



České dráhy

**Učební pomůcka pro strojvedoucí  
v kurzu na řadu 471**

CD V81 Předpis pro provoz elektrických jednotek řady 471

čl.9. Obsluha elektrické jednotky strojvedoucím se provádí dle návodu k obsluze, zpracovaného na základě technické dokumentace, poskytnuté dodavatelem ,resp. výrobcem jednotky.

Učební pomůcka pro strojvedoucí kursu 471

**8.00. Popis obvodových schemat**

**8.01. Trakční pohon elektrického vozu 471**

Elektrická jednotka 471 je určena pro provoz na tratích s napájecí soustavou 3kV ss. Hnací vůz jednotky 471 je poháněn čtyřmi asynchronními trakčními motory s vlastní ventilací, které jsou napájeny ze dvou měničových skříní. Výkon motorů je 4x 500 kW. Měničová skříň pro napájení motorů M01, M02 prvního podvozku je umístěna v přední strojovně, měničová skříň pro napájení motorů M03, M04 druhého podvozku je v zadní strojovně vozu. Trakční motory pro jeden podvozek jsou spojeny paralelně.

V každé měničové skříní jsou dva trakční napěťové střídače U21.A,B (U22.A,B), kondenzátory vstupního filtru C03.A,B (C04.A,B), čerpadlo a ventilátor pro chladicí systém měničů, procesorová regulace měničů, měřicí a ochranná zařízení.

Trakční střídače jsou sestaveny z vysokonapěťových bezpotenciálových modulů IGBT umístěných na vodním chladiči. K trolejovému napětí jsou střídače připojeny přes vstupní filtr.

Skříň v přední strojovně dále obsahuje primární střídač pomocných pohonů U50.A,B s oddělovacím transformátorem T10 a usměrňovačem U70 s filtrem, čímž je vytvořena izolovaná stejnosměrná síť 540 V pro napájení měničů pomocných pohonů, nabíječe vozové baterie a ostatních zařízení. Dále je součástí přední měničové skříně pulzní měnič elektrodynamické brzdy U30.A,B (měnič EDB), a dva měniče (sekundární střídače) pro motor kompresoru a pro motor ventilátoru brzdového odporníku. Primární střídač pomocných pohonů a pulzní měnič EDB jsou rovněž sestaveny z modulů IGBT s vodním chlazením.

V měničové skříní pro zadní podvozek je kromě zařízení souvisejícího s trakčními střídači umístěna dvouvinutová tlumivka vstupního filtru L03.1, L03.2.

Elektrická brzda je rekuperační s možností rekuperace jak do troleje, tak i do pomocných pohonů a vlakového topení. V případě, že není v troleji odběr, může pracovat jako nezávislá odporová brzda do brzdového odporníku R01. A,B.

Pomocné pohony jsou 3 fázové, asynchronní, napájené regulovaným napětím a kmitočtem pro řízení rozběhu a otáček.

Schema trakčního pohonu umožňuje poruchovou jízdu s možností odpojení trakčního podvozku (případně obou podvozků u soupravy složené z více jednotek).

Dále je zajištěno zálohování pomocných pohonů.

**8.01.1. Lo 15549 P/list 2 - Trakční obvody**

**8.01.1.1. Napájení trakčních obvodů**

Elektrická energie je přiváděna do vozidla přes trolejový sběrač X01 a odrušovací tlumivku L01 k hlavnímu vypínači Q01 vodičem 002. Kondenzátory C02 a tlumivka L01 tvoří odrušovací filtr. Proti atmosférickému přepětí jsou silové obvody vozidla chráněny bleskojistkou F01. Pro účely měření trolejového napětí je v obvodu zapojen napěťový převodník A02 připojený z vodiče 002 přes pojistku F02. Pro prvotní, aperiodické nabití hlavního filtru je v obvodu paralelní větev přes nabíjecí stykač K36 a omezovací odpor R06. Při provozu je sepnut stykač vstupních obvodů K35, nabíjecí stykač K36 rozepnut. Dále je vstupní proud veden přes proudový převodník A03 vodičem 008 do zadní měničové skříně na vstupní filtr skládající se z horního vinutí L03.1 dvouvinutové tlumivky a kondenzátorů C03.A,B, C04.A,B příslušejících jednotlivým měničovým skříním. Vstupní filtr je dělen do dvou částí a tvoří tak kapacitní dělič pro rozdělení napětí troleje na dvě poloviny (2x 1500 Vss = 3000 Vss, vodiče 011, 013, 198). Zpětný proud je veden přes dolní vinutí L03.2 dvouvinutové tlumivky, dále vodičem 197 přes proudový převodník A04, který spolu s převodníkem A03 plní funkci diferenciální ochrany. Trakční obvod se uzavírá přes nápravové sběrače X11-X16.

Trakční motory pro jeden podvozek M01, M02 (M03, M04) jsou zapojeny paralelně, přičemž vinutí každého motoru jsou rozdělena do dvou symetrických 3 fázových systémů izolovaných na plné trolejové napětí ( tzv. dvojitá hvězda). Každý z těchto systémů vinutí je napájen vlastním napěťovým IGBT střídačem U21.A,B a U22.A,B.

Jeden systém vinutí motorů je napájen z horní poloviny kondenzátorového děliče (pro přední podvozek vodiče 021, 022, 023 ze střídače U21.A a pro zadní podvozek vodiče 031, 032, 033 ze střídače U22.A). Totéž platí pro spodní polovinu napěťového děliče, kdy druhé motorové vinutí je

napájeno vodiči 026, 027, 028 ze střídače U21.B pro přední podvozek a vodiči 036, 037, 038 ze střídače U22.B pro zadní podvozek.

Střídače napájející motory jednoho trakčního podvozku jsou řízeny synchronně.

Měření výstupních proudů trakčních střídačů pro účely regulace je zajištěno prostřednictvím převodníků proudu A33 - A44, které jsou umístěny v příslušných měničových skříních.

Napětí na vstupním filtru se měří převodníky napětí A60, A61 a případné rozdíly napětí jsou regulací střídačů dorovnávány.

Při případném nerovnoměrném rozdělení napětí na obou polovinách filtru magnetická vazba mezi izolačně oddělenými vinutími motoru působí proti vzniku rozdílu napětí a způsobí tak i bez regulace opětné vyrovnaní napětí a to zejména při možných dynamických a přechodných stavech.

Odpojovače Q41, Q42 umožňují odpojení trakčního podvozku (příp. obou) při poruše kterékoli měničové skříně.

#### **8.01.1.2. Elektrodynamická brzda**

V režimu elektrodynamické brzdy pracují trakční motory jako asynchronní generátory a elektrická energie se dodává přes trakční střídače U21.A,B a U22.A,B do troleje, pomocných pohonů, vlakového topení, případně do brzdového odporníku R01. A,B.

V přední měničové skříně je zapojen pulzní měnič elektrodynamické brzdy U30.A,B řízený samostatným regulátorem. Pokud není trolej schopna rekuperace, přechází EDB do stavu nezávislé brzdy, kdy se energie maří v brzdovém odporníku R01. A,B přes pulzní měnič U30.A,B.

Kromě funkce odporové brzdy slouží brzdové odporníky R01. A,B s pulzními měniči jako přepětíová ochrana (krátkodobým sepnutím). Další funkce brzdového odporníku je ve spojení se zkratovacími stykači Q51, Q52 pro trvalé vybití a uzemnění kondenzátorů vstupního filtru C03, C04.

#### **8.01.1.3. Spouštěvý obvod rychlého vybavení HV, přepětíová ochrana**

Za účelem ochrany měničové výzbroje je vozidlo vybaveno rychlou tyristorovou ochranou U08.A,B s omezovacími odpory R08, R09. Při spuštění ochrany (impulsem ze spouštěcích elektronických obvodů) je proud obvodu tyristorové ochrany U08.A,B snímán proudovým převodníkem A08, jehož výstup (viz. Lo 15553 P) způsobí prostřednictvím pomocného relé K167 vyzkratování sběrnice RV a zablokování předního i zadního měniče a také způsobí aktivaci tyristorového obvodu rychlého vypnutí U101 hlavního vypínače Q01 (viz.Lo 15552 P).

#### **8.01.1.4. Primární střídač pomocných pohonů, vlakové topení, ruční uzemňovač**

Pro napájení systému pomocných pohonů jsou v přední měničové skříně umístěny dva jednofázové střídače U50.A,B (primární střídač pomocných pohonů). Tyto střídače napájejí dvě primární vinutí transformátoru T10, jehož sekundární napětí tvoří po usměrnění usměrňovačem U70 síť 540 Vss pro napájení střídačů pomocných pohonů U73 a U77, střídače vlastní spotřeby U79, nabíječe vozové baterie G01, střídače U75 vyhřívání čelních skel a vaříče, topení stupínku E05.

Vlakové topení je vedeno celou jednotkou prostřednictvím topných spojek X56, X57. Napájeno je vodičem 004 za stykačem K35 přes proudový převodník A09, pneumaticky ovládaný přepojovač Q86 a ruční odpojovač Q85. Zařízení jsou umístěna v zadní strojovně vozu.

Přepojovač Q86 slouží pro přepínání napájení vlakového topení pro napájení z nezávislého zdroje (např. přes topnou spojku z dieselelektrické lokomotivy nebo předtápěcího stojanu.

Přepojovač Q86 má dvě polohy

- VLASTNÍ sběrač X01 zvednut, vlakové topení je napájeno přes hlavní vypínač Q01
- Z TOPNÉ SPOJKY sběrač X01 dole, hlavní vypínač vypnut, vlakové topení a primární měnič pomocných pohonů U50 jsou napájeny napětím 3 kV DC přes topnou spojku např. z topného alternátoru dieselelektrické lokomotivy

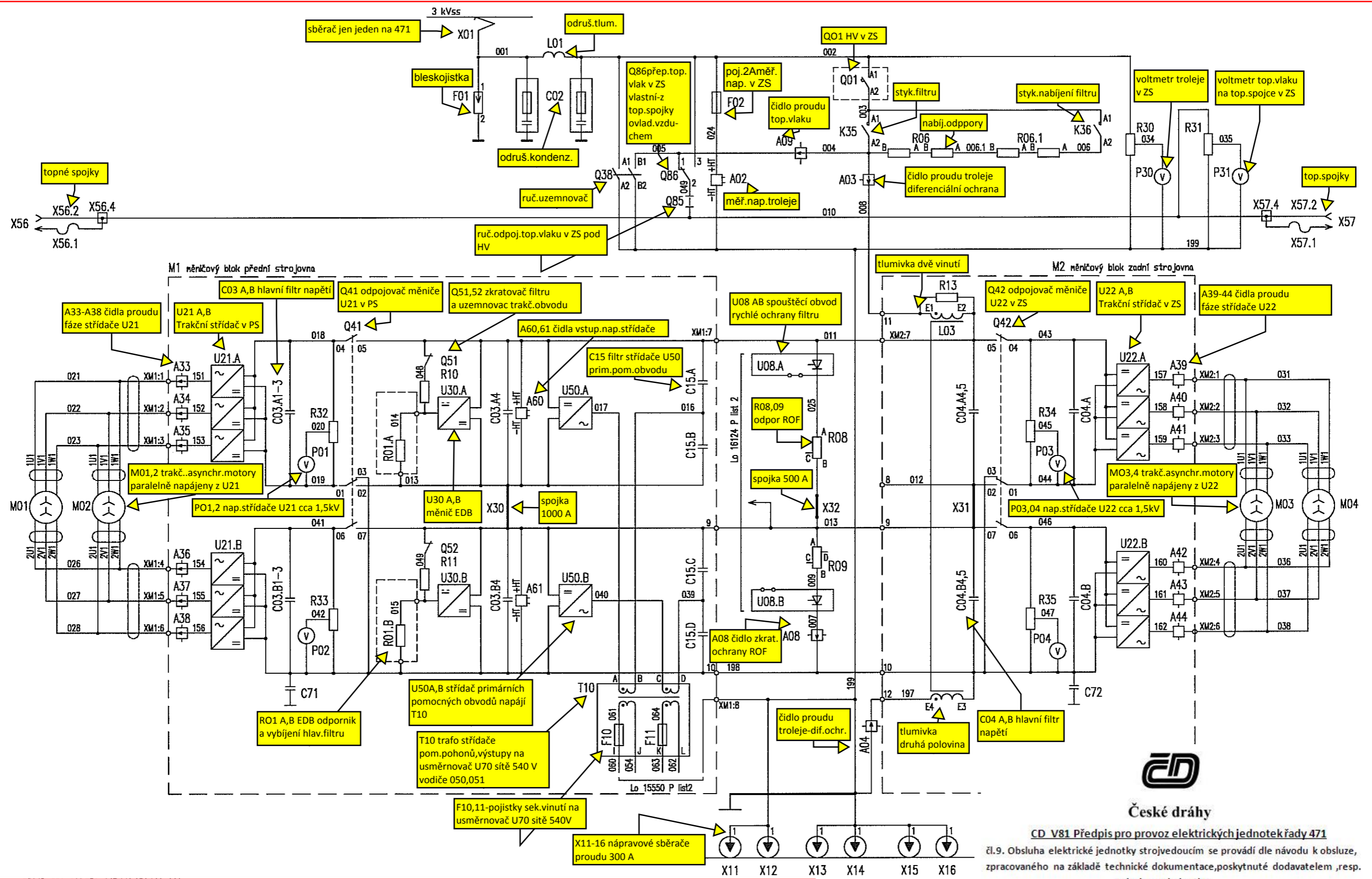
Další popis je uveden v 8.02.3.8.

K zajištění bezpečnosti obsluhy vykonávající jakékoli manipulace na zařízení vysokého napětí slouží ruční zkratovač Q38, který je nutno před zahájením práce přestavit do polohy UZEMNĚNO. Zkratovač je umístěn v zadní strojovně.

V prostoru zadní strojovny jsou dále umístěny voltmetry P30 a P31.

Voltmetr P30 je připojen k děliči R30 a indikuje přítomnost napětí za trolejovým sběračem X01.

Voltmetr P31 je připojen k děliči R31 a indikuje přítomnost napětí na topné spojce.



České dráhy

CD V81 Předpis pro provoz elektrických jednotek řady 471  
čl.9. Obsluha elektrické jednotky strojvedoucím se provádí dle návodu k obsluze, zpracovaného na základě technické dokumentace, poskytnuté dodavatelem, resp. výrobcem jednotky.  
Učební pomůcka pro strojvedoucí kursu 471

Název <b>TRAKČNÍ OBVODY 471 ČD</b>		
jednotky: 30;31-52 471.027; 034-055		
Typ 1 Ev	Št. výkres	N. výkres
		5