



## DC/DC Prevodníky pre použitie v železničnej doprave

Počas posledných niekoľko rokov spoločnosť RECOM urobila veľký skok v rozšírení svojho portfólia DC/DC prevodníkov využiteľných v železničnej doprave a doprave vôbec. Všetky produkty z tejto kategórie sú certifikované podľa medzinárodnej normy EN50155, ktorá je pre ľudí pracujúcich pri vývoji zariadení pre dopravu dôverne známa a požadovaná.

### Základné parametre:

- Vstupné napätie od 9V do 160V
- Výkon od 8W do 240W
- EN50155 certifikované
- UL/IEC/EN60950 certifikované so znakom CE
- Splňajúce podmienky UL
- Vysoká účinnosť až do 93%
- Teplotný rozsah použitia v rozsahu od -45°C do +97°C

### Ponuka sortimentu z produkcie Recom:

8W: RP08-AW séria  
20W: RP20-FR & RPA20-AW séria  
30W: RPA30-AW & RPR30-B séria  
40W: RP40-FR séria  
50W: RPR50-B séria  
60W: RPA60-FW séria  
75W: RP75H-RW séria  
90W: RP90Q-RW séria  
100W: RP100H-RW & RPA100H-RUW séria  
120W: RP120Q-RW & RPA120H-RW séria  
180W: RP180H-RW séria  
200W: RPA200H-RUW séria  
240W: RP240H-RW séria  
20/150/300W: RSPxxx-168 séria

DC/DC prevodníky certifikované pre použitie v železničnej doprave do výkonu 240W sú ponúkané s použitím kompaktných puzdiel s výkonovou hustotou 4.5W/cm<sup>3</sup>, čo je jedna z najvyšších používaných pre DC/DC prevodníky na trhu. Pre ešte náročnejšie aplikácie (teplotne odolnejšie) Recom ponúka typy 20W RP20-FR a 40W RP40-FR série v puzdre 2x1 inch. Tieto regulovateľné DC/DC prevodníky s ich 4:1 širokým rozsahom vstupných napätí sú špeciálne navrhované pre železničné aplikácie. Série RPA100H a RPA200H dokonca ponúkajú impozantne široký rozsah vstupného napätia 10:1 čím dokážete postihnúť rozsah napätí od nominálnej hodnoty 24VDC až do 110VDC v jednom module. Série RP40Q-RUW a RP60Q-RUW pripúšťajú dokonca rozsah vstupných napätí až 12:1. Všetky tieto série sú certifikované podľa normy EN50155 a navrhnuté pre použitie v drsnom prostredí alebo pre použitie v dopravných prostriedkoch. Pretože sú certifikované i podľa noriem UL/cUL60950, sú spoľahlivou alternatívou i pre použitie v priemysle a telekomunikačnej technike. Okrem 3.3V, 5V, 12V a 15V jednoduchých výstupov, sú ponúkané i dvojité výstupy  $\pm 12V$  a  $\pm 15V$ . Riadiace prírody si môžeme zvoliť pre použitie pozitívnej ako i negatívnej logiky riadenia. Pri účinnosti až 93% si spravidla vystačíme s chladením pomocou prirodzeného prúdenia vzduchu okolia ale puzdra sú pripravené i na montáž dodatočných chladičov. Záručná doba pre všetky tieto DC/DC prevodníky je výrobcom Recom zaručovaná štandardne na 3 roky.



## Aké musia byť DC/DC Prevodníky pre použitie v železničnej doprave?

DC/DC prevodníky sú v železničných zariadeniach používané hlavne na prevod jednosmerného napätia z batérií smerom dole pre napájanie rôznych riadiacich a silových obvodov. Dôvodom je hlavne to, že v dopravných železničných prostriedkoch je distribúcia jednosmerného napätia riešená hlavne za použitia batérových zdrojov, ktoré udržiavajú zariadenia v činnosti i pri výpadku napájania z generátorov alebo v prípade ich zlyhania. Takéto prevodníky musia byť konštruované v zmysle podmienok na ne kladených normou EN 50155 aby bol zaistený minimálny vplyv tvrdých podmienok vonkajšieho prostredia na zmenu režimu ich činnosti.

### Hlavnými aplikáciami sú:

- Železničné dopravné prostriedky
- Palubné a koľajové aplikácie
- Priemyselné aplikácie
- Batérové aplikácie
- Distribúcia napájania

### Drsné železničarske podmienky

Ohrev, mráz, vibrácie, mechanické rázy – všetko toto môže mať za následok poškodenie elektronického zariadenia. DC/DC prevodníky používané v železničnej doprave sú vystavované extrémne tvrdým podmienkam a musia spoľahlivo pracovať počas ich celej doby životnosti. Inžinieri preto hľadajú dodávateľov DC/DC prevodníkov, ktoré dokážu znášať všetky tieto tvrdé podmienky a sú certifikované pre použitie v náročných železničarských aplikáciách.

Norma EN 50155 – Železničné aplikácie a elektronické zariadenia používané v dopravných prostriedkoch, starostlivo špecifikuje požiadavky pre informačné systémy a elektronické komponenty používané v železničnom priemysle. Je použitá aj pre hodnotenie DC/DC prevodníkov, ktoré pracujú ako spoľahlivé zdroje napájania po dlhú dobu použitia v extrémnych podmienkach akými sú teplo, zima, rázy a vibrácie.

EN50155 je štandardom pre dodržiavanie nárokov kladených na elektronické zariadenia používané v dopravných prostriedkoch (všetky koľajové vozidlá, ktoré sa pohybujú včítane lokomotív, osobných vagónov, svetelnej návěstí a prepravnej vagónov). Ukladá minimálne požiadavky na rozsah vstupného napätia, elektrickej izolácie, pracovnej teploty, rázov, vibrácií, vlhkosti, EMC a okrem toho i na spoľahlivosť zariadenia počas jeho celej doby zaručovanej životnosti. Doba životnosti pre elektronické zariadenia používané v dopravných prostriedkoch sa predpokladá veľmi dlhá (až 20 rokov), preto musí byť testovanie vplyvov okolia veľmi dôkladné. Okrem základných teplotných testov musia byť testované i na cyklické zmeny teplôt, suché teplo, vlhký mráz ... Iba plne zaliate a hermeticky uzavreté DC/DC prevodníky môžu splniť tieto požiadavky.

### **Extrémne teploty**

V lete dosahujú teploty až +60°C alebo viac. V zime, často dosahujú -30°C a aj menej. Navyše DC/DC prevodníky používané v dopravných prostriedkoch sú vystavované silným vibráciám. Tieto podmienky posúvajú prevodníky až na hranicu ich možností. Nový štandard EN50155 definuje šesť rozsahov prevádzkových teplôt pri ktorých sa testuje spoľahlivosť nábehu funkcií DC/DC prevodníkov pri štarte systému.

### **Rázy, vibrácie a znečistenie**

Komponenty inštalované v železničných vozňoch a lokomotívach sú zaťažované značnými vibráciami a inými mechanickými namáhaniami. Počas posunovania je bežným namáhanie s preťažením 5g. Väčším problémom sú však namáhanie konštantnými vibráciami počas pohybu, ktorá má za následok mechanickú únavu, ktorá môže mať za následok až zničenie modulov. Prevenciou k vzniku chýb je dodržovanie normy EN 61373 (popisuje špecifikáciu minima odolnosti voči vibráciám a rázom, ktoré musia vydržať moduly použité v železničných aplikáciách. Pri testovaní kvôli vibráciám, rázom a úderom je nutné poznať umiestnenie finálneho produktu – či je umiestnený v kabíne rušňovodiča v osobných vagónoch alebo v priestoroch viac namáhaných napr. šasi, podvozky ..., pokiaľ sú DC/DC prevodníky inštalované v lokomotive musia spĺňať podmienky v triede 1B. Rozdelenie do tried náročnosti mechanických namáhaní:

- 1A - Upevnenie na karosérii triedy A
- 1B - Upevnenie na karosérii triedy B
- 2 - Upevnenie na podvozku
- 3 - Umiestnenie na náprave

### **Vlhkosť**

Norma EN50155 prináša základné direktívy: priemerná relatívna vlhkosť 75% počas 30-tich po sebe nasledujúcich dňoch s možným maximom 95% relatívnej vlhkosti. Pre elektronické zariadenia to znamená použitie vodotesných puzdier a použitie montáže s ochranou proti vlhkosti (napr. lakovaním).

### **Prísne požiadavky na EMC**

Elektronika na železnici musí spoľahlivo pracovať aj v extrémne nepriaznivých elektromagnetických podmienkach vplyvu okolitého prostredia. Na jednej strane je to silné magnetické pole vytvárané elektrickými motormi a transformátormi a na strane druhej musí odolať i značné veľkému rušeniu vytváranému pantografmi. Zdrojmi elektromagnetického rušenia môžu byť aj rušenia tvorené prepravovanými pasažiermi – mobilné telefóny, notebooky. Žiadny z týchto zdrojov rušenia nesmie akokoľvek ovplyvniť funkcionality vysoko citlivých častí vlakovej súpravy ako napríklad - ovládanie, riadenie motorov, displeje a podobne. Pre zaručenie EMC odolnosti sa norma EN50155 odvoláva na príbuznú normu EN50121-3-2 „Dráhové aplikácie. Elektromagnetická kompatibilita. Časť 3-2: Dráhové vozidlá. Prístroje“, ktorá jasne definuje hraničné podmienky pre rušenie spôsobené vyžiarovaním a vodivosťou a tiež prísne požiadavky na odolnosť voči prepätiu a prechodovému prúdu. Pre dosiahnutie týchto požiadaviek je potrebné ošetriť DC/DC prevodník dodatočným EMC filtrom, ktorý pohlcuje škodlivé elektrické emisie.

## **Čo treba ešte zvážiť pri výbere DC/DC prevodníkov pre nasadenie v železničiach?**

### **Rozsah vstupného napájacieho napätia**

Z historických dôvodov je v železničnej doprave používaných široká varieta napájacích napätí. Najužívanejšími sú 24VDC, 48VDC, 72VDC, 96VDC a 110VDC. Posledná verzia normy EN50155 definuje sedem rôznych štandardizovaných napájacích napätí, 110VDC je najpoužívanejšou vo vlakoch, napätia od 24VDC do 48VDC sú najčastejšie využívané v svetelných návestiach, električkách a trolejbusoch. Na to, aby konštruktéri splnili požiadavku viacerých možností napájacieho napätia, s obľubou volia typy prevodníkov Recom RP20-FR alebo RP40-FR, ktoré majú šírku rozsahu vstupných napätí 4:1. Týmto spôsobom s jedným používaným typom DC/DC prevodníka môžu obsiahnuť až tri hodnoty napájacieho napätia.

Nominal Input Voltage	EN50155			RECOM RPxx-FR Serie		
	Input Range	Min. Input (0.1s)	Max. Input (1s)	Input Range	Min. Input	Max. Input (1s)
24V	16.8-30V	14.4V	33.6V	9-36V	9V	50V
48V	33.6-60V	28.8V	67.2V	18-75V	18V	100V
72V	50.4-90V	43.2V	100.8V	43-160V	43V	170V
96V	67.2-120V	57.6V	134.4V	43-160V	43V	170V
110V	77-137.5V	66V	154V	43-160V	43V	170V

DC/DC prevodníky certifikované podľa normy EN50155 musia byť odolné voči silnému kolísaniu vstupného napätia. Využitím rodiny DC/DC prevodníkov RPxx-FR od Recom, pokryjeme kompletný rozsah napätí od 24V do 110V iba za pomoci využitia troch typov prevodníkov. Modely RPA100H a RPA200H dokonca pokrývajú celý tento rozsah vstupného napätia iba v jednom type prevodníka. V norme EN50155 sa uvádza, že vstupné napätie môže kolísať v rozmedzí 0.7 až 1.25 násobku menovitého napájacieho napätia, pri krátkodobej zmene dokonca až 0.6 až 1.4 násobku tohto napätia. To teda znamená napríklad, že pri napájacom napätí 48V musí DC/DC prevodník spoľahlivo pracovať v rozsahu napätí 28.8V až 67.2V. Donedávna platila dohoda, že prevodníky typu 4:1 museli dosahovať tieto okrajové podmienky aj vzhľadom na ich účinnosť a efektívnosť nákladov. Toto platí teraz už pre všetky 100W a 200W typy prevodníkov od Recom. RPA100H a RPA200H pri svojom úžasnej šírke vstupného napätia 10:1 pokrývajú všetky bežné napätia v jednom module.

### Rozmery puzdier

Puzdra DC/DC prevodníkov pre železnice sa často označujú ako: „plná tehla“, „pol tehla“ a „štvrt tehla“. Plná tehla má rozmery 4.6 x 2.4 x 0.5 inch., „pol tehla“ 2.3 x 2.4 x 0.35 inch. a „štvrt tehla“ 2.3 x 1.45 x 0.35 inch. Pre nižšie výkony sa používajú puzdra DIP24, 1x1 inch. a 2x1 inch. Použitím novších spínacích metód elektrickej architektúry prevodníkov umožňuje dodať už pri formáte „štvrt tehla“ elektrický výkon 250W a viac. To znamená možnosť zväčšenia použiteľného priestoru v návrhu zariadenia pre dodatočné kvalitatívne rozšírenia v obvodom zapojení danej aplikácie. Špecifikácia puzdra musí obsahovať aj rozmiestnenie vývodov DC/DC prevodníka, ktoré by malo spĺňať bežný štandard aby mohol konštruktér jednoducho zameniť výroby od iných výrobcov.

