

SIRIUS AC

Počítač náprav s přenosovým systémem

Ing. Jiří Holinger a kolektiv
střediska elektroniky
STARMON s.r.o. Choceň

Použité zkratky

- TP, OCcpu – technologický počítač
- KP – komunikační počítač
- UP – údržbářský počítač (LUP – lokální, DUP – dálkový)
- ER1, ES1 – síťový prvek
- OS1 – bezpečný oddělovač sítí
- OC – objektový kontrolér
(OCi – vstupy, OCo – výstupy, OCcan – datová vazba, OCac – počítací bod)
- NDC – koncentrátor dat
- WS – snímač kola
- PZZ – přejezdové zabezpečovací zařízení
- TZZ – traťové zabezpečovací zařízení (autoblok)
- SZZ – staniční zabezpečovací zařízení
- PN – počítač náprav

System SIRIUS

- Distribuované řešení zabezpečovacího zařízení (objektové kontroléry, koncentrátoři dat)
- Ve vývoji od roku 2012
- Univerzální systém pro stavbu zabezpečovacích zařízení
 - Traťové zabezpečovací zařízení SIRIUS AB 2014
 - Schváleno pro provozní ověření na Ukrajině, instalace VII / 2017
 - Počítač náprav SIRIUS AC 2017
 - Probíhá schvalování v České republice
 - Staniční zabezpečovací zařízení SIRIUS IL
 - Přejezdové zabezpečovací zařízení SIRIUS LC

System SIRIUS

- Možná kombinace jednotlivých technologií v jednom technologickém počítači například:
 - SZZ + PN
 - PZZ + PN
 - SZZ + PZZ + PN
 - TZZ + PZZ
- Možnost dálkového řízení MaDOS (místní a dálkové ovládání STARMON)
- Možnost kombinace ovládání SIRIUS a K-2002
- Datová vazba SIRIUS – K-2002

SIRIUS AC

Počítač náprav s přenosovým systémem

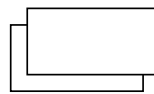
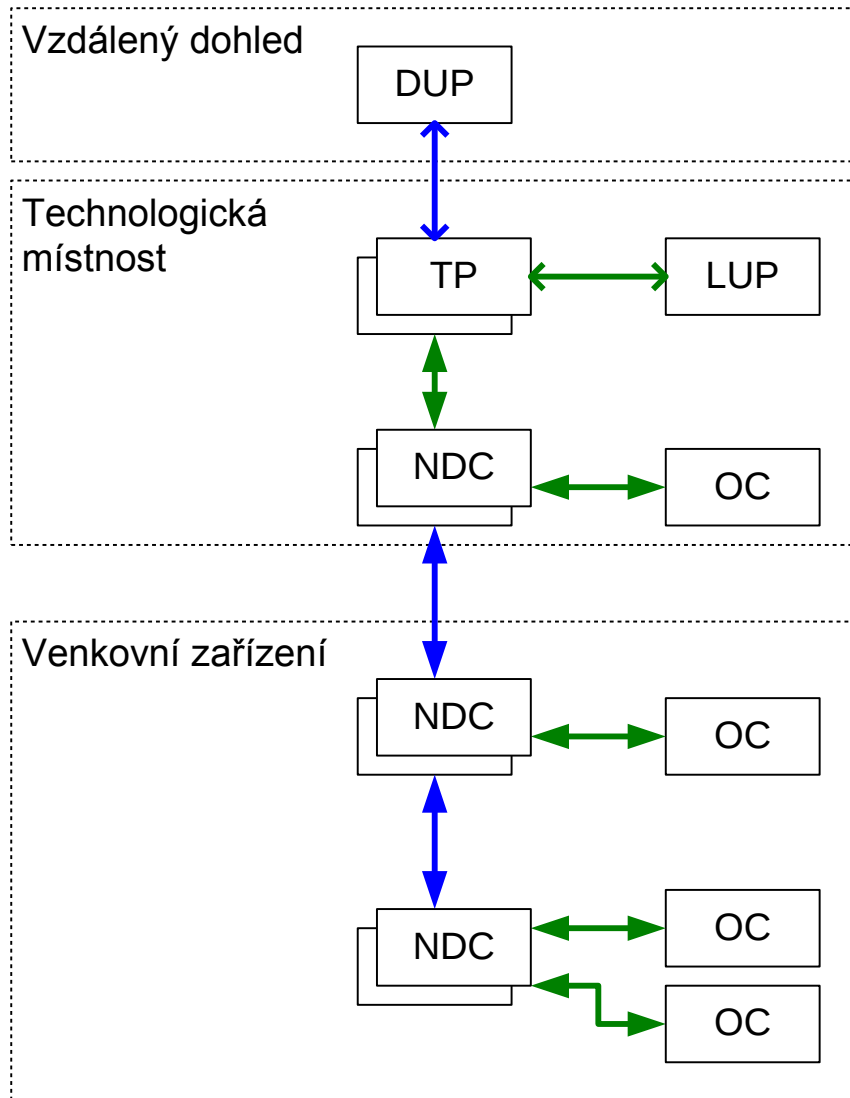
- Distribuovaný počítač náprav s jádrem SIRIUS
- Velké množství počítačích bodů (až 200)
- Velké množství úseků (až 100)
- Přenos bezpečnostně relevantních informací (až 500 signálů)
- Reléová vazba na stávající zabezpečovací zařízení
- Datová vazba na stavědla STARMON (K-2002, ESB-UA)
- Datová vazba na další systémy SIRIUS

SIRIUS AC

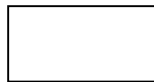
Počítač náprav s přenosovým systémem

- Centralizované zpracování dat
- Technologický počítač s horkou zálohou 2x 2002 (dvakrát dva ze dvou)
- Objektové kontroléry počítačového bodu, objektové kontroléry vstupů s výstupů
- Komunikační prvky běžící v horké záloze
- Údržbářský počítač s rozsáhlou diagnostikou (aplikace GRADIG a METHODIG)
- Možnost vzdálené diagnostiky

Základní schéma SIRIUS AC



Zálohovaný prvek



Nezálohovaný prvek



Optická linka zálohovaná



Metalická linka zálohovaná



Optická linka nezálohovaná



Metalická linka nezálohovaná

TP

Technologický počítač

OC

Objektový kontrolér

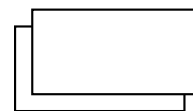
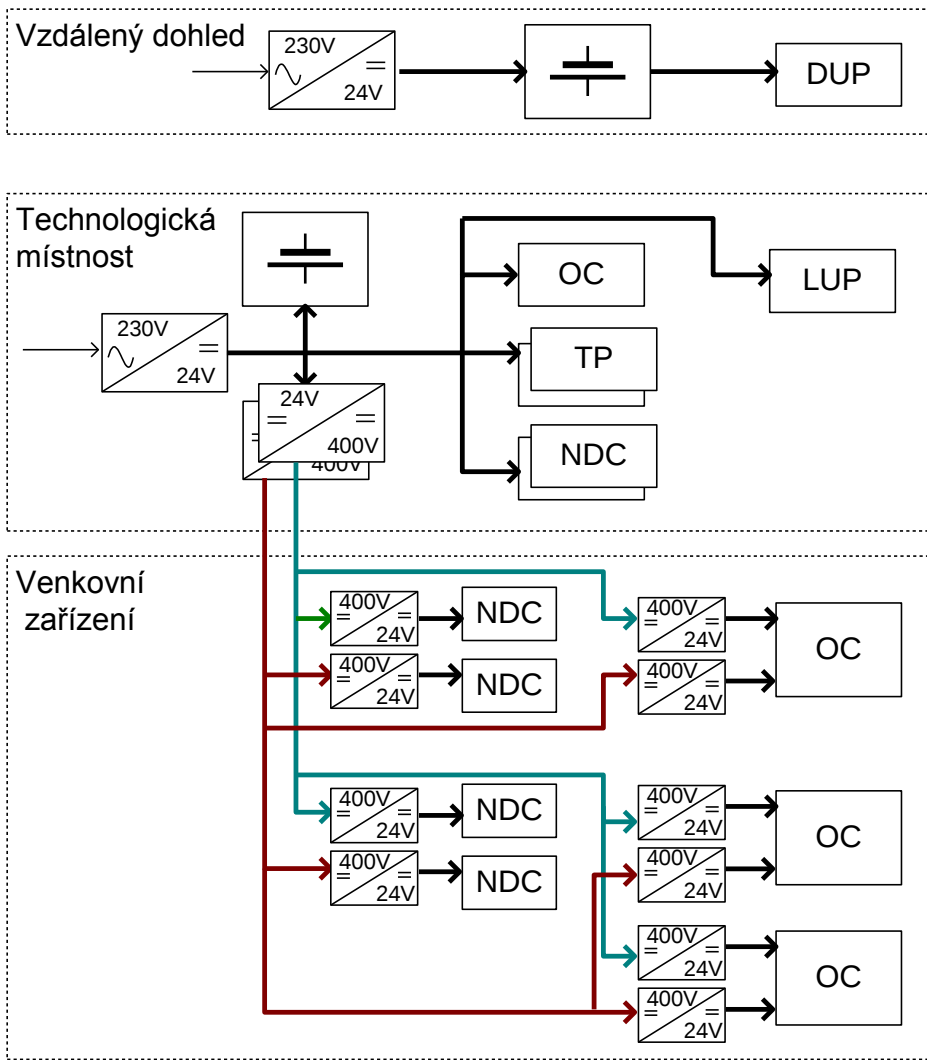
NDC

Koncentrátor dat

LUP / DUP

Údržbářský počítač

Schéma napájení SIRIUS AC



Zálohovaný prvek



Nezálohovaný prvek



24V DC



400 V DC linka A



400 V DC linka B

TP

Technologický počítač

OC

Objektový kontrolér

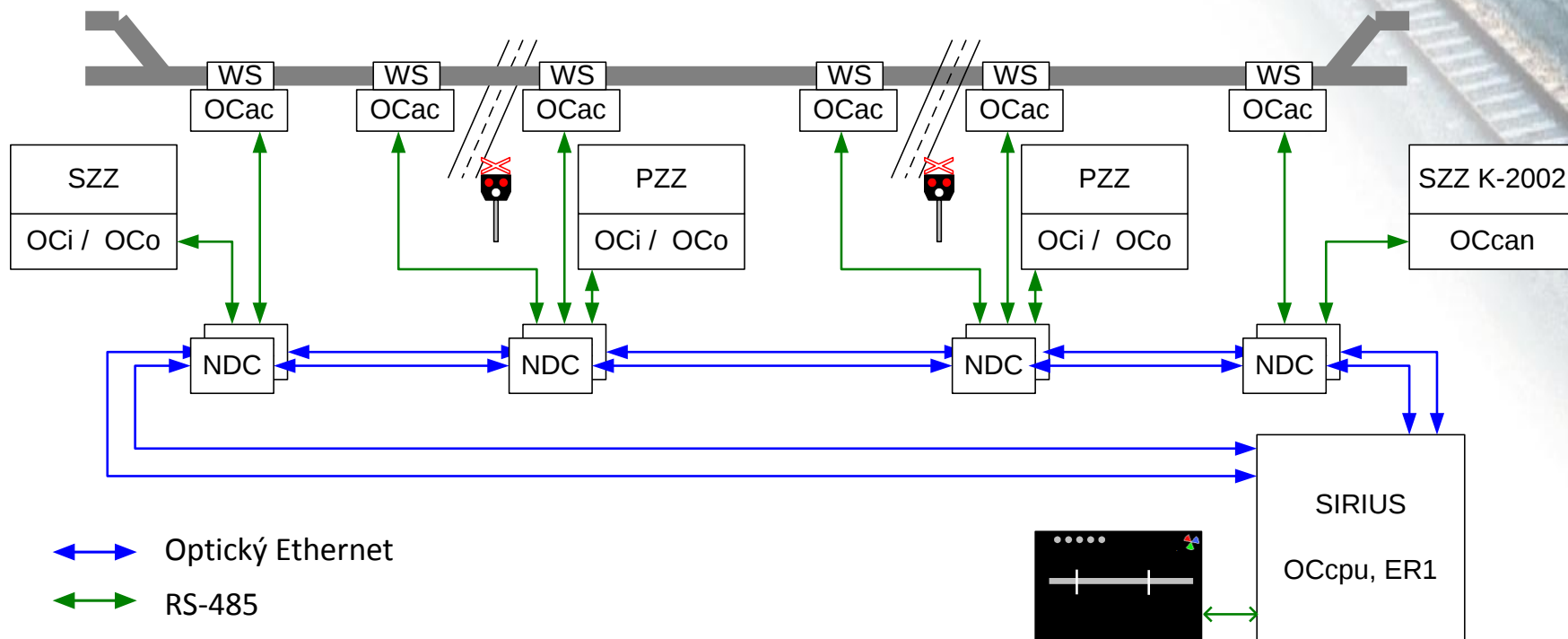
NDC

Koncentrátor dat

LUP / DUP

Údržbářský počítač

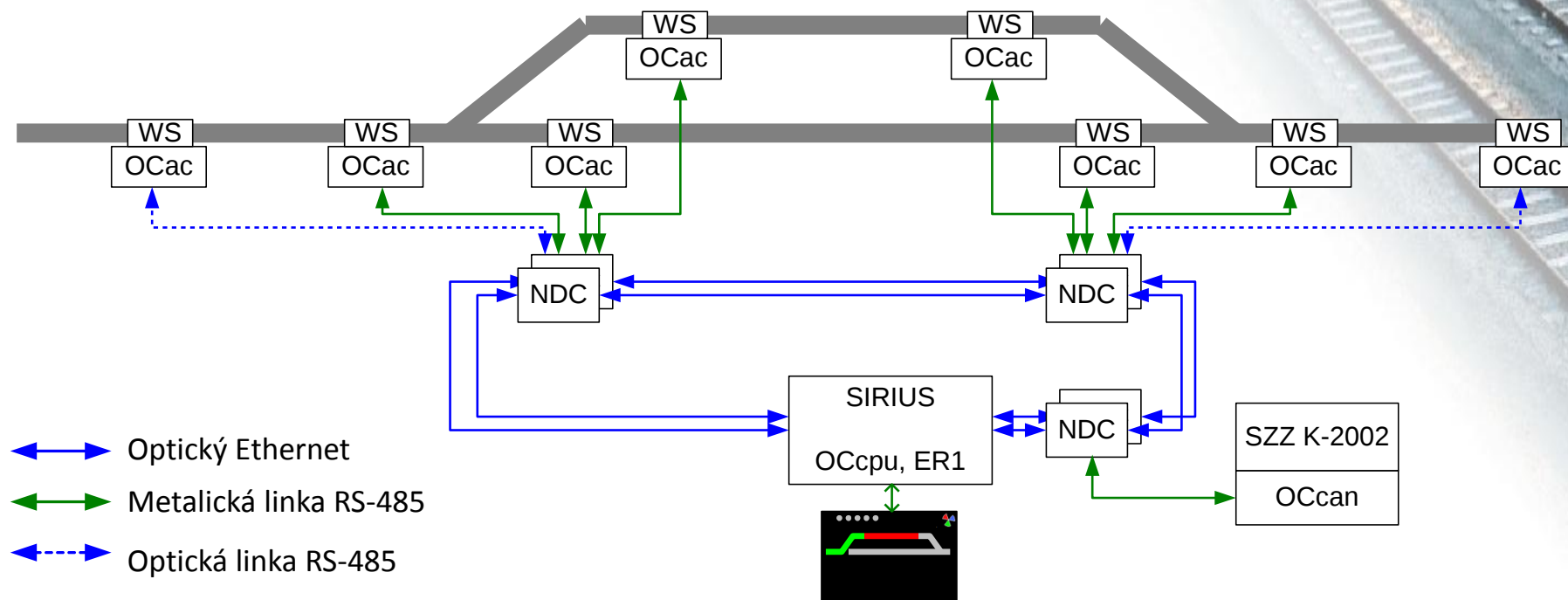
Počítač náprav a přenosový systém pro mezistaniční úsek



- Spouštění / vypínání výstrahy přejezdů
- Přenos kontrol od přejezdů
- Přenos traťového souhlasu
- Informace o poloze vlaku

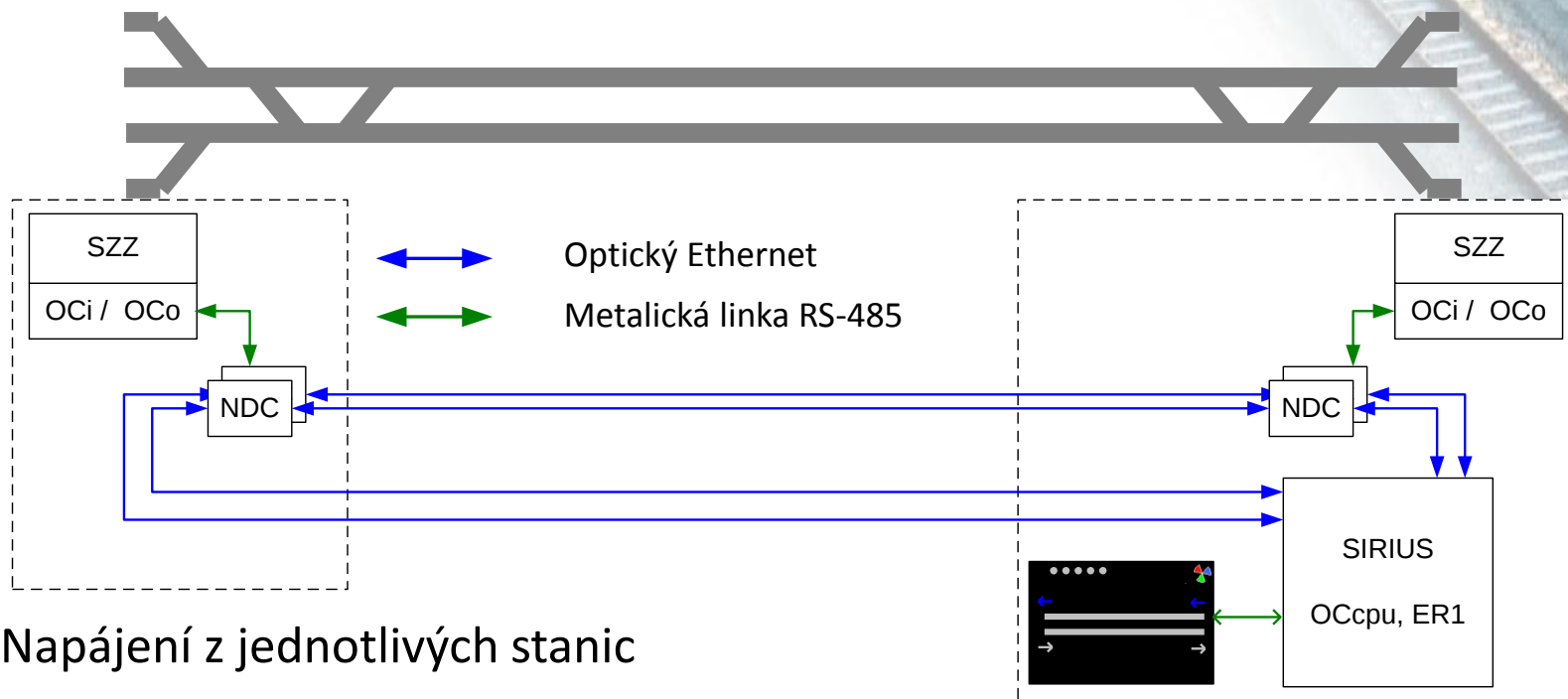
- V traťovém kabelu jsou potřeba:
 - 4 optická vlákna
 - 2 metalické páry pro napájení *
- Možnost napájení z PZZ

Počítač náprav pro staniční ZZ



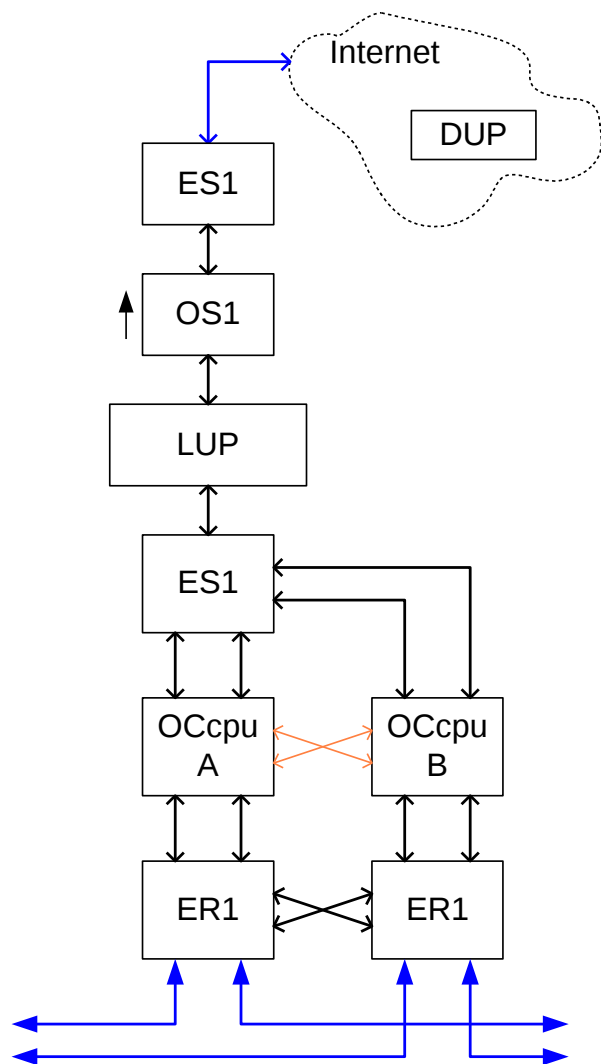
- Malé prostorové nároky v reléové místnosti
- Vysoká dostupnost – technologický počítač v režimu horké zálohy
- Zálohované komunikační prvky s rozsáhlou diagnostikou
- Datová vazba na elektronické stavědlo

Přenosový systém pro přenos traťového souhlasu



- Napájení z jednotlivých stanic
- Velký počet přenášených signálů
- Náhrada metalického kabelu optickými vlákny (4 vlákna). Řešení pro nedostatek kapacity metalických kabelů.
- Možnost přenosu kontrol od stávajících přejezdů
- Možnost zálohování optického spoje geograficky oddělenou trasou (dosah optické linky > 100 km)

SIRIUS – Jádru systému počítače náprav



- Technologické počítače běží v horké záloze
- Komunikační prvky běží v horké záloze
- Archiv stavů, diagnostika a potvrzení poruch pomocí LUP
- Dálková diagnostika a hlášení poruch do sítě Internet - DUP

↔ Metalický Ethernet

↔ Optický Ethernet

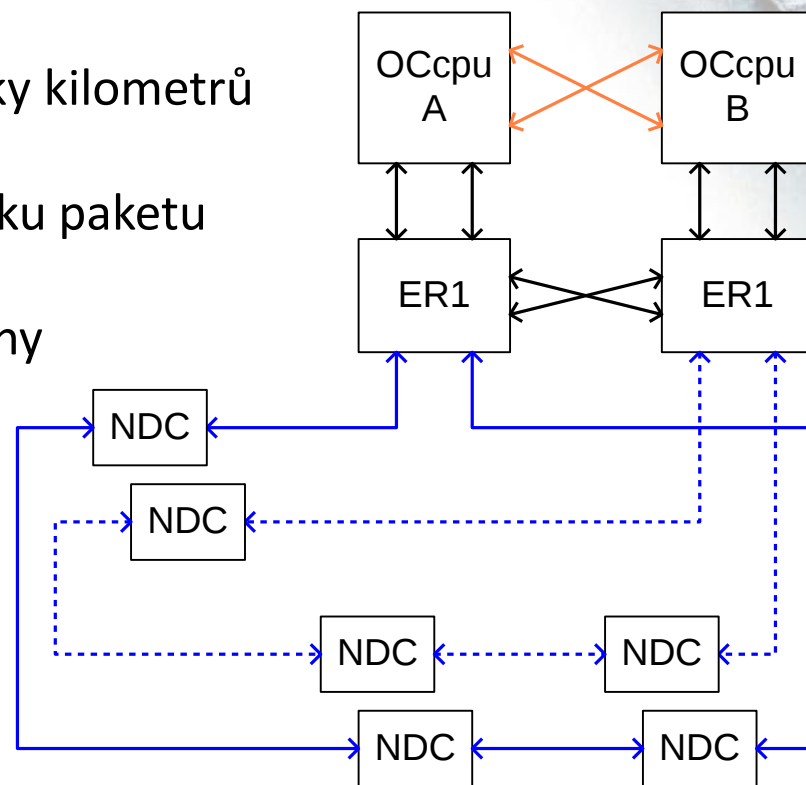
↔ RS-422

SIRIUS – Připojení koncentrátorů dat

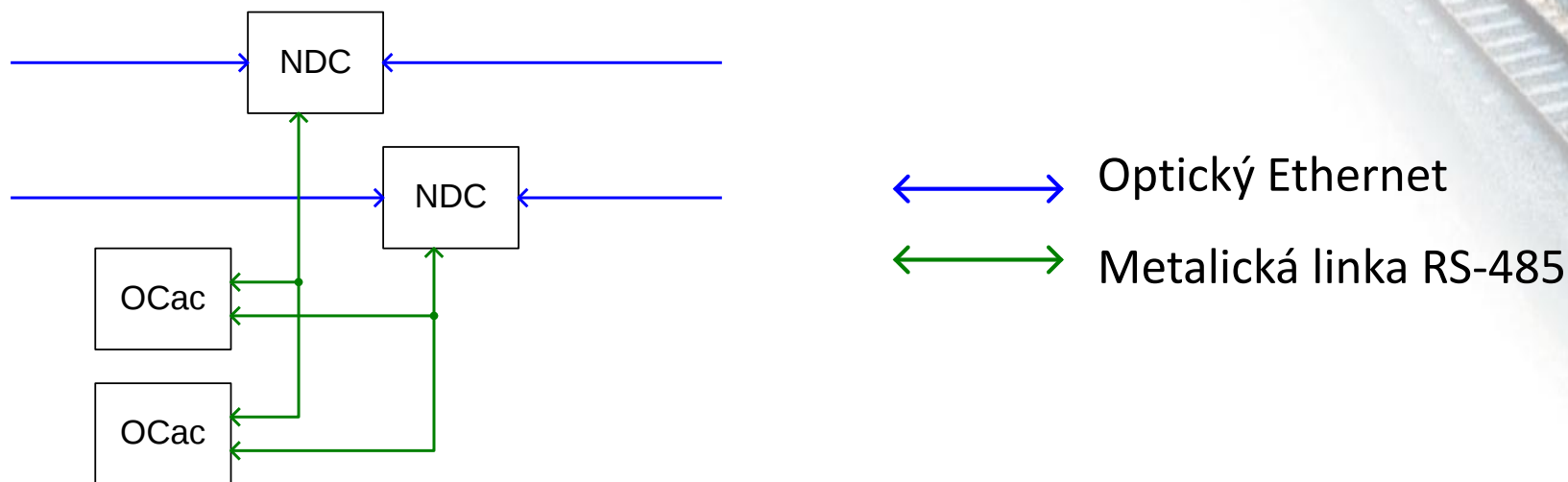
- Koncentrátory dat jsou připojeny pomocí optického Ethernetu
- Optický Ethernet je zapojený do dvou kruhů
- Maximální vzdálenost mezi prvky – desítky kilometrů
- Rozpojení a obnovení kruhu je bez výpadku paketu
- Prvky optické sítě jsou trvale monitorovány
- Použití WDM* snižuje nároky na vlákna

↔ Optický kruh A

↔ Optický kruh B



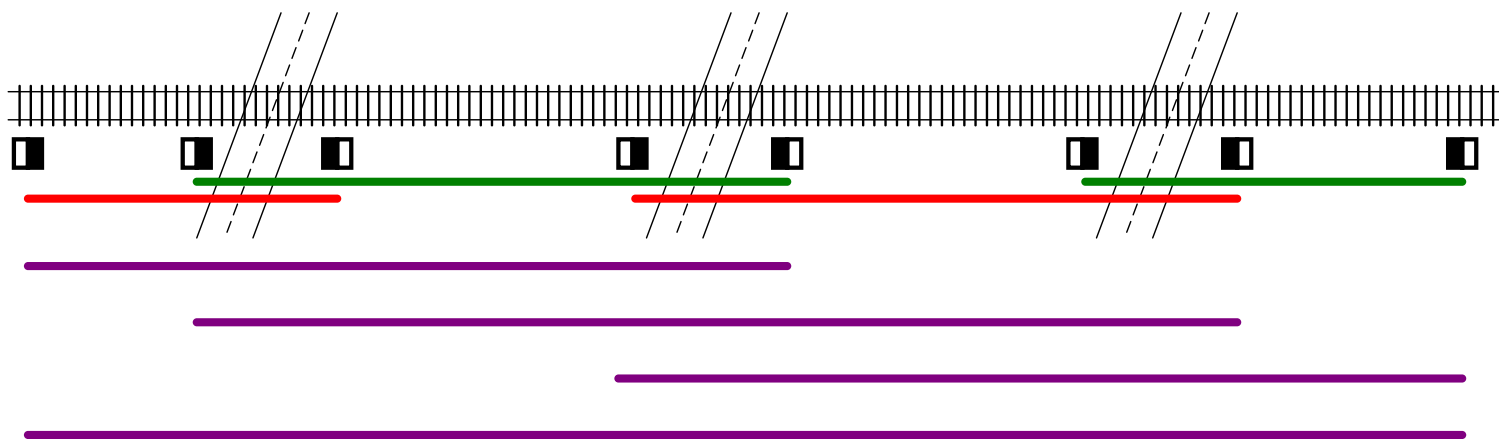
SIRIUS – Připojení objektových kontrolérů



- Pro připojení objektového kontroléru (OC) k NDC slouží linky RS-485
- Objektový kontrolér je připojen ke dvěma různým NDC
- Délka linky je max. 150 metrů, možnost prodloužení optikou (převodník)
- $1 \times \text{NDC} = 5 \times \text{RS-485}$ $1 \times \text{RS-485} = 6 \times \text{OC}$
- K jednomu NDC je možné připojit maximálně 30 OC

Výhody centrálního zpracování

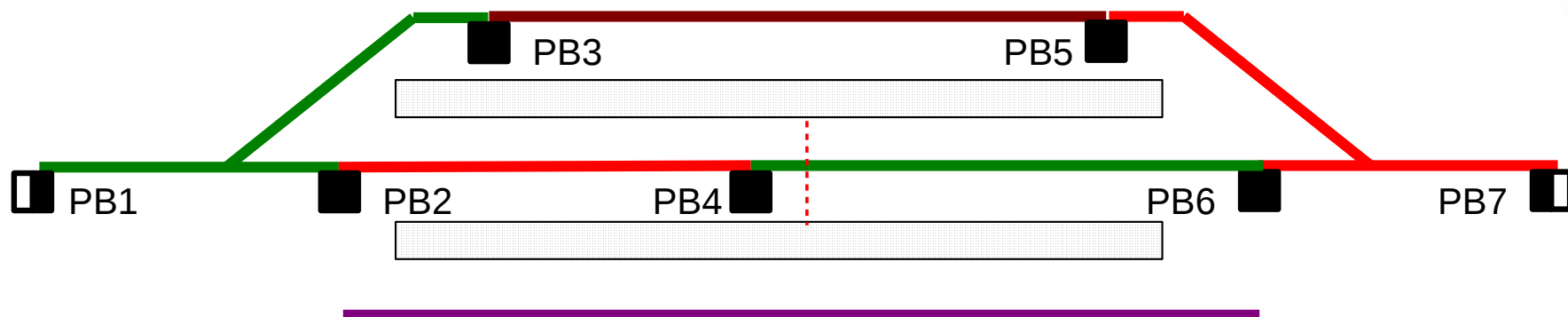
- Možnosti tvoření virtuálních kolejových úseků
- Vytvoření překryvného úseku pro potlačení nekorektního ovlivnění snímače
- Možnost automatického uvolnění úseku
- Soustředěná diagnostika



- úseky pro ovládání přejezdu
- virtuální překryvné úseky

Výhody centrálního zpracování

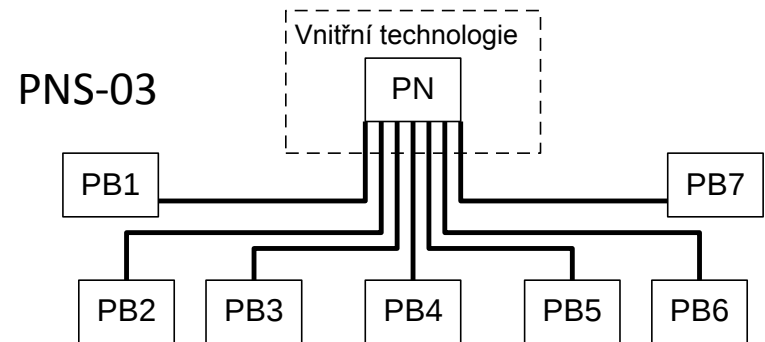
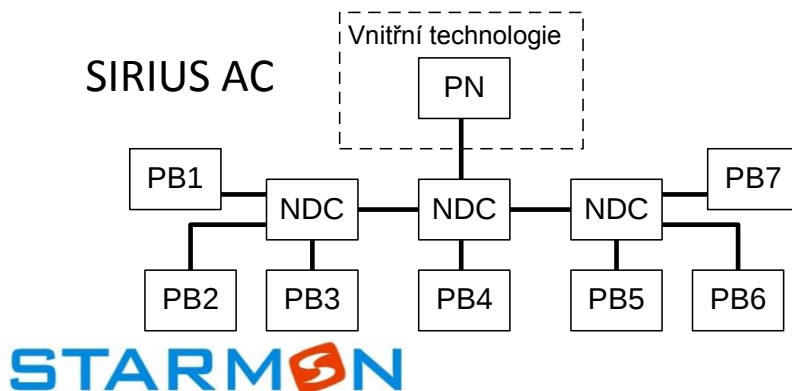
- Staniční kolej rozdělená cestovým návěstidlem
- Při zastavení dlouhého vlaku může dojít k nekorektnímu ovlivnění čidla uprostřed rozděleného úseku (PB4)
- Možnost automatického uvolnění úseků dělené koleje při uvolnění překryvného úseku (PB2 – PB6)



-  kolejové úseky
-  virtuální překryvný úsek

Výhody distribuovaného zařízení

- Úspora kabeláže pro rozsáhlé systémy
- Vnitřní část technologie je stejně velká pro různý rozsah venkovní části – napájecí vana, technologická vana
- Pokrytí dlouhých mezistaničních úseků – desítky kilometrů
- Snadná změna konfigurace – přidání počítačích bodů / úseků je bez úpravy zapojení vnitřní části
- Vetší odolnost vůči atmosférickému přepětí – méně kabelů k ochranění



Popis jednotlivých prvků

- Vana technologie – OCcpu, ER1, ES1,



- Vana vazeb – OCo, OCi



Popis jednotlivých prvků

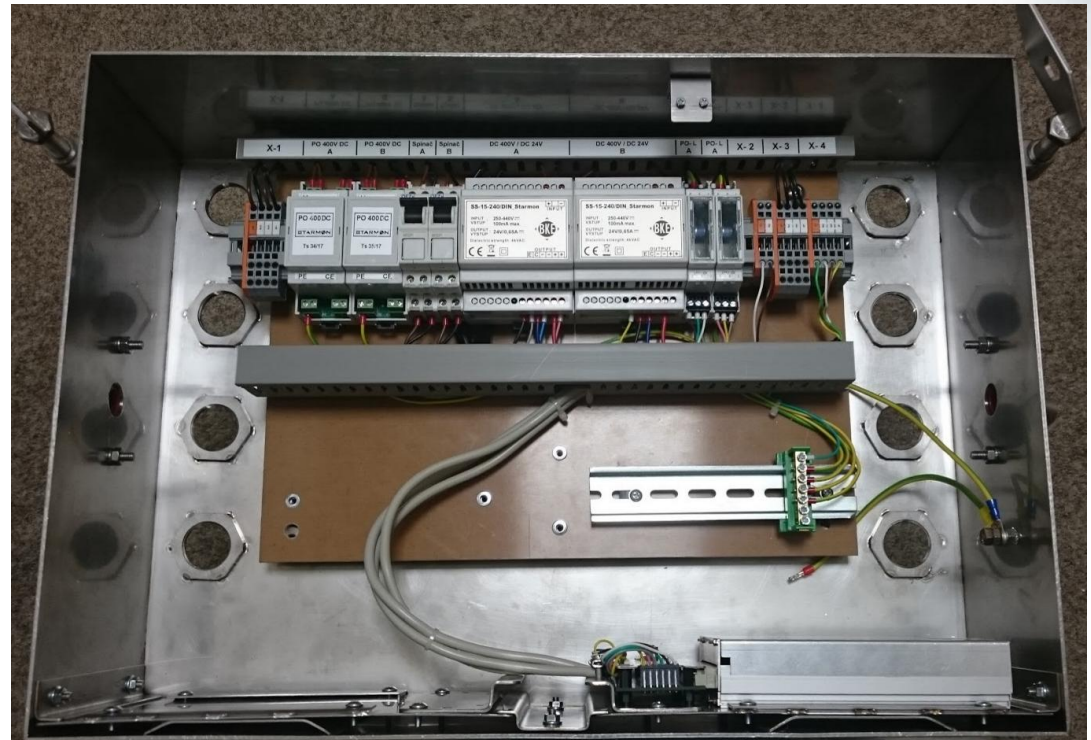
- **Vana napájení** – Měníče 24V / 400V DC



- 2x měnič 24V DC / 400V DC, výkon 1 kW
- Galvanické oddělní s elektrickou pevností 4 kV
- Možnost paralelního řazení měničů
- Integrovaná měřicí diagnostika

OCac – Skříň počítačího bodu

- Jeden nebo dva počítačí body (OCac)
- Přepětové ochrany
- Zdroje 400V DC / 24V DC
- Detekce otevření skříňky (dveřní kontakt)
- Zakončení kabeláže



OCcpu – Technologický počítač

- Architektura 2 ze 2 – dva kanály + komparace
- Každý kanál 2x Ethernet 100Mbit
- Procesory ARM Cortex M4 (168 MHz, 196 kB RAM, 1 MB FLASH)
- Linka RS-422 pro komunikaci v horké záloze
- Konfigurace až pro 500 OC, možnost liniového řazení CPU pod jeden systém OP
- Kazeta velikosti 3U



NDC – koncentrátor dat

- 2x port pro SFP modul 100 Mbit (převodník metalika – optika)
- 5x linka RS-485 pro komunikaci s OC
- Na jednu linku lze připojit až 6 objektových kontrolérů
- K jednomu prvku NDC lze připojit až 30 ks OC
- Diagnostika všech linek a optických modulů
- Protokolem nastavitelná rychlost linky a doba čekání na odezvu 30 – 460 kBd
- Teplotní rozsah -45 až +70°C



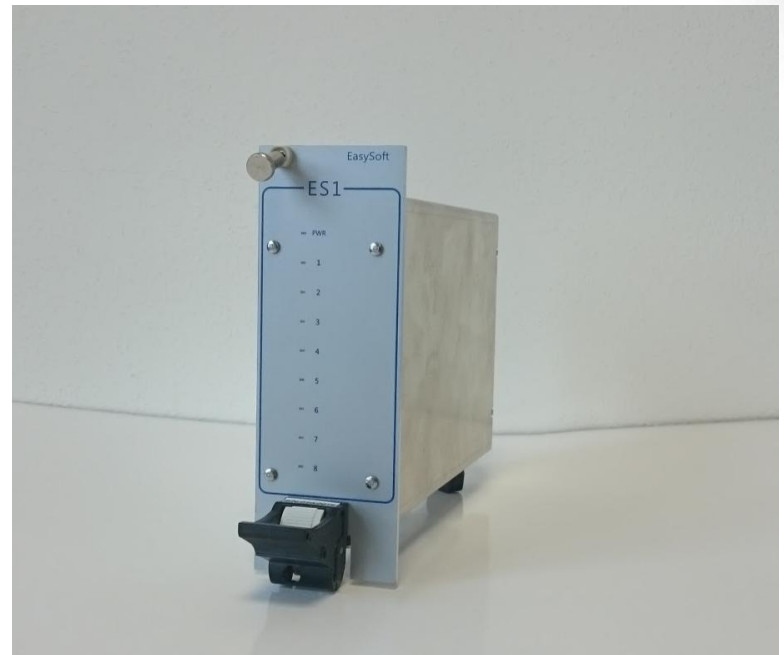
ER1 - router

- 2x port pro SFP modul 100 Mbit (převodník metalika – optika)
- 5x ETH 10/100 Mbit
- Funkce switch nebo router, kruhová síť
- Diagnostika všech linek a optických modulů
- Umístění v RM nebo ve skříni NDC v kolejišti
- Teplotní rozsah -45 až +70°C



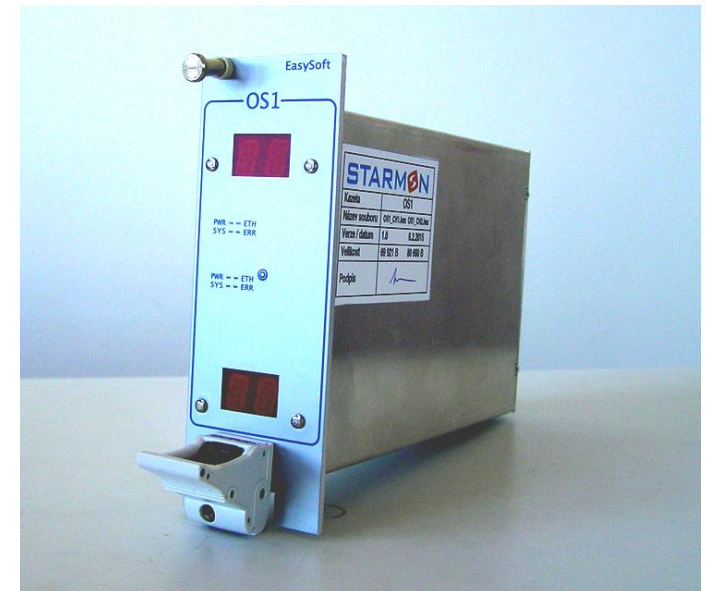
ES1 - switch

- 2x port pro SFP modul 100 Mbit (převodník metalika – optika)
- 6x ETH 10/100 Mbit – připojeno na konektorový díl
- Funkce switch bez nastavení
- Umístění v RM nebo ve skříní NDC v kolejišti
- Teplotní rozsah -45 až +70°C



OS1 – oddělovač sítě

- Plní bezpečnostní funkci oddělení dvou sítí Ethernet
- Dvoukanálová struktura
- Certifikace SIL4, vydána ZHB PO
(zpráva o hodnocení bezpečnosti pro provozní ověření)
- Režim JPD – jednosměrný přenos dat
- Režim OPD – obousměrný přenos dat
- Tabulka průchozích datagramů uložená v identifikátoru
(adresovací prvek v konektorovém dílu)



OC – Objektové kontroléry

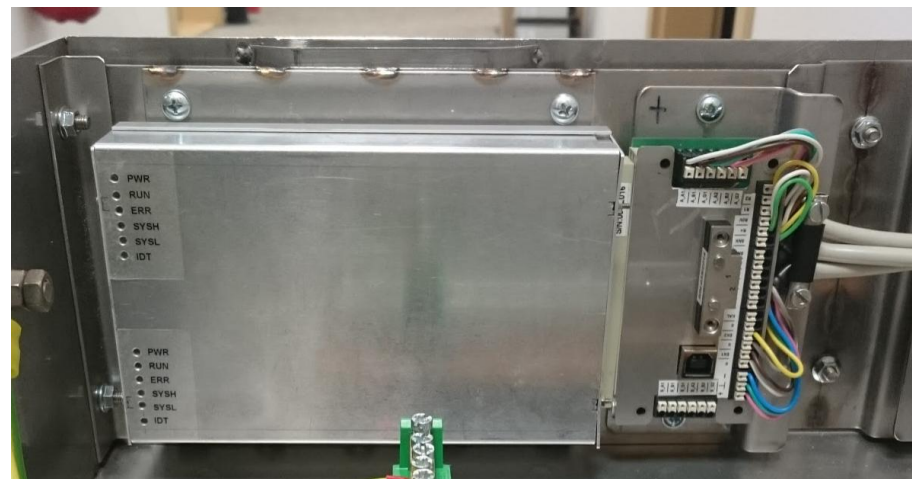
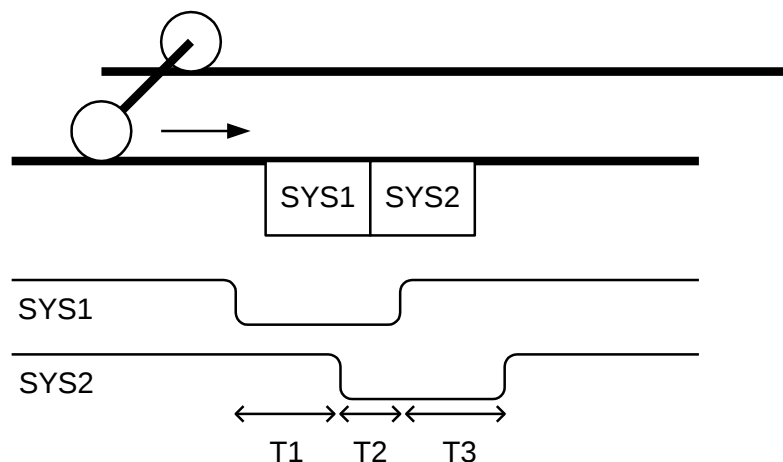
Společné vlastnosti

- Organizace procesorů 2 ze 2
- Komparace dat mezi kanály
- Každý kanál připojený pomocí 2 linek RS-485
- Dvoukanálový identifikátor s uloženou adresou OC v systému
- Napájení 18-36V
- Teplotní rozsah -45 až +70°C

OCac – Objektový kontrolér počítačího bodu

- Vyhodnocení signálu snímače kola
- Možnost připojení těchto typů snímačů:
 - ZK24-2 – výrobce Altpro
 - RSR180 – výrobce Frauscher
- Kompletní diagnostika senzoru

Signály z čidla při korektním ovlivnění nápravou



OCcan – Objektový kontrolér CAN

- Slouží k datové vazbě systému SIRIUS a stavědla K-2002
- V K-2002 (ESB-UA) simuluje 2x CANi30 / 2x CANo24
- Přenos až 60 / 48 binárních signálů mezi systémem SIRIUS a K-2002
- Připojení K-2002 v horké záloze



OCi – Objektový kontrolér vstupů

- Použití pro snímání kontaktů relé
- 16 vstupů se společným „-“ pólem
- Bezpečné zpracování vstupů
- Vazba na reléové ZZ



OCo – Objektový kontrolér výstupů

- Použití pro buzení cívek relé první bezpečnostní třídy
- 8 potenciálových výstupů
- Bezpečný hardwarový komparátor
- Testování výstupů do „1“ a do „0“



Vazba SIRIUS AC na další systémy

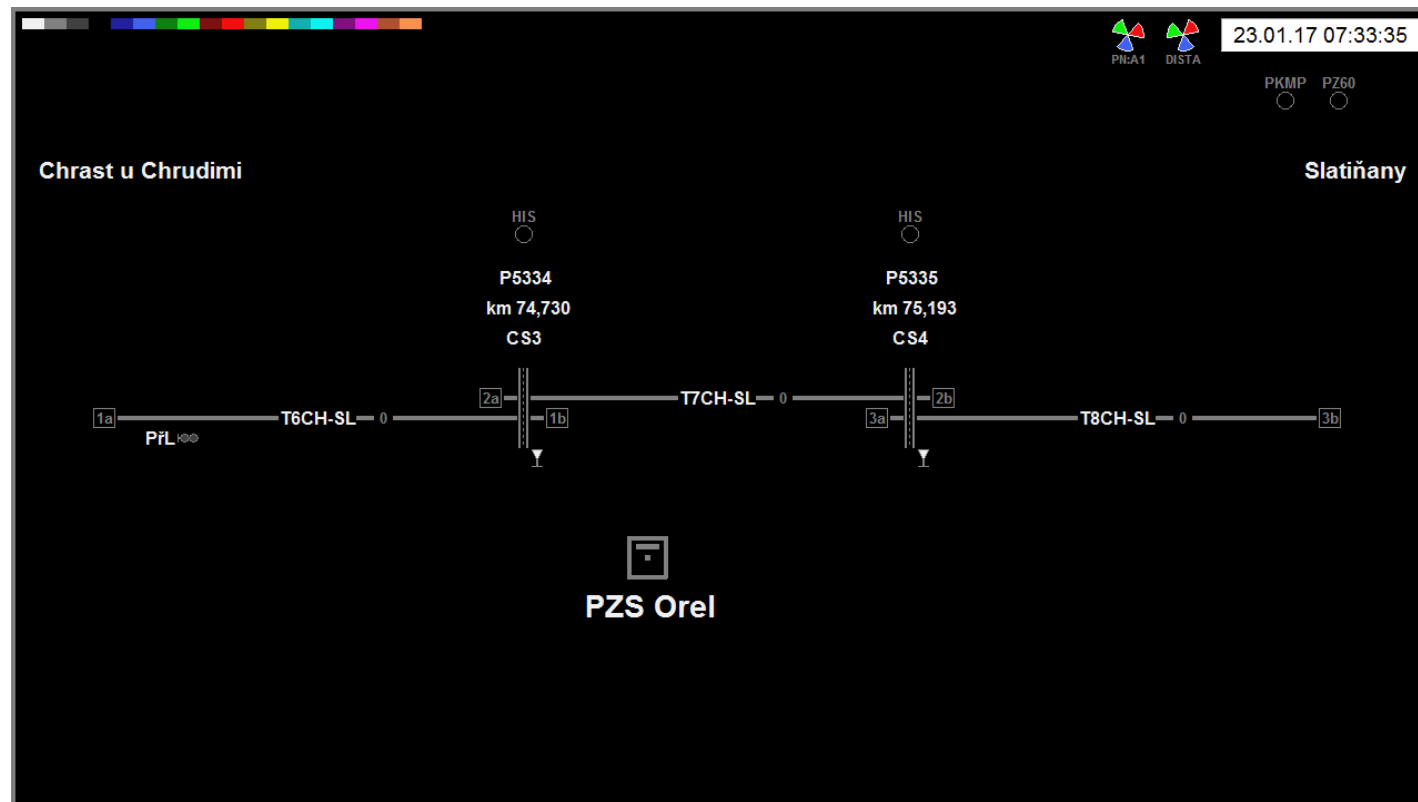
- Počítač náprav poskytuje výstupy:
 - Volnost úseku
 - Obsazení úseku
 - Bezporuchový stav úseku
 - Směr projíždění úseku
 - Směr projetí úseku
 - Směr projíždění počítačícího bodu
- Počítač náprav zpracovává vstupy / povely:
 - Prereset - potvrzení po poruše počítače náprav
Zadáva udržující pracovník
 - Uvolnění úseku - po poruše, nekorektním projetí
Zadáva výpravčí

Vazba SIRIUS AC na další systémy

- Reléová vazba:
 - Pomocí relé typu N (např. NMŠ) a OCo / OCi
- Datová vazba:
 - Pomocí kazety OS1 do dalších systémů SIRIUS
 - Pomocí kazety OCcan do stavědla K-2002 (ESB-UA)
 - Pomocí linek RS-485, CAN, Ethernet do jiných elektronických stavědel

Diagnostika

- Pro zobrazení diagnostiky a zadávání povelů udržujícím pracovníkem slouží počítač UP.
- Zobrazení je stejné jako u zavedeného počítače náprav PNS-03



Srovnání s jinými řešeními počítače náprav

○ Výhody SIRIUS AC

- Úspora prostoru v technologické místnosti
- Úspora kabelizace
- Technologický počítač běží v horké záloze
- Velký počet počítačích bodů / úseků
- Možnost integrace PN a SZZ (stanice), TZZ (autoblok) a PZZ (přejezd)
- Rozsáhlá diagnostika počítačího bodu
- Možnost přenosu bezpečných informací pomocí PN

○ Nevýhody

- Umístění elektroniky ve venkovním prostředí

Děkuji za pozornost.

holinger@starmon.cz

STARMON