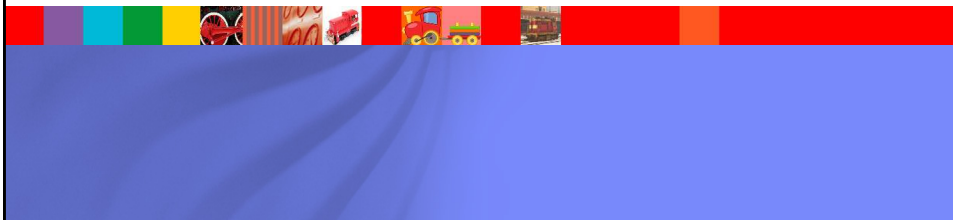




Jemný úvod do DCC

Jindra Fučík



Úvod

Co je DCC a proč vzniklo

DCC je zkratka z anglického Digital Command Control. Vytvořila ji společnost pro modelovou železnici (National Model Railroad Association – NMRA), která je považována za organizaci vytvářející standardy pro modelovou železnici. Pro vysvětlení co je příkazové ovládání je dobré znát historické pozadí.

Tak jak to bylo...

Tradičně byla rychlost a směr vlaku řízena změnou napětí a polarity v kolejích. Čím větší napětí, tím rychleji se lokomotiva pohybuje, čím nižší napětí, tím pomaleji se pohybuje. Pokud je kladné napětí v pravé kolejnici (z pohledu lokomotivy), lokomotiva jede dopředu, pokud je v napětí záporné, lokomotiva se pohybuje v opačném směru.

Blokové řízení

Možnost ovládat rychlost a směr vlaku je dobrá, ale jak ovládat více než jeden? Železniční modelaři vymysleli mnoho důmyslných způsobů jak ovládat větší množství vlaků. Základní používanou metodou je blokové ovládání. Modelové kolejiště je rozděleno do několika elektrických bloků, z nichž každý může ovládat jednu soupravu. Ovladač (respektive se používá pro řízení jednotlivých vlaků, pole přepínačů pak připojuje každý blok. Tento způsob ovládání je také nazýván vozové ovládání (v češtině se moc neujalo).

Pravděpodobně nejgeniálnější metoda vozového ovládání je takzvané progresivní vozové ovládání. Jak se vlak pohybuje po kolejišti, propojení mezi ovladačem a usekem bylo automaticky posouváno pomocí relé na další blok a současný blok se uvolňoval pro použití následujícím vlakem.

Pro malá kolejiště s jedním nebo dvěma vlaky bylo blokové řízení jednoduché a přímočaré. Pro větší a rozlehlější kolejiště se jednalo o ohromný úkol.

Příkazové ovládání

Dalším vývojovým krokem je příkazové řízení. Příkazové řízení je způsob ovládání jednotlivých lokomotiv (nebo vlaků) ve stejnou dobu na stejně trati. První systém příkazového řízení byl systém Astrac vyvinutý společností General Electric v roce 1964. Se vzrůstem elektronického průmyslu rostl se rozšiřovaly metody příkazového řízení.

Dva z nejpoužívanějších systémů byly Onboard system firmy Keller Engineering's, a Dynatrol system firmy PSI. Oba systémy používaly audio tóny k řízení každé lokomotivy. Oba tyto systémy pracovaly dobře, ale uživatel byl stále omezen v počtu lokomotiv, které mohl ovládat.

Je-li napodobování (kopírování) upřímnou formou lichočení, pak se musí produkty CVP červenat. V roce 1978 časopis Model Railroader (modelová železnice) publikoval sérii článků jak si vytvořit svůj vlastní řídicí systém. Tento systém, nazvaný CTC-16, mohl ovládat až 16 různých vlaků, všechny na stejné koleji. Mnoho dalších společností používá stejné metody pro řízení 32 nebo 64 vlaků.

Problém těchto systémů byl nedostatek standardizace. Neexistovala společná řeč mezi systémy (s výjimkou CTC-16). Na konci osmdesátých let minulého století NMRA začala zkoumat řídicí systémy, aby zjistila, jestli mezi nimi existuje dostatečně společný základ, pro vytvoření standardu.

Digitální příkazové ovládání

Spíše než znovu vynalézat kolo, DCC pracovní skupina studovala všechny komerčně dostupné systémy příkazového řízení. Byly přijaty návrhy od Keller a Märklin. Pracovní skupina zjistila, že nejlepší systém pro založení nového standardu byl systém vynalezený firmou Lenz Elektronik, který byl v té době použit firmou Märklin pro dvoukolejové soupravy. Tento systém nabízí nejlepší řešení elektronické signalizace, a nabízí nejmenší omezení dalšího rozvoje.

NMRA pracovní skupina rozšířila design tohoto řešení, umožnila ovládání na 10 000 možných lokomotiv, řízení vyhybek a více lokomotivních souprav. DCC pracovní skupina pokračuje v objasňování a rozšiřování stávajících norem a doporučených praxí podle potřeby.





Digitál / Analog (podstata, porovnání)

- Analogové (správně blokové) ovládání je založeno na jednoduchých principech
 - rychlost a směr jízdy lokomotivy je definován velikostí napětí a polaritou v kolejnicích
 - ovládání příslušenství kolejiště je řešeno připojováním a odpojováním napájení k danému příslušenství
 - příslušenství vlaků a souprav neexistuje, nebo není ovladatelné a u stojícího vlaku je bez napájení.
 - Každé potenciální automatizace jsou realizovány individuálně a prakticky neexistuje žádný komplexní systém
- Digitální (správně DCC) ovládání je založeno na poněkud komplexnějších principech
 - ...

3



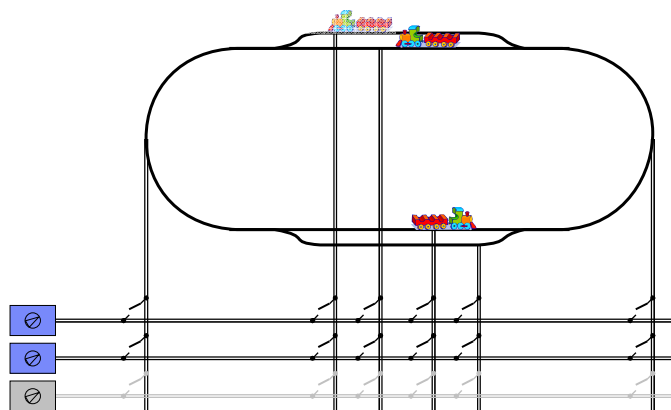
Digitál / Analog (podstata, porovnání)

- Analogové (správně blokové) ovládání je založeno na jednoduchých principech
 - ...
- Digitální (správně DCC) ovládání je založeno na poněkud komplexnějších principech
 - Napájení v kolejišti je přítomno neustále a nemá žádnou vazbu na chování lokomotiv/souprav/příslušenství (s výjimkou potenciální existence jedné analogové mašinky)
 - Každá komponenta přítomná na kolejišti má svou vlastní adresu pomocí které je pak ovládána
 - Existují snahy o univerzální popisy chování tak, aby bylo možné vzájemně kombinovat a nahrazovat komponenty různých výrobců a vytvářet univerzální automatizační systémy

4



Digitál / Analog (podstata, porovnání)

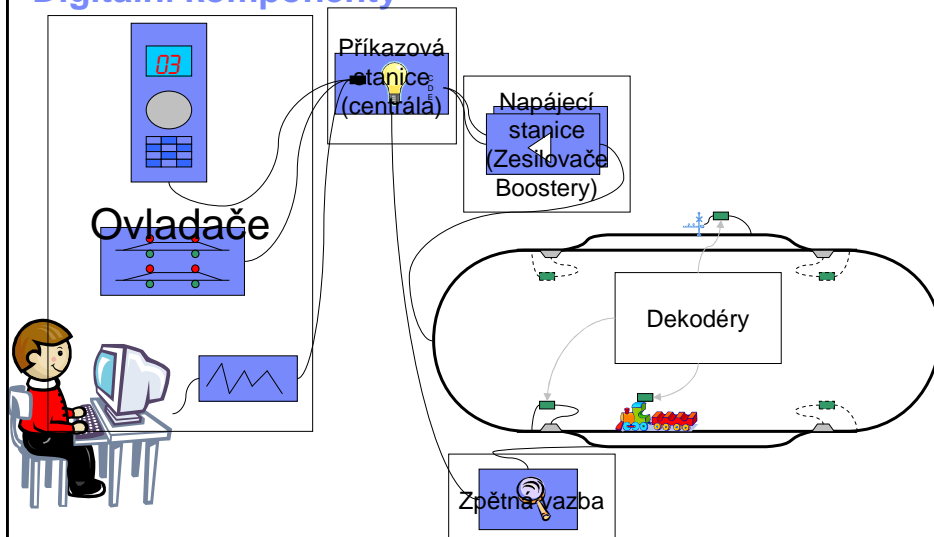


Nárůst složitosti blokového ovládání s progresivním řízením při přidání jedné řízené soupravy.

5



Digitální komponenty

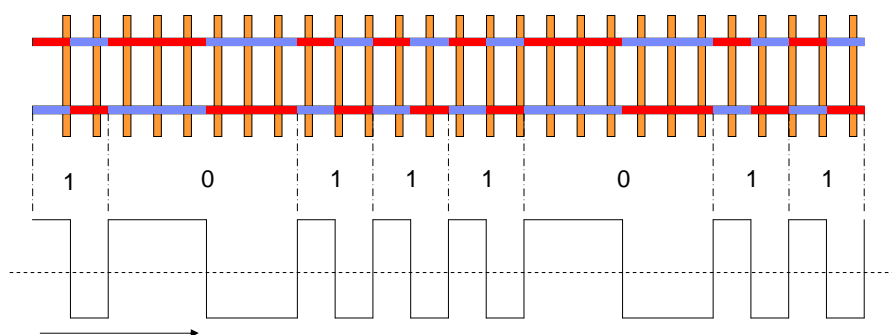


6



Modulace DCC signálu

- DCC signál je definován optimálně v rozsahu 14-18V (* extrémní hranice jsou větší)
- DCC signál je definovaný jako „střídavý“
- Informace se přenáší pomocí změny délky pulzu



7



Digitální komponenty - Centrála

- Centrála (správně Příkazová Stanice) má na starosti vytváření celého DCC signálu
- Podle názvu se jedná o středovou část kolejiště a v každém kolejišti by se **měla vyskytovat jen jedna**
- Většinou sdružuje informace od ovladačů, často také od zpětné vazby a na jejich základě vytváří DCC signál

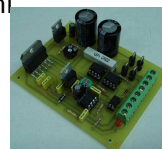


8



Digitální komponenty - Zesilovače

- Zesilovače (správně Napájecí Stanice), někdy také boostery, elektrárny, ...
- Zesilují signál vytvořený centrálou tak, aby jeho proudové zatížení odpovídalo potřebám kolejiště
- V případě potřeby většího proudu je možné připojovat několik zesilovačů. Kolejiště se dělí na sekce napájené jednotlivými zesilovači.



9



Digitální komponenty - Zesilovače

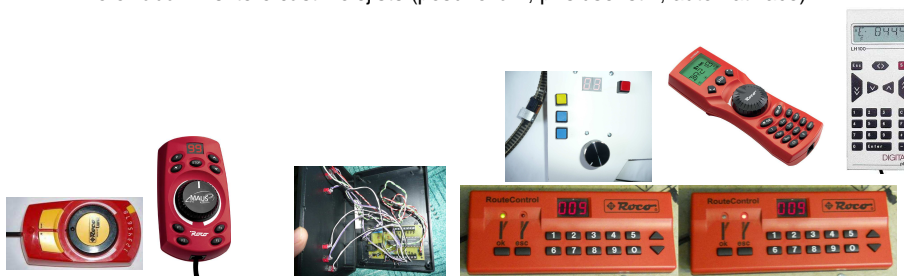
- Pravidla pro kombinování zesilovačů:
 - Přejezd by měl být pokud možno „kolmo“
 - Výstupní napětí by mělo být maximálně podobné
 - Pokud lokomotivy používají bandáže, pak na jedné nápravě na obou kolech
 - Vždy je nutné, aby se setkával J-J a K-K
 - Spojení neprovádíme v místě, kde jsou zvláštní úsekové vlastnosti (ABC, vratná smyčka)

10



Digitální komponenty - Ovladače

- Univerzální
 - Často obsažené ve start setech
 - Většinou mají velice dobře vyřešené ovládání jízdy, programování
 - Málokdy jsou použitelné pro ovládání vyhybek/přislušenství
- Jednoúčelové
 - Pro ovládání některé části kolejiště (posunování, příslušenství, automatizace)

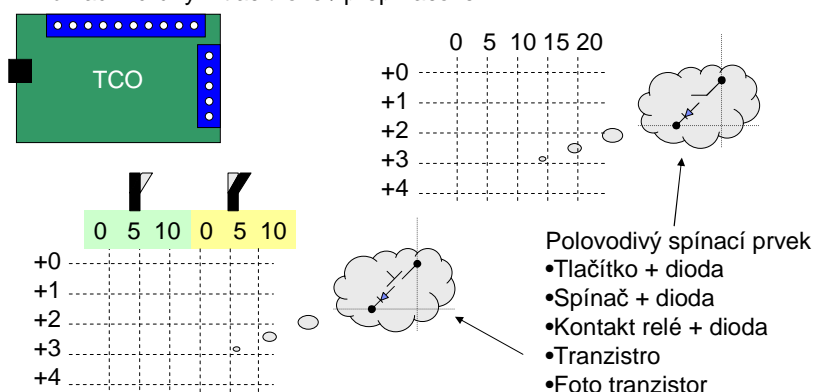


11



Digitální komponenty - Ovladače

- Ovladač typu TCO
 - Pro ovládání vyhybek, příslušenství, automatizaci
 - 2 základní druhy – tlačítkové / přepínačové



12



Digitální komponenty – Lokomotiva/Vlak/Vagón

- Lokomotivní dekodéry - správně multifunkční dekodéry
 - Existuje několik standardizovaných konektorů
 - Existují předpisy pro barvy vodičů
- Dekodéry osvětlení vagónů – z pohledu DCC stejné jako dekodéry lokomotiv
- Norma umožňuje použít několik dekodérů v jednom voze
- Norma doporučuje aby každý vůz měl jednu svou adresu



13



Digitální komponenty – Lokomotiva/Vlak/Vagón

- Několik dekodérů v jednom voze
 - Používá se zejména pokud je potřeba realizovat více funkcí
 - Dnes částečně nahrazeno SUSI rozhraním
 - Nebo pro doplnění funkcí jako například RailCom
 - V případě že je několik dekodérů v jednom voze, je doporučeno jim přidělit stejnou adresu a pro programování využívat „Decoder Lock“ (CV15+16)

Zámek dekodéru se používá pokud chceme změnit CV pouze u jednoho dekodéru z několika, které používají stejnou krátkou adresu (CV#1), nebo dlouhou adresu (CV#17 a CV#18) v jedné lokomotivě. Přiřadíme číslo do CV#16 v každém dekodéru (například 1 pro motorový dekodér, 2 pro zvukový dekodér, 3 nebo vyšší pro další dekodér) před tím, než je dekodér nainstalován do lokomotivy. Pro změnu hodnoty některého dalšího CV v jednom z instalovaných dekodérů, nejprve zapíšeme číslo 1 (motor), 2 (zvuk), 3 (další) do CV#15 a potom odešleme hodnotu do CV které chceme měnit. Dekodéry porovnají hodnotu CV#15 a CV#16 a pokud je stejná, provedou změnu požadovaného CV. Pokud je hodnota CV 15 a CV16 rozdílná, změna bude ignorována.



14



Digitální komponenty – Lokomotiva/Vlak/Vagón

- Jízda v soupravě
 - Pokud máme několik vozů s dekodéry v soupravě (více lokomotiv, nebo lokomotivy + vagóny s ovládaným příslušenstvím)
 - Při sestavování soupravy se hodí využívat programování v režimu PoM (Programování na hlavní trati / Programming on the Main)
 - Po sestavení soupravy se do CV19 každého vozu zapíše „adresa soupravy“ (nebo také číslo soupravy) a souprava se pak ovládá společně
 - Pozor na stejné rozjezdové/brzdové charakteristiky u lokomotiv
 - Pozor na směr lokomotivy v soupravě



CV 19 – Adresa soupravy

Obsahuje sedmibitovou adresu na bitech na pozici 0-6. Bit 7 určuje relativní směr tohoto vozu v soupravě. Hodnota „0“ znamená normální směr, hodnota „1“ znamená obrácený směr než je běžné pro tento vůz. Pokud sedm bitů adresy na pozici 0-6 obsahují hodnotu „0000000“, znamená to, že adresa soupravy není použita.



Digitální komponenty - Vyhybky

- V oblasti vyhybek došlo k mírnému nesouladu normy a komerční realizace
 - Norma uvádí adresu dekodéru příslušenství jako 9 bitovou adresu (0-511) s tím, že pokud je příslušný dekodér použit jako dekodér příslušenství, je doporučeno aby ovládal 4 vyhybky (dekodéru je možné poslat 8 příkazů) – tedy 2048 vyhybek
 - Komerční realizace uvádí adresu vyhybek 1-1000 s tím, že se mapují po čtveřicích na jeden dekodér (využívá se tedy jen 250 adres pro dekodéry)
 - Nevíc došlo k nesouladu mezi Lenz a Roco v počítání od 0 nebo od 1



Digitální komponenty - Výhybky

- Klasický vyhybkový dekodér pro elektromagnetické vyhybky má velmi málo věcí k nastavení, proto se často používají zjednodušené metody programování pomocí tlačítek/přepínačů
- Existuje celá řada dekodérů pro „pomalé vyhybky“, jako jsou modelářská serva, motorové přestavníky a tak dále
- Pro tvorbu panelů a ruční stavbu cest je vhodné používat ovladače typu TCO



17



Digitální komponenty – Ostatní příslušenství

- Existuje několik komponent, jejichž digitalizace není dotažena do produkčního konce
 - Točny
 - Příslušenství budov



18



Digitální komponenty – Ostatní příslušenství

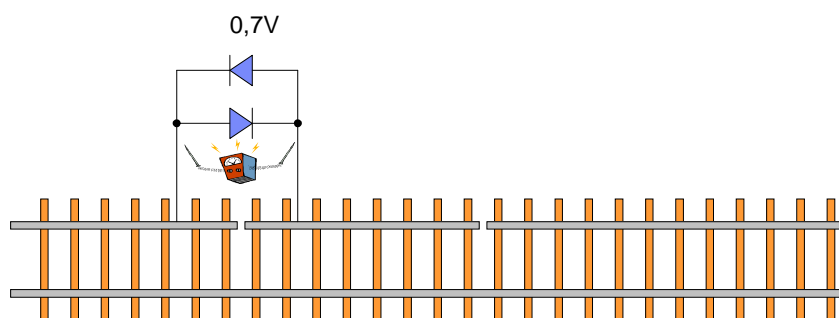
- Osvětlení budov, závory
 - Využívají se běžné vyhybkové dekodéry – vyhybka rovně = světlo svítí, vyhybka do odbočky = světlo nesvítí

19



Zpětná vazba – Podstata a fungování

- Často se používají metody založené na měření průtoku proudu
- Velice často se využívá sledování polesu napětí na diodě (0,7V)
- Méně často se využívá měřících transformátorů

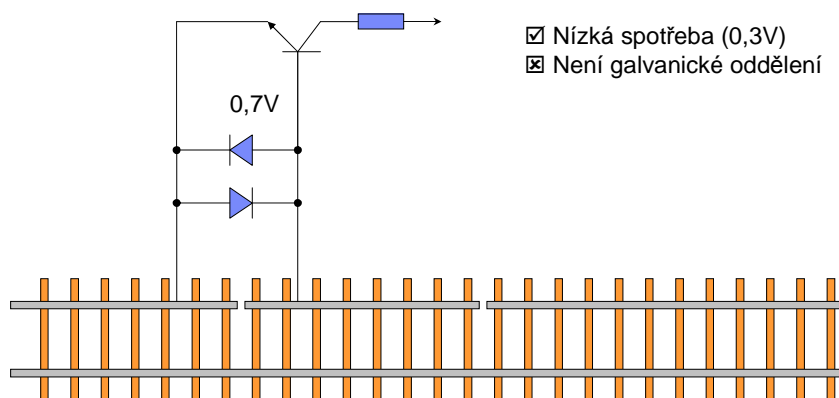


20



Zpětná vazba – Podstata a fungování

- Detekce při poklesu o 0,7V
 - Lze modifikovat s použitím shotkyho diod na 0,3V



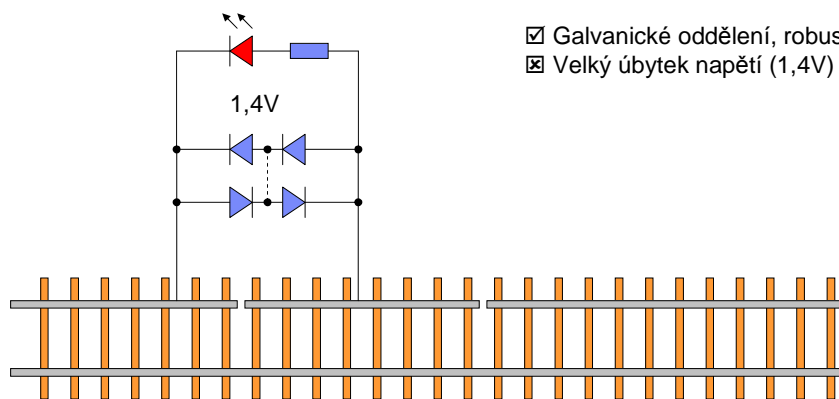
- ☒ Nízká spotřeba (0,3V)
- ☒ Není galvanické oddělení

21



Zpětná vazba – Podstata a fungování

- Detekce při poklesu o 1,4V



- ☒ Galvanické oddělení, robustní
- ☒ Velký úbytek napětí (1,4V)

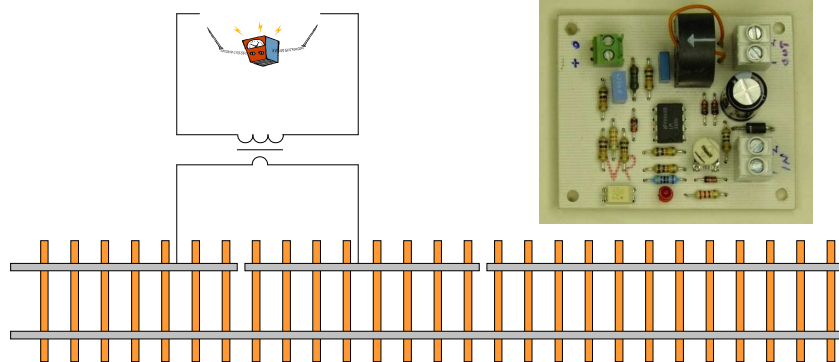
22



Zpětná vazba – Podstata a fungování

- Detekce s použitím měřicího transformátoru

- ☒ Prakticky nulová spotřeba
- ☒ Indukční zátěž, náročná detekce



23



Zpětná vazba – Využití pro ruční jízdu

- Pro ruční jízdu se používá detekce obsazení kolejí zejména ve skrytých částech.
- Na panel se přímo připojuje LED z příkladu – pokud je v úseku vlak, LED svítí
- Používají se dlouhé nespojitě úseky

24



Zpětná vazba – Pro PC jízdy

- Používají se různé komunikační protokoly pro vazbu do PC
- Protokol vazby S88, RS a protokol počítačového rozhraní LI, HSI a další
- Používají se dlouhé navazující úseky aby bylo možné nepřetržitě sledovat každou soupravu
- PC má pak tendenci do jednoho úseku nepouštět dvě soupravy

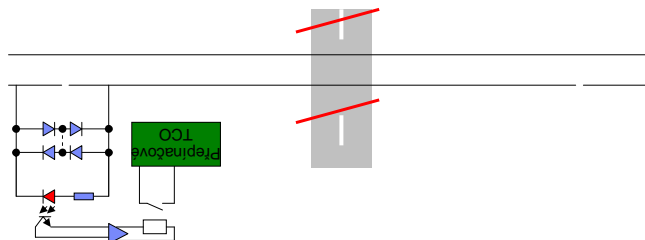


25



Zpětná vazba – Pro automatizace analogového stylu

- Ve spojení s TCO lze vytvořit celkem schopné automatizace velice podobné automatizacím v analogovém provozu
- Například ovládání závor: pokud je vlak v úseku, závory jsou dole

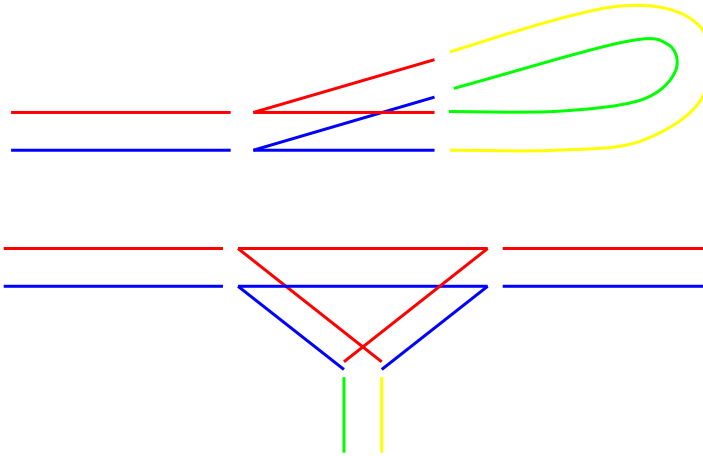


26



Úsekové vlastnosti – Vratné smyčky

- Jednoduché vratné smyčky a triangly

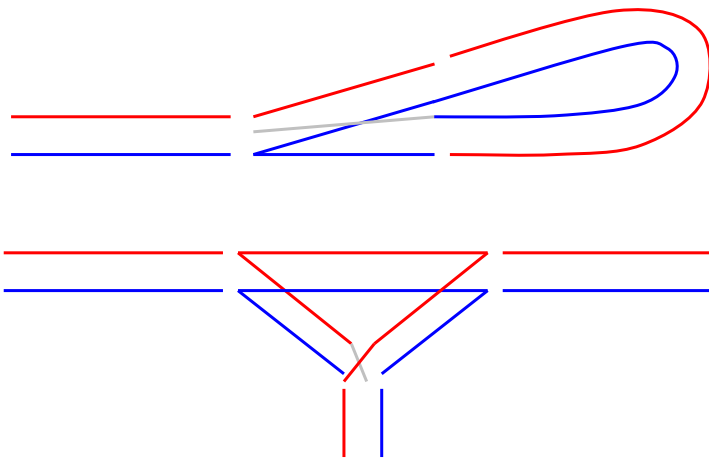


27



Úsekové vlastnosti – Vratné smyčky

- Jednoduché vratné smyčky a triangly

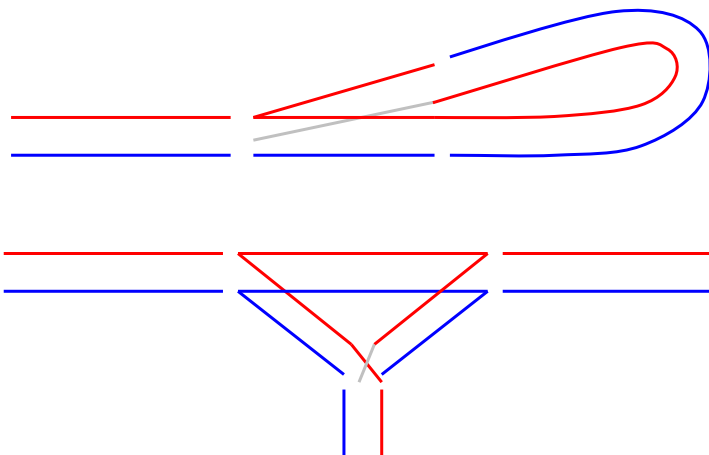


28



Úsekové vlastnosti – Vratné smyčky

- Jednoduché vratné smyčky a triangly

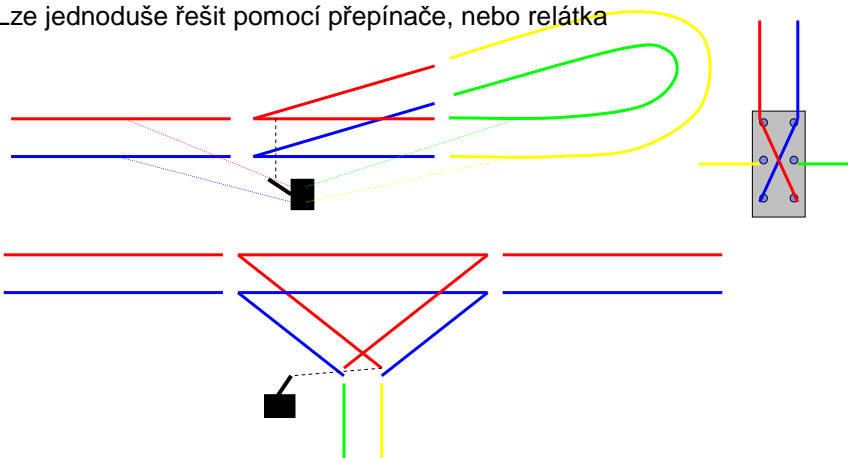


29



Úsekové vlastnosti – Vratné smyčky

- Jednoduché vratné smyčky a triangly
- Lze jednoduše řešit pomocí přepínače, nebo relátka

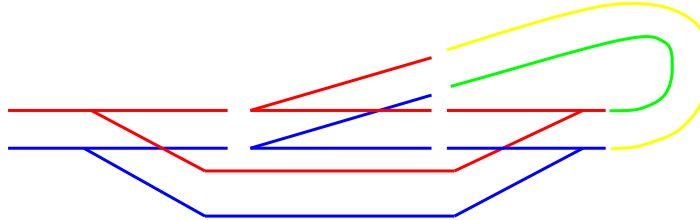


30



Úsekové vlastnosti – Vratné smyčky

- Komplexní vratné smyčky

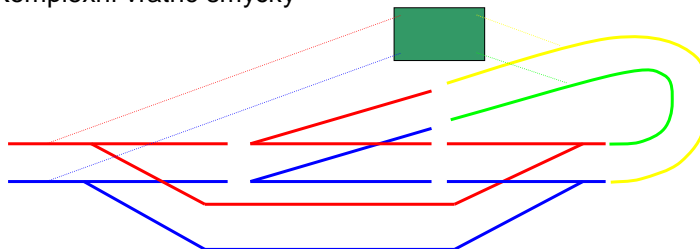


31



Úsekové vlastnosti – Vratné smyčky

- Komplexní vratné smyčky

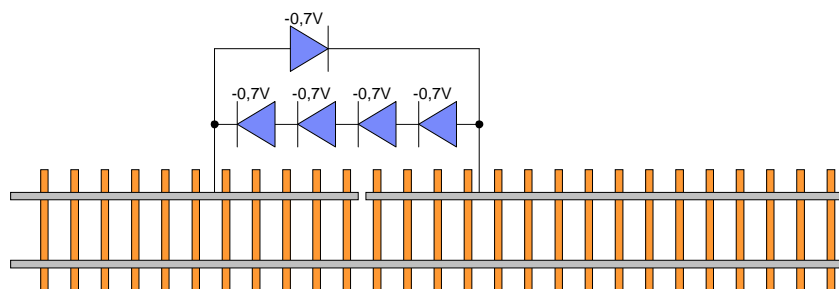


32



Úsekové záležitosti - ABC

- ABC je metoda jak realizovat “úsekové” záležitosti
- Tedy úsek průjezdný jedním směrem, nebo úsek kde lokomotiva zastaví
- Podstata ABC je rozdíl v napájení mezi pravou a levou kolejnici



33



Úsekové záležitosti - ABC

- Vlastnosti a chování lokomotivy v ABC úseku se ovládají pomocí CV27
- Doporučení chování v tabulce
- Používá se zejména pro zastavení na návěstidlech
- Pozor: lokomotiva zastavuje podle brzdné křivky
- Některé dekodéry rozpoznávají několik úrovní, pak umožňují konfigurovat i pomalou jízdu

Bit	Význam
0	Zastavení při větší kladné v PRAVÉ kolejnici
1	Zastavení při větší kladné v LEVÉ kolejnici
2	Zastavení při rozeznání RailCom
3	-
4	Zastavení při DC vzad
5	Zastavení při DC vpřed
6-7	Vyhrazeno

34



Q&A



35



谢谢

धन्यवाद

תודה

спасибо

Děkuji

شكرا

감사합니다

Thank You

Danke

Merci

ありがとう

36