

NÁVOD NA ÚDRŽBU

MIREL 350

Číslicový radiaci systém pre rušne radu 350

Obsah

Obsah.....	2
Všeobecná charakteristika	3
Popis.....	4
Diagnostika zariadenia	8
Opravy zariadenia	9
D1 – jednorazový autodiagnostický test zariadenia.....	10
D2 – priebežná autodiagnostická kontrola dohliadacím obvodom.....	11
D3 – funkčná skúška	12
D4 – profylaktická kontrola	13
S1 – prevádzková oprava.....	14
S2 – servisná oprava.....	15
Montáž a demontáž zariadenia	16
Chybové hlásenia.....	17

Všeobecná charakteristika

Prevádzková úprava riadiacich obvodov rušňa radu 350 - náhrada nepriameho kontroléra nahrádza mikropočítačovým riadiacim systémom MIREL 350 funkčne i morálne zastaralé reléovokontaktné riadenie. Riadiaci systém MIREL 350 priamo riadi:

- trakčný výkon
- prepajovače jazda-brzda
- prepajovače smerov,
- EDB
- trakčné ventilátory
- zberače

Riadiaci systém zabezpečuje okrem úplnej funkčnej náhrady pôvodných riadiacich obvodov i rozšírenie vlastností riadenia o funkcie napomáhajúce zvýšeniu bezpečnosti a zníženiu opotrebenia funkčných celkov rušňa. Medzi hlavné funkčné rozšírenia patrí:

- optimalizácia riadenia jazdných stupňov,
- zníženie min. rýchlosti použiteľnosti EDB z 50 km/h na 25 km/h,
- optimalizácia riadenia chodu ventilátorov,
- zabránenie jazdy s oboma zberačmi rýchlosťou nad 50 km/h.

Riadiaci systém MIREL 350 je elektronický číslicový systém konštruovaný na báze najmodernejších elektronických súčiastok. Použitá súčiastková základňa spĺňa náročné kritéria spoľahlivosti a odolnosti. Na zabezpečenie riadenia uvedených funkčných celkov riadiaci systém sníma 104 binárnych vstupov, 3 analógové vstupy, 1 vstup IRC zo snímača rýchlosti LTV 11 a riadi 80 binárnych výstupov. V prípade požiadavky na zmenu funkčných vlastností možno túto vykonať zmenou programového vybavenia s minimálnou úpravou technických prostriedkov riadiaceho systému MIREL 350.

Riadiaci systém MIREL je v rušni radu 350 umiestnený v strojovni na stene 2. stanovišťa. Riadiaci systém je v oceľovo-plechovej skrini s rozmermi 600 x 800 x 200 mm s uzamykateľnými dverami.

Popis

Mikropočítačový riadiaci systém MIREL 350 bol navrhnutý s ohľadom na náročné prevádzkové podmienky v mobilných prostriedkoch a s dôrazom na maximálnu spoľahlivosť. Týmto požiadavkám bol podriadený výber technických prostriedkov i tvorba programového vybavenia.

Elektrické spojenie riadiaceho systému a obvodov rušňa je zabezpečené cez dva 144 pólové priemyselné konektory typu DD. Konektory sú umiestnené na pravej stene skrine riadiaceho systému nad sebou tak, že konektor X je nad konektorom W. Mechanické i elektrické vlastnosti konektorov zabezpečujú dlhodobú spoľahlivú funkciu i v najťažších podmienkach prevádzky.

Ocelovo-plechová skriňa riadiaceho systému zabezpečuje jeho tienenie voči elektromagnetickému rušeniu a dostatočný odvod tepla. Prachotesné vyhotovenie dverí i konektorov zaručuje odolnosť systému voči mechanickým nečistotám zo vzduchu i voči olejovým aerosólom.

Technické prostriedky

Technické prostriedky riadiaceho systému MIREL 350 pozostávajú z:

- riadiaceho počítača,
- systému úpravy signálov,
- napájacieho zdroja,
- diagnostického terminálu.

Riadiaci počítač

Technické prostriedky sú navrhnuté s ohľadom na dlhodobú životnosť stanovenú podľa normy MIL-217E (norma definujúca strednú dobu medzi poruchami) v prevedení pre prevádzkové teploty -40 až 85°C. Riadiaci počítač pozostáva z centrálnej procesorovej jednotky (CPU) a vstupno-výstupného (V/V) podsystému.

CPU je realizovaná kartou, ktorá obsahuje procesor triedy 586, operačnú pamäť 1MB, pamäť riadiaceho programu a údajov 2 MB, obvody riadenia komunikačnej linky a zbernicu na riadenie ďalších kariet. Na zabezpečenie kontroly správnej funkcie riadiaceho programu obsahuje CPU nezávislý dohľadací obvod – watchdog. V prípade vyhodnotenia nesprávnej funkcie watchdog vyvolá inicializáciu celého systému, a tým uvedenie výstupov do neaktívneho (bezpečného) stavu. V/V podsystém pozostáva z 2 kariet na spracovanie binárnych signálov a z karty na spracovanie analógových signálov. Každá karta na spracovanie binárnych signálov zabezpečuje snímanie alebo ovládanie 96 vstupných alebo výstupných signálov. Karta analógových vstupov zabezpečuje spracovanie signálov sklzu, prúdu a rýchlosti. Karty sú prepojené s CPU cez zbernicu. Všetky karty sú

umiestnené v rošte s pasívnou zbernicou so 6 pozíciami. Karty sú mechanicky fixované, čo zabraňuje ich uvoľneniu a následnej poruche riadiaceho počítača z dôvodu otrasov.

System úpravy signálov

System úpravy signálov slúži na galvanické oddelenie a prispôsobenie úrovni medzi riadiacim počítačom a rušňom. Galvanické oddelenie signálov minimalizuje vplyv rušení a odstraňuje možnosť vzniku zemných slučiek. Úprava signálov je realizovaná pomocou modulov plošných spojov, na ktorých je konektor zo strany rušňa, obvodov oddelenia a konektor zo strany riadiaceho počítača. Konektor na strane rušňa je realizovaný radom konektorových svoriek typu WAGO. Zo strany riadiaceho počítača sú použité pozlátené samorezné konektory na plochý kábel. Obvody oddelenia sú rôzne podľa typu signálov:

- binárne vstupy,
- binárne výstupy,
- analógové vstupy,
- vstup IRC.

Modul binárnych vstupov oddeľuje 8 vstupných signálov z úrovne 48V na úroveň riadiaceho počítača. Každý vstup obsahuje zo strany rušňa ochrannú diódu a zenerovú diódu na dosiahnutie rozhodovacej úrovne asi. 19V. Galvanické oddelenie je realizované optočlenom. Stav každého vstupu je signalizovaný LED diódou, čo zjednodušuje diagnostiku riadiaceho systému.

Moduly binárnych výstupov oddeľujú 8 výstupných signálov. Podľa toho, či je v rámci modulu spoločný pól “-” alebo “+” sú moduly typu N alebo P. Každý výstup obsahuje zo strany rušňa poistku 2A, RC člen a spínací MOS-FET typu N (pre spoločný “-“) alebo P (pre spoločný “+“). Riadiaca elektróda MOS-FETu je napájaná cez oddeľovací optočlen z izolovaného DC/DC meniča. Stav každého výstupu je signalizovaný LED diódou, čo zjednodušuje diagnostiku riadiaceho systému.

Modul analógových vstupov zabezpečuje galvanické oddelenie analógových signálov a úpravu ich úrovni z rušňa (sklz 0÷20 V, prúd 0÷10 V) na úroveň karty na spracovanie analógových signálov. Vstupné deliče a ochranné obvody na vstupe každého signálu zaručujú odolnosť voči prepätiam. Galvanické oddelenie signálov zabezpečujú optočleny. Napájanie pre obvody vyhodnotenia zabezpečuje izolovaný DC/DC menič.

Modul vstupu IRC dekoduje signál zo snímača otáčok LTV 11 na náprave rušňa na frekvenčný signál úmerný rýchlosti a na binárny signál zodpovedajúci smeru. V prípade potreby merania ubehnutej dráhy možno túto určiť z frekvenčného signálu počítaním jeho períod. Napájanie pre snímač a obvody vyhodnotenia zabezpečujú dva izolované DC/DC meniče.

Napájací zdroj

Napájací zdroj zabezpečuje galvanické oddelenie napájania riadiaceho systému od batérie vozidla. Jeho konštrukcia umožňuje prevádzku bez núteného chladenia pri teplote okolia do 70°C a stabilné výstupné napätia pri kolísaní napájania v rozsahu 36 až 72V. Zdroj je realizovaný ako modul plošného spoja, na ktorom je konektor, DC/DC menič a jeho pomocné obvody. Konektor je typu WAGO a slúži na pripojenie vstupných i výstupných napätí zdroja.

Diagnostický terminál

Diagnostický terminál 350 je prenosné zariadenie pozostávajúce z alfanumerického displeja a klávesnice. Displej je typu LCD s podsvietením a má 4 riadky po 20 znakov. Klávesnica obsahuje okrem kompletnej alfanumerickej časti i tlačítka pre pohyb kurzora a riadiace tlačítka (ESC, ENTER, ...). Prenos údajov medzi riadiacim počítačom a terminálom zabezpečuje sériová linka RS232. Terminál je pripojený cez 9-kolíkový konektor CANON ktorý prepája signály komunikačnej linky i napájanie pre terminál. Po zasunutí konektora sa rozsvieti displej, na krátko sa zobrazí názov zariadenia a na displeji zostane základná ponuka. Ak sa ponuka nezobrazí, terminál nenaviazal komunikáciu s RP. Komunikáciu možno obnoviť zadaním postupnosti <ESC> <ESC> <ESC> <ESC>.

Programové vybavenie

Programové vybavenie riadiaceho systému MIREL 350 tvorí logický automat funkčne nahrádzajúci nepriamy kontrolér a ostatné obvody riadenia. Na základe vstupov z rušňa (binárnych a analógových) a vnútorných stavov programu, sú vypočítané a nastavené aktuálne hodnoty výstupov.

Stanovište

Zmeny zapojenia ovládacích a signalizačných prvkov stanovišťa boli vykonané tak, aby bol minimalizovaný počet signálov k riadiacemu systému MIREL 350. S ohľadom na minimalizáciu potrebných vstupov boli sekcie kontroléra smeru a kontroléra jazdy a brzdy zapojené paralelne tak, aby bolo možné zo získaných signálov jednoznačné dekódovanie polohy kontroléra bez zmeny spínacieho programu. Na paralelne spojené sekcie je privedené napájanie cez spínač riadenia príslušného stanovišťa, čo umožnilo spojenie zodpovedajúcich signálov z oboch stanovišť, pričom sa uplatní len kontrolér aktívneho stanovišťa.

Snímač rýchlosti

Nasadenie optimalizačných funkcií a riadenia EDB si vyžiadalo spojitú snímku rýchlosti, a preto bol rušeň doplnený o snímač LTV 11, ktorý pracuje ako

inkrementálny snímač (IRC). Snímač má napájanie 24 VDC a výstupom sú 4 binárne signály vzájomne posunuté o 90° , ktorých frekvencia je úmerná rýchlosti rušňa. Riadiaci systém MIREL 350 využíva 2 signály vzájomne posunuté o 90° (kanál A a B). Použitie dvoch kanálov odstraňuje vznik falošných impulzov pri mechanických vybráciach rušňa a súčasne umožňuje vyhodnotenie smeru pohybu rušňa.

Diagnostika zariadenia

Diagnostika riadiaceho systému MIREL 350 je štvorúrovňová.

D1 –jednorazový autodiagnostický test zariadenia

D2 –priebežná autodiagnostická kontrola dohliadacím obvodom

D3 –funkčná skúška

D4 –profylaktická kontrola

Prvé dve úrovne (D1, D2) sú riešené automatickým vykonaním diagnostických testov samotným zariadením. V prípade zistenia poruchy sa zariadenie uvedie do bezpečného stavu. Ak zistená porucha neumožňuje ďalšiu činnosť riadiaceho systému, je vykonané opatrenie zabraňujúce ďalšiu prevádzku. Výsledky autodiagnostických testov sú v riadiacom systéme archivované. V prípade zistenia poruchy je nutné vykonať servisnú opravu zariadenia (S2) a funkčnú skúšku (D3).

Funkčnú skúšku (D3) zariadenia vykonáva zaškolený pracovník prevádzkovateľa. Pri funkčnej skúške sa kontroluje celková funkčnosť, to znamená funkčnosť indikačných prvkov a ovládacích prvkov, funkčnosť vstupno-výstupných obvodov a súčinnosť s ostatnými zariadeniami na hnacom koľajovom vozidle ako kontrolér na stanovišti, HV, EDB ... V prípade zistenia poruchy je nutná prevádzková oprava (S1) zariadenia.

Profylaktickú kontrolu (D4) zariadenia vykonáva periodicky výrobca riadiaceho systému MIREL 350. Okrem vykonania funkčnej skúšky je vykonaná hĺbková kontrola celého zariadenia (vyčítanie vnútorných premenných, kontrola stavu vstupno-výstupných obvodov a kontrola stavu zariadení, ktoré sú v súčinnosti s riadiacim systémom). Kontrola sa vykonáva s ohľadom na úplnú funkčnosť a stav opotrebovania. V prípade zistenia poruchy je nutná servisná oprava (S2) zariadenia.

Každý pracovník vykonávajúci diagnostiku riadiaceho systému MIREL 350 musí byť poučený o bezpečnosti pri práci, musí byť preukázateľne zaškolený výrobcom na vykonávanie tejto činnosti a pre vykonanie D3 musí mať na túto činnosť poverenie prevádzkovateľa.

Opravy zariadenia

Všetky súčasti riadiaceho systému MIREL 350 sú bezúdržbové. Žiadnu časť nie je potrebné periodicky vymieňať, ošetrovať, ladiť alebo nastavovať. V prípade vzniku poruchy na zariadení MIREL 350 sa vykoná oprava v nasledujúcom dvojúrovňovom členení:

S1 – prevádzková oprava

S2 – servisná oprava

Prevádzkovú opravu (S1) vykonáva zaškolený pracovník prevádzkovateľa. Oprava sa vykonáva v prípade zistenia závady na zariadení MIREL 350 pri vykonaní funkčnej skúšky D3 alebo v prípade zistenia závady pri prevádzke zariadenia. Cieľom prevádzkovej opravy je odstrániť vzniknuté závady v kabeláži, napájaní, v pripojení jednotlivých agregátov k riadiacemu systému... Pri prevádzkovej oprave sa nevykonávajú žiadne zásahy do riadiaceho počítača. V prípade opakovaného zistenia poruchy je nutná servisná oprava (S2).

Servisnú opravu (S2) vykonáva výrobca. Servisná oprava sa vykoná, ak nie je možné odstrániť vzniknutú závalu prevádzkovou opravou. Servisná oprava sa spravidla vykonáva výmenným spôsobom (náhradou modulu riadiaceho systému a následnou opravou výrobcom). Cieľom servisnej opravy je odstránenie vzniknutých závad v samotnom riadiacom systéme.

Každý pracovník vykonávajúci opravu zariadenia MIREL 350 musí byť poučený o bezpečnosti pri práci, musí byť preukázateľne zaškolený na vykonávanie tejto činnosti a pre vykonanie S1 musí mať na túto činnosť poverenie prevádzkovateľa.

D1 – jednorazový autodiagnostický test zariadenia

Vykoná:

radiaci systém automaticky bez zásahu obsluhy alebo údržby

Termín:

pri každom nábehu radiaceho systému MIREL 350

Opis:

Riadiaci systém sa uvádza do činnosti zapnutím batériového zdroja hnacieho koľajového vozidla. Pri každom nábehu zariadenia sa vykoná autodiagnostický test, ktorý kontroluje integritu programu, správnosť parametrov a základnú funkčnosť zariadenia. Čas vykonania autodiagnostického testu je 12 s. Kladný výsledok testu je povolením pre ďalšiu činnosť radiaceho systému.

Riešenie zistených závad:

V prípade, že po opakovanom zapnutí zariadenia jednorazový autodiagnostický test stále detekuje závalu, táto skutočnosť vylučuje ďalšiu činnosť radiaceho systému. Je nutná servisná oprava (S2) zariadenia.

D2 – priebežná autodiagnostická kontrola dohliadacím obvodom

Vykoná:

riadiaci systém automaticky bez zásahu obsluhy alebo údržby

Termín:

priebežne počas činnosti riadiaceho systému MIREL 350

Opis:

Procesorová jednotka vykonáva priebežnú autodiagnostickú kontrolu dohliadacím obvodom watchdog, ktorý sledujú správny beh programu riadiaceho systému a prípadný pokles napájacieho napätia. Dohliadací obvod sleduje správnu činnosť samotného procesora a činnosť spolupracujúcich obvodov. V prípade zistenia poruchy priebežnou diagnostikou sa riadiaci systém uvedie do bezpečného stavu.

Riešenie zistených závad:

V prípade, že po opakovanom zapnutí zariadenia priebežný autodiagnostický test stále detekuje závalu, táto skutočnosť vylučuje ďalšiu činnosť riadiaceho systému. Je nutná servisná oprava (S2) zariadenia.

D3 – funkčná skúška

Vykoná:

zaškolený (preukateľne) pracovník prevádzkovateľa zariadenia MIREL 350

Termín:

pravidelne po 12 mesiacoch (\pm 1 mesiac)

Opis:

Cieľom funkčnej skúšky je overiť správnosť všetkých základných funkcií riadiaceho systému. Funkčná skúška sa pokladá za vykonanú, len ak bola vykonaná v plnom rozsahu. Funkčná skúška pozostáva z 3 sekcií:

- A. príprava a test základnej funkčnosti
- B. simulácia vstupov
- C. simulácia výstupov

Pri funkčnej skúške je potrebné vykonať nasledujúce kroky:

- A1. Pripojiť diagnostický terminál k riadiacemu systému.
- A2. Zapnúť batériový napájací zdroj hnacieho koľajového vozidla
- A3. Po cca 30 s skontrolovať funkčnosť komunikácie s diagnostickým terminálom
- A4. Skontrolovať základnú funkčnosť riadiaceho systému manipuláciou s kontrolérom riadenia.
- A5. Prepnúť diagnostický terminál do ručného riadenia.

B1 až B101 Simulácia vstupov

Postupne podľa Tab. 1 simulujeme vstupy riadiaceho systému a sledujeme ich správne načítanie riadiacim systémom na diagnostickom termináli.

C1 až C69 Simulácia výstupov

Postupne podľa Tab. 2 nastavujeme výstupy riadiaceho systému cez diagnostický terminál a sledujeme ich správne vystavenie na hnacom koľajovom vozidle.

Protokol o vykonaní:

Protokol o vykonaní funkčnej skúšky musí obsahovať nasledujúce náležitosti:

1. dátum a čas
 2. miesto vykonania
 3. výrobné číslo riadiaceho systému
 4. číslo hnacieho koľajového vozidla, na ktorom je zariadenie nainštalované
 5. meno pracovníka, ktorý skúšku vykonal
 6. výsledok funkčnej skúšky
 7. v prípade zistenia závad ich opis
 8. podpis pracovníka, ktorý skúšku vykonal
-

Riešenie zistených závad:

V prípade zistenia poruchy je nutná prevádzková oprava (S1) zariadenia.

D4 – profylaktická kontrola

Vykoná:

zaškolený pracovník výrobcu

Termín:

pravidelne po 24 mesiacoch (\pm 2 mesiace)

Opis:

Vykonanie profylaktickej kontroly sa riadi ustanovením interného postupu výrobcu pre hĺbkovú kontrolu zariadenia. Okrem vykonania funkčnej skúšky je vykonaná hĺbková kontrola celého zariadenia (vyčítanie vnútorných premenných, kontrola stavu vstupno-výstupných obvodov a kontrola stavu zariadení, ktoré sú v súčinnosti s riadiacim systémom). Kontrola sa vykonáva s ohľadom na úplnú funkčnosť a stav opotrebovania. Profylaktická kontrola sa pokladá za vykonanú, len ak bola vykonaná v plnom rozsahu.

Protokol o vykonaní:

Protokol o vykonaní profylaktickej kontroly musí obsahovať nasledujúce náležitosti:

- dátum a čas
 - miesto vykonania
 - výrobné číslo riadiaceho systému
 - číslo hnacieho koľajového vozidla, na ktorom je zariadenie namontované
 - meno pracovníka, ktorý skúšku vykonal
 - výsledky profylaktickej kontroly
 - v prípade zistenia závad ich opis
 - podpis pracovníka, ktorý skúšku vykonal
-

Riešenie zistených závad:

V prípade zistenia poruchy je nutná servisná oprava (S2).

S1 – prevádzková oprava

Vykoná:

zaškolený (preukázateľne) pracovník prevádzkovateľa zariadenia MIREL 350

Termín:

v prípade zistenia závady na zariadení MIREL 350 pri vykonaní diagnostickej kontroly D3, alebo v prípade zistenia závady pri prevádzke zariadenia

Opis:

Cieľom prevádzkovej opravy je odstrániť vzniknuté závady na:

- napájanie riadiaceho systému
- kabeláži
- pripojení vstupno-výstupných modulov
- poistkách vstupno-výstupných modulov
- komunikačnej linke
- pripojení spolupracujúcich zariadení hnacieho koľajového vozidla
- konektorovaných spojoch
- mechanickom uchytení

Pred prevádzkovou opravou S1 sa odporúča vykonať tie časti funkčnej skúšky D3, ktoré môžu napomôcť presnejšej špecifikácii vzniknutej závady. V prípade vzniku poruchy na niektorom z modulov riadiaceho systému sa postup opravy riadi ustanovením pre servisnú opravu (S2). Ak prevádzkovou opravou S1 nebolo možné odstrániť všetky vzniknuté závady, je nutná servisná oprava S2 riadiaceho systému MIREL 350.

Protokol o vykonaní:

Protokol o vykonaní prevádzkovej opravy musí obsahovať nasledujúce náležitosti:

- dátum a čas
- miesto vykonania
- výrobné číslo prenosovej jednotky
- číslo hnacieho koľajového vozidla, na ktorom je zariadenie namontované
- meno pracovníka, ktorý prevádzkovú opravu vykonal
- opis závad, ktoré boli odstránené s uvedením ich príčin (ak sú známe)
- opis závad, ktoré nebolo možné prevádzkovou opravou odstrániť
- výrobné čísla demontovaných a namontovaných komponentov
- podpis pracovníka, ktorý prevádzkovú opravu vykonal

S2 – servisná oprava

Vykoná:

zaškolený pracovník výrobcu

Termín:

v prípade zistenia závady na riadiacom systéme MIREL 350, ktorú nebolo možné odstrániť prevádzkovou opravou

Opis:

Cieľom servisnej opravy je odstrániť vzniknuté závady v:

- na samotných moduloch riadiaceho systému
- súčinnosti zariadenia s periférnymi zariadeniami a ostatnými súčastami hnacieho koľajového vozidla, ktoré nebolo možné odstrániť prevádzkovou opravou S1

Servisná oprava sa spravidla vykonáva výmenným spôsobom. Pri zistení poruchy v niektorom module riadiaceho systému sa vadný modul vymení. Pri výmene vstupno-výstupných modulov alebo modulu zdroja sa uvoľnia skrutky poistných plieškov (2x M3) o cca 3 mm a ich pootočením sa uvoľní príslušný modul. Po odpojení samorezného konektora a konektora typu WAGO je možné modul vybrať. Pri montáži sa postupuje v opačnom poradí.

Pri zistení poruchy v riadiacom počítači alebo v kabeláži rozvádzača riadiaceho systému sa rozvádzač riadiaceho systému vymieňa ako celok. Postup demontáže a následnej montáže je uvedený v samostatnej časti.

Po skončení servisnej opravy je nutné vykonať funkčnú skúšku D3 s príslušným protokolom o jej vykonaní.

Protokol o vykonaní:

Protokol o vykonaní servisnej opravy musí obsahovať nasledujúce náležitosti:

- dátum a čas
- miesto vykonania
- výrobné číslo prenosovej jednotky
- číslo hnacieho vozidla, na ktorom je zariadenie namontované (ak je)
- meno pracovníka, ktorý servisnú opravu vykonal
- opis závad, ktoré boli odstránené s uvedením ich príčin (ak sú známe)
- v prípade výmeny niektorých častí výrobné čísla demontovaných a namontovaných komponentov
- podpis pracovníka, ktorý servisnú opravu vykonal

Montáž a demontáž zariadenia

Rozvádzač riadiaceho systému MIREL 350 je umiestnený v oceľovo-plechovej skrini v strojovni na stene 2. stanovišťa. Na bočnej stene sa nachádzajú dva 144-pinové priemyselné konektory DD s poistnými úchytmi. Pri montáži a demontáži musí byť vypnutý batériový zdroj vozidla, alebo vypnutý istič riadiaceho systému MIREL 350. Pri demontáži rozvádzača skriňa zostáva na pôvodnom mieste Postupuje sa nasledovne:

1. odomknúť a otvoriť skriňu rozvádzača,
2. uvoľniť zemniacu svorku z dverí skrine,
3. uvoľniť 3 skrutky M4 na pántoch a odložiť dvere skrine,
4. uvoľniť poistné úchyty a odpojiť konektor W,
5. uvoľniť poistné úchyty a odpojiť konektor X,
6. uvoľniť 8 skrutiek M3 v konektore W a vybrať nosiče pinov z konektora W,
7. uvoľniť 4 skrutky M3 v konektore X a vybrať nosič pinov z konektora X,
8. uvoľniť 4 skrutky M8 v rohoch montážneho plechu rozvádzača,
9. vybrať rozvádzač zo skrine.

Montáž sa vykonáva opačným postupom.

Chybové hlásenia

Význam jednotlivých chybových hlásení indikátora:

Kód	Zdroj poruchy	Význam
E01	ZM (AVR)	chyba nábehu interného WD
E02	ZM (AVR)	chyba nábehu externého WD
E03	ZM (AVR)	chyba testu pamäte RAM
E04	ZM (AVR)	chyba testu pamäte EEPROM
E05	ZM (AVR)	chyba testu pamäte FLASH
E06	ZM (AVR)	chyba komunikácie so ST1
E07	ZM (AVR)	chyba komunikácie so so ST2
E31	PIN ST1	chyba nábehu interného WD
E32	PIN ST1	chyba nábehu externého WD
E33	PIN ST1	chyba testu pamäte RAM
E34	PIN ST1	chyba testu pamäte EEPROM
E35	PIN ST1	chyba testu pamäte FLASH
E36	PIN ST1	chyba komunikácie so základným modulom
E37	PIN ST1	chyba vstupných údajov (nekorektná kombinácia vstupov)
E38	PIN ST1	chyba vstupných údajov (kombinácia prislúchajúca režimu "štart" bola prijatá po ukončení režimu "štart")
E39	PIN ST1	chyba nábehu riadiaceho systému
E61	PIN ST2	chyba nábehu interného WD
E62	PIN ST2	chyba nábehu externého WD
E63	PIN ST2	chyba testu pamäte RAM
E64	PIN ST2	chyba testu pamäte EEPROM
E65	PIN ST2	chyba testu pamäte FLASH
E66	PIN ST2	chyba komunikácie so základným modulom
E67	PIN ST2	chyba vstupných údajov (nekorektná kombinácia vstupov)
E68	PIN ST2	chyba vstupných údajov (kombinácia prislúchajúca režimu "štart" bola prijatá po ukončení režimu "štart")
E69	PIN ST2	chyba nábehu riadiaceho systému