



Elektrické vlastnosti modulů

Modulová norma – všechna měřítka

ZABABOV

Dne: 20.02.2003

Strana: 1 ze 5

Rozhraní X1

- Slouží pro rozvod napájení kolejí a dalších spotřebičů.
- Fyzicky je tvořeno 4mm zdičkami a banánky příslušné barvy a vodiči o min. průřezu 1,5mm².
- Osy zdiček rozhraní musí být od sebe vzdáleny alespoň 3cm. Je doporučeno, aby jejich pořadí od severu k jihu modulu bylo jako pořadí shora dolů, v následující tabulce.
- Musí jim být vybaveny všechny moduly alespoň na jednom ze svých mechanických rozhraní - čel.

| Zdička | Název | Provoz DCC | Provoz analog |
|---------|-------|---|-------------------------------|
| černá | J | Zesílený DCC NMRA+ signál. Napájení společné kolejnice. | Napájení severní kolejnice |
| červená | K | Zesílený DCC NMRA- signál. | Napájení jižní kolejnice |
| modrá | K1 | Napájení koleje 1.kolejového úseku | Průchozí vodič-severní strana |
| žlutá | K2 | Napájení koleje 2.kolejového úseku | Průchozí vodič-jížní strana |

Rozhraní X2

- Slouží pro rozvod specifických signálů podporovaného DCC systému mezi dvěma a více moduly či jejich díly, které používá daný systém k řízení příslušenství na těchto modulech či jejich dílech.
- Fyzicky je tvořeno kabelovým rozvodem při použití zásuvek RJ45 nebo RJ12 s počtem vodičů postačujících pro spolehlivý přenos nutných signálů daného DCC systému.
- Vybaveny jsou jím jen ty moduly či jejich díly, které to ke své funkci potřebují.
- Spojovací kabel musí být opatřen vidlicemi tak, aby stejné vývody vidlice byly na obou stranách kabelu propojeny stejným vodičem.

| Svorka | RJ45 | RJ12 | Lenz (RJ45) | Loconet (RJ12) |
|--------|------|------|-------------|----------------|
| 1 | 1 | | C | |
| 2 | 2 | 1 | | RS+ |
| 3 | 3 | 2 | | ⊥ |
| 4 | 4 | 3 | R | LN+ |
| 5 | 5 | 4 | S | LN- |
| 6 | 6 | 5 | | ⊥ |
| 7 | 7 | 6 | | RS- |
| 8 | 8 | | D | |

Rozhraní X3

- Slouží pro rozvod nezesíleného signálu DCC-NMRA a signálů pro ovladače vozidel.
- Fyzicky je tvořeno kabelovým rozvodem při použití zásuvek a vidlic RJ12.
- Spojovací kabel musí být opatřen vidlicemi tak, aby stejné vývody vidlice byly na obou stranách kabelu propojeny stejným vodičem.

| Vývod | Lenz | Loconet | Popis |
|-------|------|---------|-----------------------------|
| 1 | C | RS+ | DCC NMRA+ nezesílený signál |
| 2 | M | ⊥ | specifické pro daný systém |
| 3 | B | LN+ | specifické pro daný systém |
| 4 | A | LN- | specifické pro daný systém |
| 5 | L | ⊥ | specifické pro daný systém |
| 6 | D | RS- | DCC NMRA- nezesílený signál |



Elektrické vlastnosti modulů

Modulová norma – všechna měřítka

ZABABOV

Dne: 20.02.2003

Strana: 2 ze 5

Podmínky pro stavbu a provoz modulů

- Na mechanickém rozhraní mezi moduly či jejich díly nesmí dojít k vodivému spojení přímo mezi kolejnicemi.
- Každý jednotlivý kolejový prut musí být spojen letováním s alespoň jedním napájecím vodičem.
- Spojení X rozhraní nesmí umožnit vodivé spojení různých zdrojů.
- Spojení X rozhraní nesmí vytvořit kruh.

Orientace modulu

- Pokud daný modul má alespoň jedno nesymetrické mechanická rozhraní vzhledem k ose koleje a pokud „údolí“ leží jen na jedné straně, tak tato strana je jihem (např. rozhraní B96 u H0).
- Ve všech ostatních případech určíme orientaci modulu libovolně, ale jednou provždy a to tak, že mechanická rozhraní mohou být jen západ a východ a boky pouze sever a jih.

Modul širé trati

- Obsahuje právě jedno rozhraní X1 umístěné na západním mechanickém rozhraní modulu. Současně je tak dána i jeho orientace pro vnějšího pozorovatele.
- Napájení kolejnic musí být v blízkosti rozhraní X1 vyvedeno na banánky tak, aby kterýkoliv z nich bylo možné zasunout do libovolné zdičky X1. Napájení severní kolejnice musí být opatřeno černým banánkem a jižní červeným.
- Každý modul musí mít ve výbavě čtveřici kabelů oboustranně opatřených banánky v příslušné barvě pro každý signál rozhraní. Délka kabelů musí být min. o 15cm delší než je délka modulu. Banánky musí umožnit zasunutí jiného banánku do svého těla za účelem vytvoření vodivého spojení mezi těmito banánky. Pro rozšířený DCC provoz, pokud modul není plně symetrický, musí být tyto sady kabelů dvě.
- Každý modul musí mít alespoň po jednom rozhraní X3 na severním i jižním boku.
- Je kdykoliv plně použitelný jak k DCC, tak i k analogovému provozu.

Modul dopravní

- Musí obsahovat zdroj.
- Musí obsahovat rozhraní X1 na každém ze svých mechanických rozhraní. Orientace modulu je pro vnějšího pozorovatele dána umístěním identifikační tabulky modulu na jeho jižní bočnici.
- Všechny černé zdičky všech rozhraní X1 musí být uvnitř modulu propojeny navzájem vodičem o min. průřezu 1,5mm². Totéž platí i pro všechny červené zdičky.
- Napájení kolejnic, které jsou blíže k severnímu boku modulu je vyvedeno na svorkovnice a navzájem propojeno. Toto společné napájení musí být připojeno ke kterémkoliv černé zdičce na kterémkoliv rozhraní X1 modulu.
- Napájení kolejnic, které jsou blíže k jižnímu boku modulu je vyvedeno na svorkovnice. Do jednoho bodu na svorkovnici je přivedeno napájení právě jednoho kolejového úseku. Teprve způsob spojení těchto bodů na svorkovnici určuje druh provozu modulu. Pokud je svorkovnice současně i konektorem, stačí ke změně druhu provozu zapojit pouze patřičný protějšek:
 - **Standardní DCC provoz** – spojí vodivě všechny kolejové úseky a ty dále propojí s kteroukoliv červenou zdičkou na kterémkoliv rozhraní X1 modulu. *Detekce pohybu souprav není možná.*
 - **Rozšířený DCC provoz** – ke každému kolejovému úseku je připojen výkonový výstup proudového čidla. Společný napájecí bod všech čidel musí být spojen s kteroukoliv černou zdičkou na rozhraní X1 modulu. Druhý napájecí bod proudových čidel obdobně s červenou zdičkou. Stavové výstupy proudových čidel musí být připojeny ke kodéru příslušnosti podporovaného DCC systému. Taktéž na každou modrou i žlutou zdičku každého rozhraní X1 modulu musí být připojen výkonový výstup samostatného proudového čidla. *Je tak umožněna detekce pohybu souprav nejen v rámci modulu, ale i v rámci všech dvojic navazujících kolejových úseků širé trati.*
 - **Analogový provoz** – spojení s ovládacím pultem ručního připojování analogových zdrojů k jednotlivým kolejovým úsekům. Standardně není podporován.
- Modul musí obsahovat odpovídající množství rozhraní X3 na svém severním i jižním boku, aby umožnil připojení ovladačů v počtu, který odpovídá maximálnímu provoznímu zatížení modulu.

Zdroj

- Musí obsahovat výkonový zesilovač DCC signálu (booster), transformátor s připojením na 220V, rozhraní X3 a černou a červenou zdičku.
- Booster je napájen transformátorem a svůj vstupní signál získává z rozhraní X3. Svůj výkonový výstup



Elektrické vlastnosti modulů

Modulová norma – všechna měřítka

ZABABOV

Dne: 20.02.2003

Strana: 3 ze 5

má připojen k černé a červené zdiřce.

- Sled modulů napájených jedním zdrojem nazýváme **úsek zdroje**.
- Každé dva sousední úseky zdroje musí být zřazovány.
- Výstupní napětí musí odpovídat povolené toleranci pro danou modelovou velikost.
- Vstupní signál a výkonový výstup musí být galvanicky odděleny a zdroj musí obsahovat ochranu proti zkratu.
- Je doporučeno, aby tvořil jeden mechanický celek a bylo jej tak možné přiřadit k různým modulům.

Sekundární řídicí jednotka Y

- Musí obsahovat podporovanou DCC řídicí jednotku typu „Y“ se zpětnou vazbou, rozhraní X2 a X3 daného DCC systému s připojením na odpovídající signály řídicí jednotky a transformátor s připojením na 220V.
- Prostřednictvím rozhraní X2 může být připojeno příslušenství daného DCC systému a prostřednictvím rozhraní X3 mohou být připojeny jeho ovladače.
- Může obsahovat dvě zdiřky jiné barvy než mají zdiřky rozhraní X1 s vyvedenými programovacími výstupy.
- Pokud to neřeší sama řídicí jednotka, měly by být všechny její výstupy ochráněny před zkratem.
- Je doporučeno, aby tvořila jeden mechanický celek a bylo ji tak možné umístit k modulům dle potřeby.

Primární řídicí jednotka Y

- Musí splňovat tytéž podmínky jako sekundární řídicí jednotka, ale navíc musí na svém výstupu generovat signál splňující standardy NMRA .
- Na daném kolejišti může být pouze jedna a prostřednictvím rozhraní X3 je zdrojem nezesíleného DCC NMRA signálu pro zdroje napájející koleje.
- Dále je zodpovědná za řízení hnacích vozidel prostřednictvím primární sběrnice ovladačů vozidel.
- Její adresový prostor pro příslušenství je určen výhradně pro řízení návěstidel na širé trati.

Sekundární řídicí jednotka ovladačů vozidel Z

- Řídicí jednotka typu „Z“, která musí splňovat tytéž podmínky jako primární řídicí jednotka, ale je zodpovědná pouze za sekundární sběrnici ovladačů vozidel.
- Pomocí DCC mostu musí být připojena k primární řídicí jednotce .

DCC most DCC Z -> DCC Y

- Je schopen transformovat příkazy pro hnací vozidla z DCC systému „Z“ do DCC systému „Y“ v jehož rámci se chová jako jeden z ovladačů vozidel.
- Dává možnost současně na jednom kolejišti použít ovladače vozidel jinak neslučitelných DCC systémů nebo nám umožňuje překonat omezení počtu ovladačů vozidel daného druhu při transformaci Y->Y.
- S více jak jedním DCC mostem se při provozu na kolejišti nepočítá.

DCC Y/ PC

- rozhraní mezi DCC řídicí jednotkou „Y“ a počítačem.

Ovladač vozidel

- Zařízení schopné ať už ručně či programově řídit hnací vozidla na kolejišti.
- **Primární** ovladače jsou ty, které jsou prostřednictvím primární X3 sběrnice ovladačů vozidel připojeny k primární řídicí jednotce.
- **Sekundární** ovladače jsou ty, které jsou prostřednictvím sekundární X3 sběrnice ovladačů vozidel připojeny k sekundární řídicí jednotce ovladačů vozidel.

Ovladač příslušenství

- Zařízení schopné ať už ručně či programově řídit příslušenství na kolejišti.
- **SW** - osobní počítač (PC) s "Programem pro podporu provozu", který je propojen s dalšími počítači sítí Ethernet. V závislosti na zvolené grafické reprezentaci může vypadat jako příslušné ovládací a komunikační zařízení dané doby a místa.
- **HW** - model nějakého skutečného ovládacího a komunikačního zařízení s připojením buď na nějaký počítač nebo přímo na síť Ethernet.

Program pro podporu provozu

- Je určen pro podporu rolí na „skutečné“ železnici (výpravčí, signalista, atd.), ale i specifických rolí modulového provozu a to včetně komunikace mezi nimi. V konečném důsledku je zodpovědný za řízení příslušenství na kolejišti.



Elektrické vlastnosti modulů

Modulová norma – všechna měřítka

ZABABOV

Dne: 20.02.2003

Strana: 4 ze 5

- Ke všem podporovaným DCC systémům musí existovat „driver“ pro tento program.
- Prostřednictvím speciálních „driverů“ musí podporovat modely skutečných zařízení pro řízení provozu. Je tak umožněna aktivní účast na řízení provozu i těm, kdo pro tento účel nechtějí přímo používat počítač.
- Prozatím plní roli tohoto programu Railroad&Co TrainController, byť je v tomto smyslu schopen pouze řídit příslušenství.

Podmínky pro provoz hnacích vozidel

- Hnací vozidla musí obsahovat DCC NMRA kompatibilní lokomotivní dekodér. Použití hnacích vozidel bez dekodéru je na kolejišti přípustné pouze do počtu, které připouští zvolený druh provozu modulů.
- Pro setkání klubu Zababov se přidělují adresy dekodérů lokomotiv počínaje od 1 do 99.
- Pro setkání FREMO jsou vozidlům přiřazeny adresy z rozšířeného adresového prostoru, jež byl organizací FREMO přidělen klubu Zababov. Starší dekodéry tak není možné provozovat.

Podmínky pro řízení příslušenství

- Návěstidla na širé trati musí být ovládána DCC NMRA kompatibilními dekodéry příslušenství z adresového prostoru primární řídicí jednotky. Adresa je přiřazena DCC koordinátorem klubu.
- Ovládání ostatního s provozem souvisejícího příslušenství na kolejišti je přípustné pouze pomocí podporovaných DCC systémů v roli sekundárních řídicích jednotek. Výměny musí být schopny prostřednictvím zpětné vazby hlásit svoji aktuální polohu. Adresy jsou přidělovány z jejich vlastního adresového prostoru majitelem daného DCC systému.
- Vzhledem k tomu, že výstavba dopraven je náročná na čas a prostředky, je na pořadateli daného setkání, aby předem rozhodl zda daná doprava, byť nespĺňuje zcela podmínky tohoto ustanovení, bude připuštěna k provozu či nikoliv.

Pořadatel setkání

- Určuje jaký druhu provozu a způsob ovládání příslušenství bude na daném setkání přípustný.
- Určuje primární řídicí jednotku, adresy ovladačů vozidel (pokud to potřebují), adresy dekodérů vozidel (pokud se nepoužívá FREMO adresa) a použití DCC mostu.
- Při použití DCC mostu určí způsob rozlišení rozhraní X3 pro ovladače různých DCC systémů.
- Všechny tyto informace musí sdělit s předstihem v propozicích setkání.

Telefonie a hodiny modelového času

- Specifikace bude doplněna.

Ilustrační příklad

- Na níže uvedeném obrázku vidíme možnou situaci na nějakém kolejišti. Tato situace je bohatá na speciální případy, ale současně pokud tyto případy izolujeme, tak jsme schopni najít správné řešení i pro nejtriviálnější případ s jednou DCC řídicí jednotkou na celém kolejišti nebo naopak řešit situace složitější.
- Všechny dopravní mohou být řízeny obsluhou z libovolného počítače případně HW ovladačem příslušenství v závislosti na konkrétní roli a situaci jako je např. nedostatek "rukou", při umělém navození nefunkčnosti výměny někým v roli "náhody" atd. Je tak možno kdykoliv dle potřeb zvolit potřebný druh řízení provozu bez jakéhokoliv zásahu do zapojení kolejiště.

Ve středu obrázku

- Vidíme vlastní "kolejiště" - sled dopraven 1-5. Každá doprava je na svém vlastním modulu a navzájem jsou propojeny moduly širé trati.
- Dopravní i moduly širé trati jsou napájeny z příslušných zdrojů 1-5. Přerušení širé trati znázorňuje rozhraní mezi jednotlivými úseky zdrojů, které nesmí být vodivě propojeny.

V horní polovině obrázku

- můžeme vidět dvě sběrnice pro primární a sekundární ruční ovladače hnacích vozidel (např. Lenz a Digitrax). Přitom není podstatné, který ze systémů použijeme jako primární a zda v danou chvíli použijeme oba či pouze jeden. Dále je PC1 propojeno s primární řídicí jednotkou a jeho prostřednictvím tak mohou být ovládána návěstidla na širé trati a případně i hnací vozidla z jiných počítačů na síti Ethernet.

Ve spodní polovině obrázku

- vidíme, jak je řízeno příslušenství v jednotlivých dopravních:
- **Doprava 2** - má svůj vlastní DCC systém typu "I", který je připojen k PC3. PC3 se tak používá pro



lidskou, ale i vzdálenou obsluhu této dopravní. Protože ten samý DCC systém řídí prostřednictvím sběrnice X2 také Dopravní 1, tak je PC3 používáno rovněž pro vzdálenou obsluhu Dopravní 1.

- **Dopravní 1** - nemá vlastní sekundární řídicí systém. Je vzdáleně řízena prostřednictvím sběrnice X2 sekundárního DCC systému v Dopravně 2 respektive pomocí PC3. Pro lidskou obsluhu je vyhrazeno PC2, byť to může být obecně kterékoliv z PC.
- **Dopravní 3** - jedná se o velkou stanici a její vlastník použil pro její řízení dvou různých DCC systémů - druhů "I" a "III". Oba disponují svou vlastní řídicí jednotkou. Obě jsou připojeny k PC5, které využívá především obsluha v roli "Výpravčí stanice" a také je využito při vzdáleném řízení této stanice. PC4 a PC6 mohou být využity pro role "signalistů/výhybkářů" na každém ze dvou zhlaví stanice. Jejich role však mohou být ovládnuty i z PC5, pokud není zrovna dost "volných rukou". Místo PC6 může být k ovládnutí příslušného zhlaví použit i HW ovladač příslušenství, který PC6 používá jen jako „interface“ k Ethernetu.
- **Dopravní 5** - má svůj vlastní DCC systém typu "II", který je připojen k PC7. PC7 se tak používá pro lidskou, ale i vzdálenou obsluhu této dopravní. Protože ten samý DCC systém řídí prostřednictvím sběrnice X2 také Dopravní 4, tak je PC7 používáno rovněž pro vzdálenou obsluhu Dopravní 4.
- **Dopravní 4** - nemá vlastní sekundární řídicí systém. Je vzdáleně řízena prostřednictvím sběrnice X2 sekundárního DCC systému v Dopravně 5 respektive pomocí PC7. Vlastník Dopravní 4 nechce při jejím řízení přímo přijít ve styk s počítačem. Má tak zhotoven HW ovladač příslušenství, který modeluje dobové zařízení a je připojeno přímo k Ethernetu. Díky „driveru“ pro „Program pro podporu provozu“ je prostřednictvím počítače PC7 nejen schopen řídit Dopravní 4, ale komunikovat i s jinými rolemi, a je tak jen jednou z možných „grafických reprezentací“ zmíněného programu.

