větev	809	pojistka spotřeby 48 V (60 A)
732	odpor pro 731	810 ^{451.0}	pojistka spotřeby 48 V
740	pojistka topení M - vůz - II.větev (4 A)	810 ₁ ^{452.0}	pojistka spotřeby 48 V M - vůz (60 A)
741	stykač topení M - vůz II.větev	810 ₂ ^{452.0}	pojistka spotřeby 48 V N - vůz (60 A)
751	stykač topných těles kaloriferu ¹ / ₃ - N - vůz	811 ^{451.0}	pojistka spotřeby 48 V (40 A)
752 _{1/3}	topná tělesa kaloriferu	812	vysílač rychloměru
752 _{2/3}	topná tělesa kaloriferu	813	svorkovnice vysílače rychloměru
753	odpor pro cívku 751	814	odpor u variátoru
760	pojistka kaloriferu N - vůz (10 A)	815	variátor
761	stykač topných těles kaloriferu ² / ₃ - N - vůz	816	mazání okolků
762	odpor pro 761	819	rychloměr
770	pojistka topení N - vůz - I.větev (4 A)	850	trakční voltmetr
771	stykač topení N - vůz I.větev	851	trakční ampérmetr
772	odpor pro 771	852	Wh počítadlo jízdy
780	pojistka topení N - vůz - II.větev (4 A)	853	Wh počítadlo rekuperace
781	stykač topení N - vůz II. Větev	854	voltmetr stabilizovaného napětí 48 V
782	odpor pro 781	855	ampérmetr odběru 3x380 V z alternátoru
800	třípólový jistič ARELu (6 A)	856	kmitoměr odběru 3x380 V z alternátoru
801	zdroj 24 V a 48 V s dobíječem baterie	857	voltmetr odběru 3x380 V z alternátoru
802	akumulátorová baterie	858	ampérmetr nabíjení baterie

859	voltmetr baterie	972, 973	tlakoměr
860	odpor transduktoru Wh počítadla jízdy	974	mikrofon
861	odpor transduktoru Wh počítadla rekuperace	975	převodový transformátor
862 ₁ ^{452.0}	pojistka odběru M - vůz (60 A)	976	zesilovač
862 ₂ ^{452.0}	pojistka odběru N - vůz (60 A)	977	reproduktor
863 ₁ ^{452.0}	voltmetr nabíjení M - vůz	978	telefon
863 ₂ ^{452.0}	voltmetr nabíjení N - vůz	980 ₁₋₃	telefonní svorka
864 ₁ ^{452.0}	ampérmetr nabíjecího proudu M - vůz	990 ^{452.0}	světelná návěst chodu pomocného kompresoru
864 ₂ ^{452.0}	ampérmetr nabíjecího proudu N - vůz	991 ^{452.0}	měřicí trafo ampérmetru odběru 380 V z alternátoru
865 ₁₋₂ ^{452.0}	bočník ampérmetru		
866 ₁ ^{452.0}	baterie osvětlení M - vůz		
866 ₂ ^{452.0}	baterie osvětlení N - vůz		
900	tlakový spínač brzdového válce (0,5 zap., 1,2 vyp.)		
901	tlakový spínač brzdového potrubí (3,5 vyp., 4,5. zap.)		
903	tlakový spínač kompresoru (6,0 zap., 8,0 vyp.)		
904	tlakový spínač výluky autostopu -VZ (0,5 vyp., 1,5 zap.)		
905	elmagventil sběrače		
907	tlačítko uzemňovače		
909	šoupátko bezpečnostní brzdy		
911	tlumivka		
916	tlačítko D6 stykačů N - vůz		
920 ^{452.0}	svorka pro pojezd v depu		
921 ^{452.0}	svorka pro pojezd v depu		
922 ^{452.0}	svorka pro pojezd v depu		
930	relé automatické výluky autostopu - VZ		
951	ALNICO na nápravě - vypíná LVZ pod 15 km/h		
952	elmagventil součinnosti pro DAKO N		
954	relé pro součinnosti brzd		
970	průchodka vzduchu		