



**FUNKCE A OBSLUHA ELEKTRICKÉ VÝZBROJE UA22P  
PRO TRAMVAJ KTS D5.**

**OBSAH:**

1. Trakční obvody
2. Uvedení elektrické výzbroje do pohotovost. stavu
3. Rozjezd a jízda
4. Výběh
5. Brzdění provozní
6. Brzdění nouzové a záchranné
7. Ovládání pískovačů
8. Protiskluzová a protismyková ochrana
9. Ovládání dveří
10. Osvětlení
11. Vytápění
12. Vnější signalizace
13. Provozní a poruchová signalizace
14. Rozhlasové zařízení
15. Jištění proudových obvodů
16. Přestavování elektromagnetických výhybek
17. Průjezd mycím strojem
18. Mnohočlenné řízení
19. Poruchy a nouzová jízda
20. Odstavění vozu

Upozornění: Pro popis funkcí platí schéma elektrické výzbroje, jehož čísla jsou uvedena na titulním listě popisu.

## 1. TRAKČNÍ OBVOD.

Obousměrný vůz je vybaven dvěma dvoulištovými pantografy typu KE29 s ručním stahováním a aretací ve střežené poloze. K odběru proudu se využívá vždy předního sběrače podle směru jízdy. Přepnutím přepojovače - uzemňovače OTZ ve stropě předního stanoviště určuje řidič pantograf, který bude ve funkci. Ochranou proti přepětí jebleskojistka BL, BLX umístěná na střeše u každého pantografu.

Trakční obvod připojují k síti 2 linkové stykače SL1, SL1H, které po převzetí řízení zůstávají trvale zapnuté v závislosti na sepnutém relé bezpečnosti RB. Součástí linkového stykače je proudová cívka maximálního relé MR. Po celou dobu sepnutí tento stykač plní funkci nadproudového jištění trakčního obvodu. Za každým linkovým stykačem je zařazen filtrační reaktor LF a filtrační kondenzátor CF. Tento L-C filtr je nutný pro správnou činnost pulsních měničů a pro vyhlazení síťového proudu v jízdním režimu. Filtrační kondenzátor CF se po sepnutí SL1 nabíjí na plné trolejové napětí přes odporník R20, který omezuje amplitudu nabíjecího proudu a přepětí. Stykačem SL2, SL2H se tento odporník přemostí při zadání jízdy. Náboj kondenzátorů se při odpojení od sítě do jedné minuty vybiije na hodnotu  $< 50V$  přes odporníky R21, 22, 23.

Přístroje v obvodu druhého linkového stykače SL1H mají na konci svého označení připojeno písmeno H. Čtyři pulsní měniče PM jsou rozlišeny stejně jako p<sup>o</sup>vozky písmeny A, B, C, D.

V obvodu jednoho linkového stykače jsou dále zapojeny 2 pulsní měniče, ~~střídač STN a~~ a střídač STN, který zajišťuje nabití kondenzátorů C1, C2 i při ztrátě napětí v síti.

Funkci tyristorového pulsního měniče zajišťuje hlavní tyristor T1, vypínací tyristor T2, dioda D1, komutační obvod L1-C1, dioda druhého kmitu D3 a nulová dioda D4. Ostatní diody slouží k rozlišení jízdního a brzdového režimu. Ve skříní pulsního měniče jsou i stykače J1 a šentovací J2 sepnuté při zadání jízdy, stykač B1 pro režim brzdy a směrové stykače P1, P2, Z1, Z2.

T - 5 0 7 9 9

- 2 -

Řízení měniče je dvoupolohové s blokováním podle napětí na komutačním kondenzátoru C1. Měnič pracuje s proměnnou frekvencí do 400 Hz s možností trvalého sepnutí hlavního tyristoru T1.

## 2. UVEDENÍ EL. VÝZBROJE DO POHOTOVOSTNÍHO STAVU.

Před započatím jízdy je nutno provést tyto úkony:

- a) Zapnout odpojovač OB baterie AB a na voltmetru V zkontrolovat její napětí. Je-li nižší než 19 V, znamená to, že baterie je silně vybitá a je nutno ji před vyjetím nabít, ve dvoučlenném řízení na obou vozech.
- b) Přepojovač-uzemňovač troleje OTZ přepnout do polohy pro přední pantograf dle zamýšleného směru jízdy. Ve dvoučlenném řízení na obou vozech.
- c) Šlapku brzdového řadiče sešlápnout do polohy "Stanícování", ve které se automaticky zaaretuje. Uzamknout stanoviště na všech stanovištích mimo zvoleného pro jízdu.
- d) Na stanovišti odblokováním západky a uvolněním stahovacího lana zdvihnout sběrač proudu k troleji.
- e) Na zvoleném stanovišti stisknout tlačítko řízení TR, tím sepne stykač řízení SR a bezpečnostní relé RB.
- f) Směrovým přepínačem PZ nastavit směr jízdy.
- g) Dle potřeby zapnout osvětlení, topení a ostatní pomocné obvody.
- h) Přesvědčit se, zda vypínače motorových skupin VMA, VMB, VMC, VMD na bočním panelu jsou zapnuté (poloha 1). Na druhém stanovišti signalizují vypnutý podvozek kontrolky na bočním panelu. Na řídicím panelu se musí rozsvítit bílé signálky mechanických brzd v jednotlivých podvozcích řídicího vozu a signálka brzd v řízeném voze. Voltmetr baterie V musí ukázat vzestup napětí nad 20 V. Tím je vůz připraven k jízdě.

### 3. ROZJEZD A JÍZDA.

Přepínačem směru jízdy PZ na řídicím panelu se zvolí žádaný směr jízdy (vpřed nebo vzad). Tlakem paty pravé nohy na spodní část brzdové šlapky se uvolní západka aretace a brzdová šlapka se zvedne do nulové polohy. Pravou nohou se sešlápnou jízdní šlapka a velikostí úhlu sešlápnutí se zvolí hodnota rozjezdového proudu v sedmi stupních.

Po sešlápnutí šlapky jízdního řadiče JK zapne jeho dotek JK1 stykač ORJ, který svým klidovým dotekem rozpojí obvod brzdových stykačů B1 a svým hlavním dotekem zapne jízdní stykače J1 a stykač SL2. Pomocným dotekem stykače SL2 se zapne blokovací relé brzd IO, které sepne stykače BR1 a BR2, čímž se vůz mechanicky odbrzdí. Není-li v troleji napětí, nadovolí napěťové relé RNS zapnutí stykače LS2 a k odbrzdění vozu nedojde.

Po sepnutí jízdních stykačů se kondenzátory C1 a C2 nabijí na plné napětí a do regulátoru se přivede signál "Jízda." Tím se uvolní průchod zapalovacích impulsů pro tyristor T1 a uzavře se jízdní schéma. Proud prochází přes stykač J1, diodu D5, vyhlašovací reaktor L2, kotvy trakčních motorů, čidlo proudu IP1, diodu D2, stykač P1 (Z1), magnety trakčních motorů, stykač P2 (Z2) ~~reaktor L3~~, reaktor L4 a sepnutý hlavní tyristor T1. Tyr. T1, T2 jsou zpětně propustné. Po dosažení žádané hodnoty proudu vyšle regulátor zapalovací impuls na tyristor T2, čímž se uzavře komutační obvod L1-C1 a vypíná se tyristor T1. Proud trakčních motorů potom doznívá přes nulovou diodu D4 a reaktor L3. Při poklesu proudu o nastavenou hysteresi dojde opět k zapnutí T1 a děj se periodicky opakuje po celou dobu rozjezdu. Střední hodnota těchto pulsů určuje napětí na trakčních motorech. Na konci rozjezdu dosáhne tato hodnota plného trolejového napětí a dochází k trvalému sepnutí tyristoru T1. V tomto okamžiku vydává regulátor povel k zapnutí šuntovacího stykače J2, který připojí paralelně k magnetům trakčních motorů induktivní bočník SH. Pulsní měnič přejde opět do režimu dvoupolohové regulace a udržuje proud kotev na žádané hodnotě až do okamžiku, kdy je znovu dosaženo plného trolejového napětí na motorech.

Stykač J2 zůstane zapnutý až do uvolnění jízdní šlapky.

Pozn.: Aby se zkrátila doba funkce pulzních měničů při malých rozjezdových prouděch, zapínají se stykače J2 jen při rozjezdovém proudu  $2 \times 135 \text{ A}$  (tj. od třetího stupně zrychlení). To znamená, že při zadání prvního a druhého stupně zrychlení nemůže vůz dosáhnout své maximální rychlosti.

Žádaná hodnota proudu se do regulátoru zadává jízdním řadičem (doteky JK2, JK3, JK4) ve formě kombinace třech logických signálů (7 stupňů a nula). Rozjezdový proud motoru se po zapnutí jízdy skokem zvyšuje na hodnotu  $60 \text{ A}$  a potom stoupá s konstantní strmostí cca  $250 \text{ A/s}$  až na žádanou hodnotu. Tím je nárůst zrychlení vozidla omezen na fyziologicky únosnou míru i při okamžitém zadání nejvyššího rozjezdového stupně. Nárůst proudu s definovanou strmostí se uplatní i při přechodu z nižšího rozjezdového stupně na vyšší. Naopak při přechodu z vyššího stupně na nižší jsou změny proudu prakticky skokové.

Informativní hodnoty rozjezdových proudů jedné motorové skupiny na jednotlivých stupních:

stupeň:	převod 7,36:
1	60 A
2	105 A
3	150 A
4	195 A
5	240 A
6	285 A
7	330 A

~~Informace o setrvačnosti je v kapitole 3.2~~

#### 4. VÝBĚH.

Uvolněním jízdní šlapky do nulové polohy se zruší signál "Jízda" pro regulátor, což má za následek okamžité vypnutí pulsních měničů. Dále vypíná stykač ORJ, jehož hlavní dotek vypíná stykače J1 a SL2 a pomocný klidový dotek zapíná brzdové stykače B1. V okamžiku rozpojování doteků J1 a SL2 jsou pulsní měniče již vypnuty a stykače proto nepřerušují žádný proud. Doteky ani zhášecí komory stykačů se proto neopalují elektrickým obloukem.

Při výběhu vozidla jsou zapnuty stykače B1, t. zn. že trakční obvody jsou připraveny pro práci v brzděném režimu. Kondenzátory C1 a C2 zůstávají nabité na plné trolejové napětí nebo (v případě jeho výpadku v jízdním režimu) jsou nabíjeny ze střídače STN. Tyristory T1 jsou rozepnuté a proud v magnetech trakčních motorů je nulový.

## 5. BRZDĚNÍ PROVOZNÍ.

Při sešlápnutí brzdové šlapky sepneme dotek brzdového řadiče BK5 a přes pomocné doteky zapnutých stykačů B1 se do elektronického regulátoru zavede signál "Brzda". Regulátor vyšle zapalovací impulz na tyristor T1 a tím se uzavře obvod pro impulsní předbuzení trakčních motorů. Nabíjený kondenzátor C2 se vybíjí v obvodu D5, B1, P1 (Z1), magnety trakčních motorů, P2, (Z2), IP2, L4 a T1. Proudový impuls v magnetech trakčních motorů dosahuje v obvodu nulové diody D4 a zajišťuje rychlý nárůst brzdového proudu trakčních motorů i při malých rychlostech vozidla. Sepnutím tyristoru T1 se též vyzkratuje obvod trakčních motorů spojených jako sériové generátory. Brzdový proud narůstá v obvodu: kotvy trakčních motorů (zdroj), L2, B1, P1 (Z1), magnety trakčních motorů, P2 (Z2), ~~IP2~~, L4, T1, D6, L0, IP1 a druhý pól kotev. Po dosažení žádané hodnoty proudu vypne tyristor T1 a brzdový odpor se rozdělí na obvod kotev a obvod magnetů trakčních motorů. Budicí proud protéká z magnetů přes P2 (Z2), ~~IP2~~, D4, L3, B1, P1 (Z1) a zpět do magnetů. Proud kotev se uzavírá přes L2, B1, R1, L0 a IP1 zpět ke kotvám.

Proud magnetů se v průběhu brzdění liší od proudu kotev. Při vysokých rychlostech nad cca 50 km/hod je proud magnetů nižší než proud kotev a jeho velikost je pulzním měničem řízena tak, aby proud kotev měl žádanou hodnotu. V tomto rozsahu rychlostí jsou trakční motory řízeny podobně jako deriveční dynamo. Při nižších rychlostech se proud magnetů plynule zvyšuje až nad hodnotu proudu kotev a motory jsou pulzně řízeny jako sériové generátory až do úplného skratu při zastavení.

Žádaná hodnota proudu se do regulátoru zadává brzdovým řadičem (doteky BK2, BK3, BK4) ve formě kombinace třech logických signálů, podobně jako v režimu jízdy (7 stupňů a nula). Hodnoty brzdových proudů jednotlivých stupňů jsou odvozeny z hodnot proudů rozjezdových násobením koeficientem 0,855. Při sepnutí brzdy se žádaná hodnota brzdového proudu skokem zvýší na 60 A a dále se (stejně jako v režimu jízdy) zvyšuje se strmostí 250 A/s. Při snižování jsou změny proudu mezi jednotlivými stupni prakticky skokové.



Řidič má tedy k dispozici 7 stupňů provozního brzdění, které volí úhlem sešlápnutí brzdové šlapky. Na všech těchto stupních udržuje pulzní regulace v kotvách motorů konstantní zvolený proud až do velmi malé rychlosti, kde je již obvod motorů vyskřatován. V tomto okamžiku, je-li zadán brzdový stupeň 3 až 7, vstupují automaticky do činnosti brzdy mechanické, ovládané elektromagnetickými brzdiči CB.O funkci mechanických brzd je řidič informován rozsvícením bílé signálky KC na řídicím panelu.

Mechanické brzdy účinkují ve dvou stupních, přičemž první stupeň je odvozen od vnitřních stavů elektronického regulátoru a druhý stupeň od poklesu brzdového proudu (prostřednictvím relé LO). Druhý stupeň mechanických brzd působí pouze na 6. a 7. brzdovém stupni. Proto je nutné, aby řidič při každém zastavení sešlápl brzdovou šlapku až do eretované polohy (tzv. "Stanícování") odpovídajícímu sedmému brzdovému stupni. Jedině v této poloze je vůz zabrzděn plným účinkem mechanických brzd a zůstává pak zabrzděn i po uvolnění brzdové šlapky zpět do polohy nulové.

Při event. selhání elektrodynamické brzdy obou podvozků převezme ihned celý brzdný výkon brzda mechanická a to účinkem svého 1. stupně při brzdových stupních 3-5 a účinkem svého 2. stupně při brzdových stupních 6 a 7.

## 6. BRZDĚNÍ NOUZOVÉ A ZÁCHRANNÉ.

Pro zvýšení brzdového účinku při nepředvídaných dopravních situacích jsou v každém podvozku uspořádány dvě kolejnicové brzdy napájené proudem z palubní sítě 24 V. Uvádějí se do činnosti těmito způsoby:

- a) Brzdovým řadičem (doteky BK7, BK8)
  - b) Tlačítky záchranného brzdění TBC1-10, TB, TBX.
  - c) Restružením soupravy (pouze na odtržených vosech)
- ad a)

Brzdová šlapka má za aretovanou polohou "Stanícování" ještě dva stupně brzdy nouzové. V prvním stupni zapíná dotek BK8 kolejnicové brzdy 2. a 3. podvozku, ve druhém stupni zapíná dotek BK7 ještě kolejnicové brzdy 1. a 4. podvozku. Účinek dynamické brzdy je v obou těchto polohách maximální (tj. 7 stupňů).

Tohoto způsobu (tzv. nouzové brzdění) se používá zejména tehdy, vyskytne-li se na trati nenačalá překážka, která donutí řidiče k intenzivnímu brzdění.

Druhý stupeň nouzového brzdění je doprovázen zvukem výstražného zvonce.

ad b)

Při zcela mimořádných případech - např. při nebezpečí čelní srážky spod. - může řidič stisknutím červeného tlačítka TB (TBX) na řídicím panelu uvést do činnosti tzv. záchranné brzdění. Tlačítko postačí stisknout pouze krátkodobě, načež řidič může opustit svou kabinu. Po stisknutí tlačítka se vypíná jízdní režim (případně dynamické brzdění, bylo-li v činnosti) a zapínají se všechny kolejnicové brzdy. Současně se vypíná proud cívek brzdíků, čímž se vyvedí plný účinek mechanických brzd.

Spínače záchranné brzdy v prostoru cestujících TBC1-10 mají tutéž funkci jako spínač TB (TBX).

Po celou dobu záchranného brzdění zní výstražný zvonec. Po zastavení vozidla se záchranné brzdění zruší buď tlačítkem vypnutí řízení TV (TVX) nebo tlačítkem řízení TR (TRX).

ad c)

Při rostržení soupravy vozů se na odtržených vozech automaticky zavede záchranné brzdění (brzdy mechanické a brzdy kolejnicové), doprovázené zvukem výstražného zvonce. Toto brzdění se zruší stejně jako v předchozím případě.

Kromě případů uvedených v bodech a-c se kolejnicové brzdy 2. a 3. podvozku zapínají též automaticky při působení protismykové ochrany (viz odst.8).

## 7. OVLÁDÁNÍ PÍSKOVAČŮ.

Při jízdě na kluzké koleji lze krátkodobě zvýšit součinitel adheze použitím pískovačů, které jsou ovládány elektromagnety MSP124 (MSZ124). Šlapkou NSP (NSPX) se zapínají sypače před 1. a 3. podvozkem v závislosti od směru jízdy.

Kromě toho jsou elektromagnety pískovačů zapínány automaticky při působení protismykové ochrany (viz. odst. 8).

## 8. PROTISMYKOVÁ A PROTISKLUZOVÁ OCHRANA.

Zjišťování skluzu nebo smyku kol je založeno na principu vzájemného porovnání otáček jednotlivých náprav. Snímání otáček se provádí analogovým způsobem pomocí tachosalternátorů TA1-TA8 a kalibrovým výstupním napětím. Usměrněním a filtrací výstupních napětí těchto tachosalternátorů se získají stejnosměrná napětí úměrná otáčkám jednotlivých náprav, která se dále zpracovávají v porovnávacích a vyhodnocovacích obvodech. Podrobnější popis obvodů protiskluzové a protismykové ochrany je uveden ve statí "Elektronický regulátor".

Jestliže při rozjezdu na kluzké koleji dojde ke skluzu některého dvojkolí, sníží protiskluzová ochrana rozjezdový proud v motorech příslušného podvozku skokově z původní hodnoty na cca 70 A. Po obnovení adhezního valení se proud v trakčních motorech definovanou strmostí nárůstu opět zvýší na původní hodnotu. Pokud se tento zásah protiskluzové ochrany v předním či zadním podvozku opakuje několikrát za sebou v krátkém časovém intervalu, sníží protiskluzová ochrana žádanou hodnotu rozjezdového proudu obou podvozků. Po ukončení serie prokluzů se žádaná hodnota rozjezdového proudu definovanou strmostí nárůstu opět zvýší na původní velikost. Každý zásah protiskluzové ochrany je řidiči signalizován žárovkou ve žlutém tlačítku TSO na řídicím panelu.

Nastane-li smyk dvojkolí při brzdění, provede protismyková ochrana obdobné zásahy jako ochrana protiskluzová, tj. skokové snížení brzdového proudu v příslušném podvozku a při serii smyků plynulé snížení brzdového proudu obou podvozků. Při serii rychle za sebou následujících smyků se navíc zapíná relé RKB, jehož doteky:

- a) zapínají kolejnicové brzdy 3. a 4. podvozku pro vyrovnání sníženého účinku dynamické brzdy
- b) sníží proud odpadu kotvy relé LO.

c) uvedenou do činnosti pískovače pro zvýšení součinitele adheze.

Každý zásah protismykové ochrany je opět řidiči signalizován žárovkou ve žlutém tlačítku TSO.

Protismyková ochrana působí pouze na brzdu elektrodynamickou a je proto neúčinná při brzdění záchranném. Také v případě tzv. synchronního smyku na velmi kluzké koleji, kdy dojde k zablokování všech dvojkolí mechanickými brzdami, nemůže již protismyková ochrana smyk odstranit. Aby v tomto případě nedošlo k vytvoření plochých míst na obvodu kol, musí řidič - pokud to situace dovoluje - odbrzdit mechanické brzdy krátkodobým sešlápnutím jízdní šlapky.

Protiskluzovou ochranu lze stisknutím tlačítka TSO přechodně vyřadit z činnosti, protismykovou ochranu však není možno vypnout.

## 9. OVLÁDÁNÍ DVEŘÍ.

Pohon dveřního mechanismu obstarávají malé seriové elektromotory DM, které se zapínají a reversují pomocí dvou relé ROD, RZD umístěných na desce řízení dveří ve skříni dveřního mechanismu. Jsou-li obě tato relé vypnuta, je přívod proudu do motorku přerušen. Vypnutí jednoho či druhého relé se děje koncovými spínači DKO nebo DKZ vždy v krajní poloze dveřního mechanismu, t. j. při zcela otevřených nebo zcela zavřených dveřích. O tom, které z obou relé má být zapnuto, rozhoduje stav relé RBDP (RBDL), jehož cívka se zapíná tlačítkem otvírání dveří na řídícím panelu TOP pro pravou stranu (TOL pro levou stranu).

Při stisknutí tlačítka TOP (TOL) sepne relé RBDP (RBDL) a všechny dveře na zvolené straně vozu (soupravy) se otvírají. Otevření kterýchkoliv dveří vozu (soupravy) se řidiči signalizuje rozsvícením červené signálky TP (TL) na řídícím panelu. Stisknutím tlačítka TP (TL) spíná relé dveřní výstrahy RDVP (RDVL), RBDP (RBDL) drží dále jen přes pracovní kontakt tlačítka TP (TL). Pracovní kontakty RDVP (RDVL) současně spínají světelnou i akustickou výstrahu. Zrušením stisku tlačítka TP (TL) a přes koncový dotek dveří DKZ, sepnou relé RZD a dveře se zavírají. Zvláštním tlačítkem TO lze otevřít nezávisle pravé přední dveře. Toto tlačítko je jednak na krytu dveří, jednak s označením TOA společně s tlačítkem pro zavírání předních dveří TZDA na vnější straně vozu vpravo ode dveří pod ochranným rámem.

Ovladače na zadním stanovišti mají se svým označením X.

Na každé desce řízení dveří je umístěn spínač VDP s těmito polohami:

- I - normální funkce dveří
- O - řízení dveří je vypnuto (např. při poruše mechanismu)
- P - otvírání dveří (používá se při seřizování dveřního mechanismu)

Přepínač VDP je přístupný po otevření krytu skříně dveřního mechanismu.

## 10. OSVĚTLENÍ.

### a) Vnitřní osvětlení.

Vnitřní osvětlení prostoru pro cestující je zabezpečeno celkem 22 svítidly. V každém svítidle je umístěna zářivka 40 W a tranzistorový měnič napájený z palubní sítě 24 V.

Celé osvětlení je rozděleno do dvou obvodů, z nichž jeden obvod (10 svítidel v blízkosti jednotlivých dveří) může být napájen trvale, druhý obvod (12 svítidel) pouze tehdy, pracují-li statické měniče 600/24 V. Vypadne-li nabíjení z funkce, ať již při ztrátě trolejového napětí či při poruše, zhasne po uplynutí 30 sekund větší sekce osvětlení (12 svítidel), aby se akumulátorová baterie rychle nevybíjela. Tato doba, odměřovaná elektronickým časovým obvodem CR2 je dostatečně dlouhá, aby osvětlení nezhasínalo při přejíždění úsekových děličů nebo trolejových křížení.

Vnitřní osvětlení se zapíná vypínačem VZO umístěným na bočním panelu. Aby bylo možno v určitých případech, např. při úklidu vozu, osvětlit vnitřní prostor, je nad prvními dveřmi instalován vypínač VNO, kterým lze zapnout menší sekci osvětlení i při uzamčených dveřích kabiny řidiče. Aby se šetřila baterie, má být toto osvětlení zapnuto jen na dobu nezbytně nutnou.

Kabina řidiče je osvětlena samostatným svítidlem se dvěma žárovkami, jehož vypínač VOK je na řídicím panelu. Měřicí přístroje mají individuální osvětlení s možností dvoustupňové volby intenzity přepínačem POP.

Dveřní prostory jsou pro větší bezpečnost osvětleny ještě přídavnými svítidly umístěnými nad každými dveřmi. Toto osvětlení se individuálně zapíná pomocí relé ROS při otevření dveří, pokud je zapnuto vnější osvětlení vozidla.

### b) Vnější osvětlení.

Pro osvětlení jízdní dráhy jsou na obou čelech vozu umístěny dva automobilové asymetrické světlomety s dvouvláknovými žárovkami pro dálková a tlumená světla.



Pro oba směry jízdy je vůz vybaven na obou koncích čelními, obrysovými, koncovými, brzdovými i směrovými světly. Vnější osvětlení se zapíná vždy pro jízdu ve směru řídicího stanoviště.

Vnější osvětlení se zapíná přepínačem PVO na panelu řídicího stanoviště. Má tyto polohy:

0- vypnuto

1- zapnuta obrysová a koncová světla

2- zapnuta obrysová, koncová a tlumená světla

3- zapnuta obrysová, koncová a dálková světla

Zapnutí dálkových světel je řídicí signalizováno signálkou KDS (modrá).

Osvětlení transparentů se zapíná společně s vnějším osvětlením v polohách 1, 2, 3 přepínače PVO. Je-li nutno dlouhodobě odstavit vůz na trati při snížené viditelnosti, lze vypínačem VOT umístěným na bočním panelu vypnout osvětlení transparentů, aby se snížil odběr proudu z baterie.

Brzdová světla se zapínají při provozním a nouzovém brzdění detekem řadiče BK9 a při záchranném brzdění pomocnými deteky stykačů kolejnicových brzd KB, KC podle směru jízdy.

Směrová světla jsou řízena přerušovačem PB a zapínají se třípolohovým přepínačem PSS na řídicím panelu. Jejich činnost je signalizována zelenými signálkami KBP (KBL).

Při sepnutí spínače výstražného osvětlení SVS svítí přerušovaně všechna směrová světla.

Ovládače na zadním stanovišti mají za svým označením X.

## 11. VYTÁPĚNÍ.

Větrání a vytápění prostoru pro cestující zabezpečují ventilátory umístěné na střeše krajních článků. Využívá se strátového tepla z odporníků dynamické brzdy. Dále slouží k temperování vozu přídatné topnice umístěné ve výdechu ventilátoru.

Návod k obsluze a funkce tohoto topného systému je součástí popisu mechanické části.

Kabina řidiče je vytápěna teplým vzduchem z elektrického kaloriferu, do něhož vhání vzduch ventilátor poháněný motorkem MKL na 24 V. Vytápění se uvádí do funkce přepínačem kaloriferu PKL na řídicím panelu s těmito polohami:

- O - vypnuto
- B - větrání
- 1/2 - poloviční topný výkon
- 1 - plný topný výkon

Kalorifer je chráněn termostatem THK proti přehřátí odporových topnic při výpadku nebo podstatném snížení dávky studeného vzduchu. Při zapůsobení termostatu se přeruší přívod proudu do topnic a zároveň se rozsvítí žlutá signálka poruchy kaloriferu KKL na bočním panelu. Tento stav trvá i po vychladnutí topnic a termostatu. Opětné zapnutí topnic je možné až po předchozím přepnutí přepínače kaloriferu PKL do polohy B nebo O.

Teplotu výstupního vzduchu hlídá termostet THR. Překročí-li se z jakéhokoli důvodu cca 85°C, vypíná se tímto termostatem přívod proudu do topnic. Po vychladnutí termostatu se přívod proudu opět zapíná, což se může periodicky opakovat.

## 12. VNĚJŠÍ SIGNALIZACE.

Vůz je vybaven výstražnými zvonci, umístěnými pod oběma představky. Zvonec se zapíná tlačítkem TZV na řídicím panelu a také samočinně vždy při zapnutí kolejnicových brzd krajního podvozku.

Signalizace změny směru jízdy a brzdění je popsána v odst.10 výstražný odjezdový signál v odst.9.

Na krytech dveřních mechanismů jsou umístěna tlačítka TC1-TC6 pro signál k řidiči pomocí zvonku ZC.

### 13. PROVOZNÍ A PORUCHOVÁ SIGNALIZACE.

Provozní a poruchová signalizace má za úkol informovat řidiče o stavu důležitých částí elektrické výzbroje event. o poruchách, které vyžadují nějaký zásah. Signalizační zařízení se skládá z řady kontrolních svítilen, z nichž některé jsou umístěny na řídicím panelu, jiné (zejména ty, které signalizují poruchu) jsou na pomocném bočním panelu.

#### 1. Kontrolky na řídicím panelu.

- a) Brzdy (KCE) - signalizuje bílým světlem funkci mechanických brzd. Signálka je společná pro všechny mechanické brzdy v soupravě spřažených vozů. Signalizace je řízena pomocnými spínači CBA+D v brzdičích. Je-li pružina některého brzdiče uvolněna ruční odbrzděvací pákou, jsou příslušné deteky rozpojeny a signalizace ostatních brzdičů tím není nijak ovlivněna.
- b) Dveře (TP, TL) - signalizuje červeným světlem, že některé dveře vozu nebo soupravy vozů jsou otevřené. Po uzavření všech dveří vozu nebo soupravy tato signálka zhasne. TP, TL jsou prosvětlovaná tlačítka, která slouží jak k signalizaci, tak k ovládání dveří. Jejich rozmístěním na pultě je rozlišena pravá (P) a levá (L) strana.
- c) Dálková světla (KDS) - upozorňuje řidiče modrým světlem, že jsou zapnuta dálková světla (i ve funkci světelné houkačky).
- d) Směrová světla (KBL, KBP) - upozorňují řidiče zeleným přerušovaným světlem, že jsou zapnuta směrová světla na odpovídající straně vozidla.
- e) Zapnutí zesilovače (KZ) - signalizuje modrým světlem, že je zapnut zesilovač rozhlasového zařízení na řídicím stanovišti.
- f) Porucha (KPC) - signalizuje žlutým světlem, že v některé části el. výzbroje vznikla porucha. O jakou poruchu se jedná, zjistí řidič pohledem na boční panel, kde jsou jednotlivé poruchy indikovány rezsvícením příslušných signálů.

Vznik obzvlášť vážných poruch je zdůrazněn ještě zvukem bzučáku BZ. Ten je možné vypnout krátkodobým stisknutím signálky KPC, která je provedena jako prosvětlené tlačítko. Žárovka v tlačítku však svítí spolu s příslušnou signálkou na bočním panelu až do odstranění příslušné poruchy. Svítí-li signálka KPC a na bočním panelu jsou přítom všechny signálky poruch zhasnuté, znamená to, že nejméně jeden vypínač motorových skupin VMA, VMB, VMC, VMD u vozu nebo soupravy je vypnutý.

g) Skluz - smyk (TSO) - signálka se rozsvítí při zásahu protiskluzové nebo protismykové ochrany v kterémkoliv voze soupravy. Signálka je provedena jako tlačítko, jehož stisknutím se vyřadí z funkce protiskluzová (nikoliv však protismyková) ochrana všech vozů soupravy.

h) Napětí sítě (KNS) - rozsvícení signálky značí, že na výstupní svorce přepojovače - uzemňovače OTZ některého vozu soupravy není trolejové napětí.

Pozn.: Signalizace ztráty trolejového napětí je zpožděna o dobu vybíjení filtračního kondenzátoru CF, která je silně proměnná. Při přejíždění úsekových děličů nemusí proto tato signalizace vždy účinkovat.

i) Překročení rychlosti (KPR) - signalizuje červeným světlem překročení max. rychlosti - dle nastavení v tachografu.

j) Nadproud (KIE) - signalizuje překročení trakčního proudu cca 500 A v některém podvozku soupravy.

## 2. Kontrolky na bočním panelu.

- a) Vypnutí linkového stykače (KLS) - signalizuje červeným světlem vypnutí linkového stykače, ať již způsobením maximálního relé MR, nebo přerušením obvodu zapínací cívky.

Pro opětné zapnutí linkového stykače se musí stisknout tlačítko řízení TR.

- b) Porucha statického měniče (KSM, KSMH) - signalizuje žlutým světlem, že statický měnič 600/26 V nepracuje, ačkoliv v troleji je napětí. Signalizace je odvozena od poklesu vstupního proudu měniče.
- c) Porucha motorventilátoru (KVM) - signalizuje červeným světlem výpadek chlazení pulzních měničů. Signalizace je odvozena od poklesu proudu ventilátorového motoru.
- d) Porucha střídače STN (KST) - signalizuje žlutým světlem poruchu nabíjecího střídače STN. Signalizace je odvozena od poklesu střídavého výstupního napětí 220 V, 50 Hz.
- e) Výpadek napájení regulátoru (KNR) - signalizuje červeným světlem, že některé z vnitřních stabilizovaných napětí elektronického regulátoru vybočilo z přípustných tolerancí.  
Krátkodobým stisknutím (cca 2s) tlačítka řízení TR (TRX) je možno se přesvědčit, zda porucha je trvalého charakteru.
- f) Přehřátí kaloriferu (KKL) - signalizuje žlutým světlem způsobení ochranného termostatu kaloriferu THK a odpojení odporových topnic. Po vychlazení termostatu je možno kalorifer zkusmo znovu zapnout po předchozím vypnutí přepínače PKL do polohy 0 nebo B.

- g) Nadproud v podvozku A,B,C,D - (KIA,KIB,KIC,KID) - signalizuje červeným světlem, že proud pulzního měniče v příslušném podvozku překročil hodnotu cca 500 A. Signalizace má paměťovou funkci, tzn. že signálky svítí i po poklesu či zániku proudu. Paměťová funkce se zruší vypnutím řízení.
- h) Porucha brzdíče podvozku A,B,C,D - (KCA,KCB,KCC,KCD) - signalizuje červeným světlem, že brzdíč příslušného podvozku zůstal v poloze "Zabrzděno", i když je zapnut stykač BR1, to je když mají být všechny brzdíče odbrzděny. Jelikož vlastní odbrzdění brzdíče trvá asi 1 sekundu, je signalizace této poruchy zpožděna časovým členem asi o 3 sekundy. Obvod má paměťovou funkci, aby řidič mohl lokalizovat poruchu po zabrzdnění vozidla. Po uvolnění odbrzdovacích pák obou brzdíčů na příslušném podvozku, zhasnou.  
kontrolky
- i) Přehřátí brzdového odporníku (KPO,KPOH) - signalizuje červeným světlem, že teplota střešního odporníku dynamické brzdy přesáhla nastavenou hodnotu cca 500°C. Další rozjezd vozu je zablokován. Zapnout řízení tlačítkem TR je možné teprve když poklesne teplota odporníku pod nastavenou mez.

Rozsvítí-li se na bočním panelu kterákoliv kontrolka, kromě kontrolky nadproudu, čelisťových brzd a kaloriferu, svítí zároveň s ní též signálka poruchy KPC (centrální kontrolka poruchy) na řídicím panelu.

Při jízdě ve dvoučlenném řízení se ve voze postiženém poruchou roz svítí na bočním panelu kontrolka příslušné poruchy, zatímco na ostatních vozech svítí pouze centrální kontrolka poruchy. To umožňuje rychlou lokalizaci poruchy, neboť boční panel je dobře viditelný z vnějšku.

Zvukem bzučáku BZ je zdůrazněna signalizace poruch dle bodů. Bzučák zní pouze na řídicím stanovišti soupravy a může se vypnout krátkodobým stisknutím signálky KPC.



#### 14. ROZHLASOVÉ ZAŘÍZENÍ.

Na každém stanovišti řidiče je mikrofon a zesilovač, který napájí ~~ty~~ reproduktory. Zesilovač na neobsazeném stanovišti stejně jako zesilovače řízených vozů zapíná dálkově a budí se pomocí modulační linky ze zesilovače vozu řidičího. Funkce zesilovače (řídící - pobočný) se přepíná automaticky při převzetí řízení na zvoleném stanovišti řidiče.

Rozhlasové zařízení se zapíná vypínačem umístěným na mikrofonu. Zapnutí je řidiči hlášeno modrou signálkou KZ4 na řídícím panelu. Mikrofon je upevněn na ohebném stojanu, aby se dal nastavit do nejvýhodnější polohy.

Hlasitost reprodukce je nastavitelná potenciometrem, kterým lze otáčet pomocí šroubováku. Je nutno dbát na to, aby hlasitost byla nastavena pod hranici akustické zpětné vazby.

## 15. JIŠTĚNÍ PROUDOVÝCH OBVODŮ.

Trakční obvod je jištěn proti přetížení a proti zkratům dvěma linkovými stykači LS a LSH s maximálním relé MR a MRH. Toto relé má kromě proudového vinutí i přídržné vinutí napěťové. Tím je zajištěno, že relé po způsobení zůstane v zapnutém stavu, dokud řidič nevypne řízení vozu.

Pomocné obvody vysokého napětí jsou jištěny tavnými pojistkami, které jsou umístěny ve skříni odpojovače troleje-uzemňovače OTZ. Dvířka pojistkové skřínky lze otevřít jen v poloze páky přepojovače "Uzemněno".

Obvody malého napětí, jejichž jmenovitý proud je nižší než 25 A, jsou jištěny pomocí jističů umístěných v zadní stěně kabiny řidiče. Vypne-li některý z jističů působením zkratového proudu nebo přetížením, zůstane jeho ovládací páčka v poloze "Zapnuto" a vypnutí je signalizováno vysunutím zelené signalizační destičky. Chceme-li jistič znovu zapnout, musíme jeho ovládací páčku přeložit nejprve do polohy "Vypnuto" a potom zpět do polohy "Zapnuto".

Opakované samočinné vypínání některého jističe svědčí o poruše v příslušném obvodu.

Obvody malého napětí s jmenovitým proudem vyšším než 25 A jsou jištěny tavnými pojistkami, umístěnými v horní části zadní stěny kabiny řidiče. Hlavní pojistka akumulátorové baterie a pojistka zesilovače rozhlasu jsou umístěny ve skřínce odpojovače baterie ve středním článku.

Při výměně pojistek je nutno dbát na to, aby nová vložka měla vždy předepsanou proudovou hodnotu.

## 16. PŘESTAVOVÁNÍ ELEKTROMAGNETICKÝCH VÝHYBEK.

Pro přestavování elektromagnetických výhybek slouží přepínač VV na řídicím panelu, který má tyto polohy:

○ (Bez proudu)                      - 0 -                      I (Pod proudem)

Poloha 0 je uprostřed a ovládací páčka přepínače se do ní z obou krajních poloh samočinně vrací silou pružiny. V této poloze je zajištěna normální funkce všech vysokonapěťových obvodů vozidla.

V poloze "Bez proudu" jsou vypnuty všechny vysokonapěťové obvody s výjimkou statického měniče, aby výhybka nebyla nijak ovlivněna jejím proudem.

V poloze "Pod proudem" se vypnou všechny vysokonapěťové obvody s výjimkou statického měniče a zapne se proud do odporníku výhybky R25.

Vypnutí vysokonapěťových obvodů v poloze přepínače "Bez proudu" je zajištěno i při dvou spřažených vozech.

## 17. PRŮJEZD MYCÍM STROJEM.

Při průjezdu mycím strojem s malým napětím v troleji musí řidič stisknout tlačítko TMS na řídicím panelu. Tím se zruší blokování zapnutí stykačů SL2, SL2H napěťovým relé RNS a trakční obvody se po sešlápnutí jízdní šlapky normálně uzavřou. Není-li komutační kondenzátor C1 pulzního měniče nabitý na dostatečné napětí (cca 200 V), zapne pulzní měnič až po jeho dobití ze střídače STN.

Stisknutím tlačítka TMS se též vypne motorventilátor, aby stříkající voda nebyla nasávána do pulzních měničů.

Rychlost průjezdu vozidla mycím strojem je určena velikostí napětí v troleji.

## 18. DVOUČLENNÉ ŘÍZENÍ.

Řídicí obvody jsou navrženy tak, aby dvouvozovou soupravu bylo možno řídit z koncového stanoviště. Spřažené vozy jsou přitom napájeny z vlastních sběračů proudu.

V dálkovém řízení se ovládají tyto funkce:

- a) Rozjezd
- b) Elektrodynamické brzdění
- c) Mechanické brzdy
- d) Kolejnicové brzdy
- e) Záchranné brzdění
- f) Směr jízdy (vpřed - vzad)
- g) Dveře
- h) Vnitřní a vnější osvětlení
- i) Vytápění prostoru pro cestující
- j) Směrová světla
- k) Rozhlasové zařízení
- l) Výstražný odjezdový signál u dveří
- m) Signalizace provozní a signalizace poruch
- n) Pískovače
- o) Průjezd mycím strojem
- p) Vypínání protiskluzové ochrany
- r) Signalizace cestujících k řidiči

Elektrické obvody malého napětí jsou propojeny ve spřáhle ESW. Kontaktní deska spřáhla obsahuje 73 kontaktů a dva rozpojovací.

Doteky 24 V spojují řídicí, pomocné a signalizační obvody obou spřažených vozů.

Rozpojovací doteky jsou zapojeny v obvodu cívky bezpečnostního relé RB a zajišťují seriové spojení všech tlačítek záchranné brzdy na spřažených vozech.

### Postup při spřahování vozů:

Zde je uvedeno pouze to, co se týká el. výzbroje, ostatní je v popisu mechanické části.

Před spřahováním musí mít vůz, který je při spřahovacím procesu v klidu vypnuté řídicí obvody, přepínač směru PZ v poloze 0, brzdovou šlapku v poloze "Stanícování".

Na takto připravený vůz se s druhým vozem pomalu najede, až se spřáhla mechanicky a elektricky spojí.

Na obou vozech se nastaví:

- a) odpojovač - uzemňovač OTZ buď do polohy pro zadní pantograf, přední pantograf se stáhne a zajistí.

Na všech naobezmených stanovištích se dále nastaví:

- a) Brzdová šlapka do polohy "Stanícování"
- b) Vypínače podvozků do polohy I.
- c) Všechny vypínače pomocných zařízení do nulových poloh. (osvětlení kabiny, kalorifer, pítka, stěrače, předtápění)

Při řízení soupravy spřažených vozů ze stanoviště prvního vozu se postupuje stejně jako při řízení samostatného vozu. Také jízdní vlastnosti soupravy jsou stejné jako u samostatného vozu.

### Postup při rozpojování vozů

Při rozpojování se provedou tyto úkony:

- a) Vypnout řízení
- b) Rozpojit spřáhlo
- c) U jednoho z vozů provést přípravu pro jízdu se samostatným vozem, zapnout řízení a s vozem odjet.

## 19. PORUCHY A NOUZOVÁ JÍZDA.

V provozu se může čas od času vyskytnout porucha na některé části el. výstroje. Tyto poruchy mohou být různého druhu a různě závažné a proto nelze podat ucelený přehled o tom, jak si má řidič v jednotlivých případech počínat. V tomto odstavci je uveden pouze postup, jak lze s vozidlem nebo soupravou při závažných poruchách nouzově dojet do vozovny.

### a) Vypnutí vadného podvozku.

Dojde-li k poruše v silových nebo řídících obvodech pouze jednoho podvozku vozidla, lze tento vadný podvozek vyřadit vypnutím příslušného vypínače VMA, VMB, VMC, VMD na bočním panelu. Bez jakýchkoliv dalších zásahů je možno pokračovat v nouzové jízdě bez cestujících, přičemž pohon i elektrodynamické brzdění celého vozu však obstarávají pouze dva trakční podvoz. Mechanické brzdy odpojených podvozků působí synchronně s brzdami podvozků hnacích stejně jako při normálním provozu. Při vypnutí více než dvou podvozků je zablokován rozjezd vozu.

### b) Vypnutí vadného vozu.

Dojde-li při provozu dvouvozové soupravy k poruše v obvodech společných pro celý vůz, lze tento vůz vyřadit celý z činnosti a k nouzové jízdě bez cestujících využít pouze tažnou sílu druhého vozu. To se provede vypnutím vypínačů VMA, VMB, VMC, VMD do polohy 0. Na takto vyřazeném voze jsou kromě obou motorventilátoru pulzního měniče vypnuty ještě obvody napájení elektronického regulátoru a linkového stykače SL1 a též odpovídající obvody poruchové signalizace. Ostatní obvody však zůstávají zapojeny do dálkového řízení, takže tento vůz může případně zůstat i ve funkci vozu řídícího.

Při nouzové jízdě soupravy s jedním vozem vypnutým je nutno ručně odbrzdit podvozky vlečného vozu.

c) Porucha protiskluzové a protismykové ochrany.

Nejpravděpodobnější příčinou poruchy v systému protiskluzové a protismykové ochrany je mechanické poškození tachosalternátorů nebo jejich přívodních vodičů. Porucha se projeví trvalým působením ochrany a trvalou signalizací "SkluZ - smyk" v režimu jízdy i brzdy. Při rozjezdu lze protiskluzovou ochranu vyřadit z činnosti stisknutím tlačítka TSO, avšak při elektrodynamickém brzdění jsou trvale zapnuty kolejnicové brzdy středních podvozků a pískovače.

Má-li řidič přístup do skříně elektronického regulátoru, může při poruše tachosalternátoru vyřadit protiskluzovou a protismykovou ochranu z činnosti rozpojením konektoru K5 v levém dolním rohu skříně. Konektor lze rozpojit po odšroubování jeho převlečné matice. Ostatní řídicí obvody tím nejsou nijak ovlivněny.

Nemá-li řidič do skříně regulátoru přístup, může:

- Při jízdě s dvouvozovou soupravou vyřadit celý vůz s vadným tachosalternátorem dle odst. b ) a nouzově dojet do vozovny.
- Při jízdě se samostatným vozem vypnout jističe magnetů pískovačů (25 A) a nouzově dojet do vozovny s využitím tlačítka TSO při rozjezdu a kolejnicových brzd při brzdění.

d) Porucha sběrače proudu.

Uzemňovačem přepneme napájení na nepoškozený sběrač a pokračujeme v jízdě pokud poškozený sběrač neohrožuje trolejové vedení.



e) Porucha statického měniče.

Porucha obou statických měničů je signalizována kontrolkami KSM a KSMH (nabíjení) na bočním panelu řidiče a současně centrální kontrolkou poruchy na panelu. Cca po 30 sec. vypnou motorventilátory pulzních měničů.

Řidič může pokračovat nouzově v jízdě po stisknutí tlačítka mycího stroje TMS.

Protože pulzní měniče nejsou v tomto režimu vůbec chlazeny, je nutno volit techniku jízdy tak, aby doba činnosti pulzních měničů byla minimální (krátký, rozjezd, maximální využití výběhu, krátké brzdění).

Při poruše jednoho statického měniče signalizuje kontrolka centrální poruchy i kontrolka příslušného měniče. Po vypnutí vypínače příslušného měniče VN1,2 na hlavním stanovišti lze pokračovat v jízdě se sníženým nabíjením baterie.

## 20. ODSTAVENÍ VOZU.

Po ukončení jízdy a při odstavení vozu se provede následující:

1. Brzdovou šlapku sešlápnout do polohy "Stanisování".
2. Vypnout řízení tlačítkem TV, TVX.
3. Vypnout kelerifer, topení vozu, osvětlení a ostatní pomocné obvody.
4. Vypnout odpojovač OB baterie.
5. Stáhnout pantografový sběrač a odpojovač - uzemňovač OTZ přepnout do polohy ⊕ - uzemněno.