

# Kolejové obvody - aktuální problémy a inovace

Ing. Jiří Konečný, Ph.D.

Středisko elektroniky, STARMON s.r.o.

# Obsah prezentace:

- Aktuální provozní problémy týkající se kolejových obvodů
- Dosažené výsledky - nové typy KO realizované za poslední 3 roky
- Další možné inovace - KO uvažované do budoucna

# Aktuální provozní problémy týkající se KO

- Pasivně zakončené odbočné větve RKO
- „Hoření“ izolovaných styků ohraničujících neutrální pole

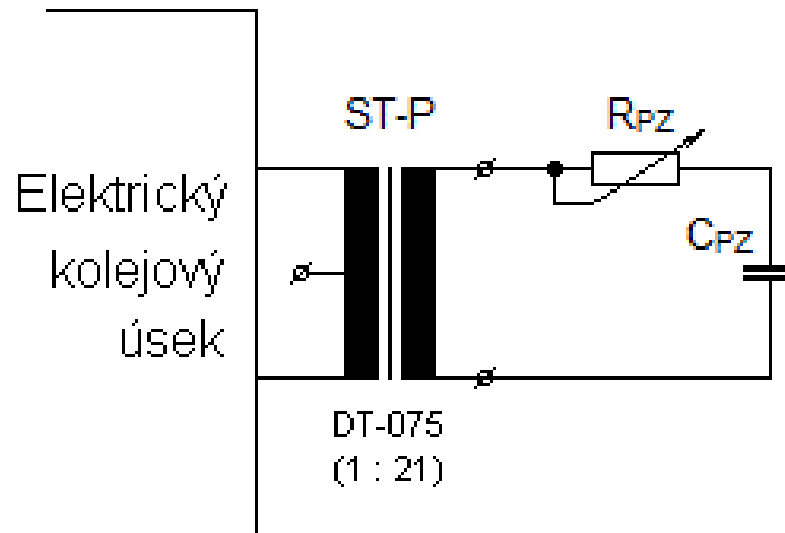
# Aktuální provozní problémy týkající se KO

- Pasivně zakončená odbočná větev dvoupásového RKO
  - Je zakončena stykovým transformátorem, ale nemá vnitřní výstroj (kolejový přijímač).
  - Umožňuje průtok zpětného trakčního proudu. Tím lze (v některých lokalitách) bránit opalování izolovaných styků.
  - Bezpečnost detekce vlaku je zajištěna ve stejném rozsahu, jako u volné větve.
  - Lom kolejnice v pasivní větvi není detekován (stejně jako u volné větve).

# Aktuální provozní problémy týkající se KO

- Pasivně zakončená odbočná větev RKO

Řešení u KO-4321/R:



# Aktuální provozní problémy týkající se KO

- „Hoření“ izolovaných styků ohraničujících neutrální pole

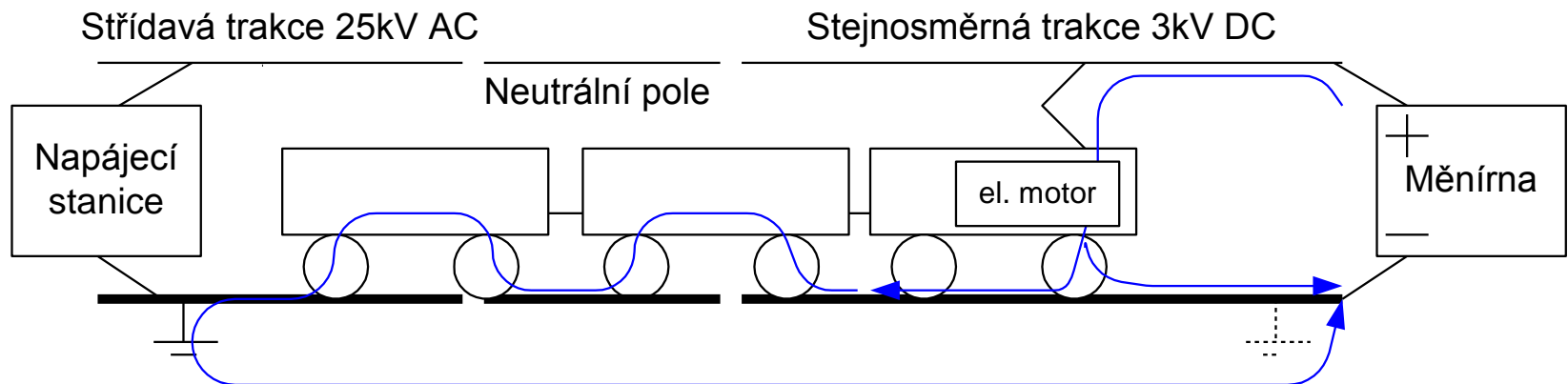


# Aktuální provozní problémy týkající se KO

- „Hoření“ LIS ohraničujících neutrální pole

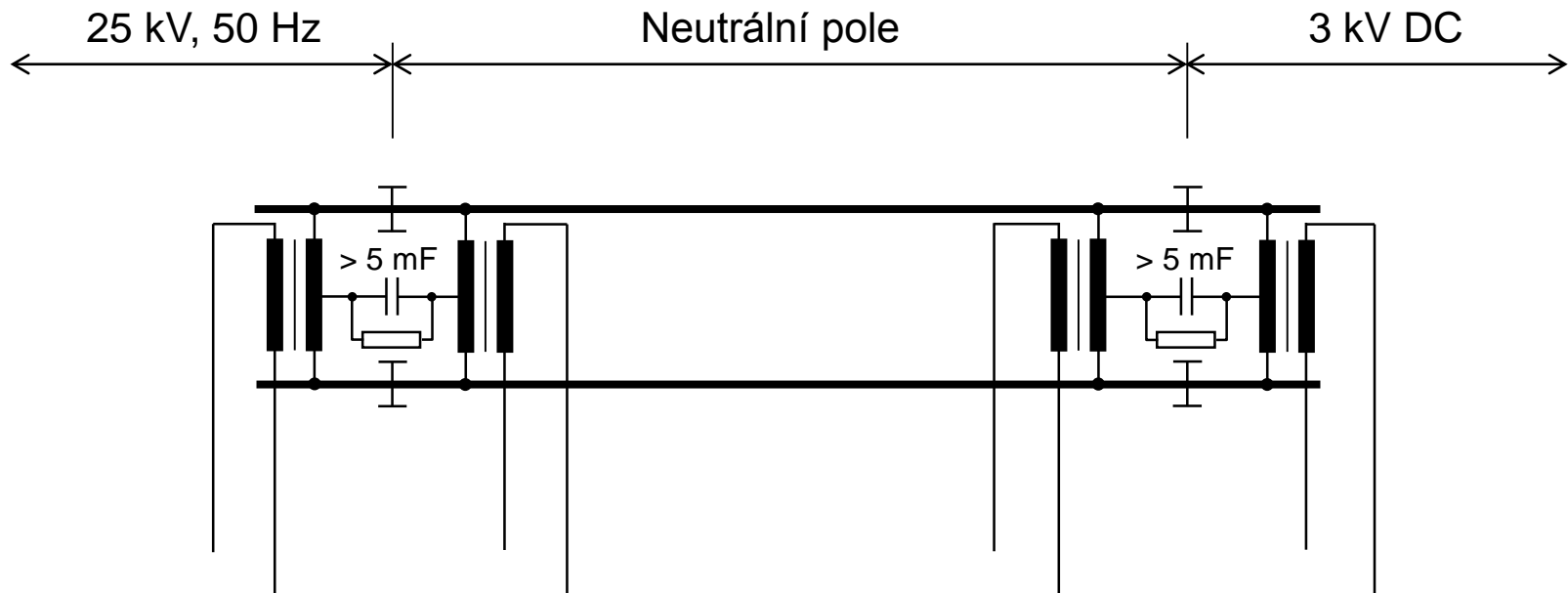
Příčina:

Část zpětného DC proudu teče do oblasti uzemněné AC trakce, a odtud přes zem do oblasti „nezemněné“ DC trakce. Uplatňuje se zde „proudový dělič“.



# Aktuální provozní problémy týkající se KO

- „Hoření“ LIS ohraničujících neutrální pole – 1. návrh řešení



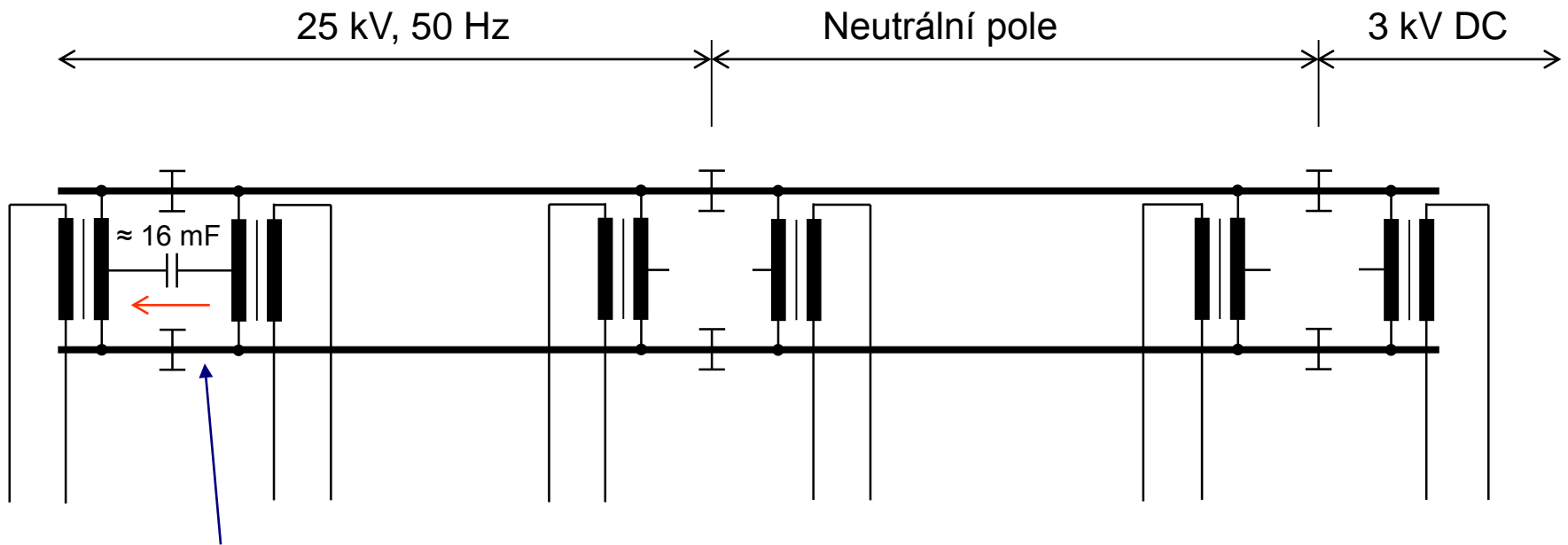
Kondenzátor snižuje strmost napětí přes LIS, a tím brání vytahování oblouků.

**Nevýhoda: Účinné až od určité rychlosti vlaku.**



# Aktuální provozní problémy týkající se KO

- „Hoření“ LIS ohraničujících neutrální pole – 2. návrh řešení



Kondenzátorová baterie umožňuje průtok AC proudu a současně brání průtoku zpětného DC proudu, a tím i hoření LIS.

**Problém: Vznik nebezpečného dotykového DC napětí při a po překlenutí neutrálního pole vlakem.**

# Aktuální provozní problémy týkající se KO

- „Hoření“ LIS ohraničujících neutrální pole

Optimální řešení?

Zřizovat neutrální pole na trati, v bezprostřední blízkosti měnírny.

Důvody:

- 1) Neutrální pole na trati nebývá dlouhodobě překlenuto stojícím vlakem.
- 2) V blízkosti měnírny by byla účinně potlačena obchozí cesta přes zem – nebudou hořet izolované styky (hypotéza).

## KO realizované za poslední 3 roky

- ✓ KO-6402P-M (metro, KOA1M 275 Hz, STM-0,93R/C)
- ✓ KO-M4410/P (metro, KO 275 Hz s EFCP, STM-0,93R/C)
- ✓ KO-6305 (dráha, KOA1 75 Hz, bez stykových traf)
- ✓ KO-4320/4321 (dráha, KO 275 Hz s EFCP, DT-075)

# Kolejové obvody bez stykových transformátorů, s izolovanými styky - **mýty a fakta**

- bezprůtokové
- jednopásové
- částečně průtokové

Mýtus č. 1: „*Jednopásové KO nedetekují lom kolejnice.*“

**Skutečnost:** Toto tvrzení platí pouze pro jednopásové KO na tratích elektrické trakce, kde mezikolejová propojení trakčních kolejnic vytváří obchozí cesty.

**Jednopásové KO na tratích nezávislé trakce umožňují bezpečně detekovat lom obou kolejnic!** Podmínky pro detekci lomu (obchozí cesty) jsou zde podobné, jako u dvoupásových KO.

# Kolejové obvody bez stykových transformátorů, s izolovanými styky - **mýty a fakta**

Mýtus č. 2: „Částečně průtokové KO nejsou spolehlivé,  
protože se vzájemně ovlivňují.“

**Skutečnost:**

Částečně průtokové KO fungují spolehlivě a bezpečně,  
přestože se vzájemně ovlivňují.

Pro spolehlivou funkci staničních KO je třeba účinně potlačit obchozí cestu signálního proudu přes mezikolejová propojení (např. ukolejňovací tlumivkou).

U ostatních KO je vhodné situovat napájecí konce k sobě, přijímací konce k sobě a sousední KO nastavit do protifáze.

# Kolejové obvody bez stykových transformátorů, s izolovanými styky - **mýty a fakta**

Mýtus č. 3: „*Přenos kódu LVZ je možný pouze u dvoupásových KO.*“

**Skutečnost:**

Částečně průtokové, jednopásové i bezprůtokové KO na tratích nezávislé trakce umožňují spolehlivě a bezpečně přenášet kód LVZ.

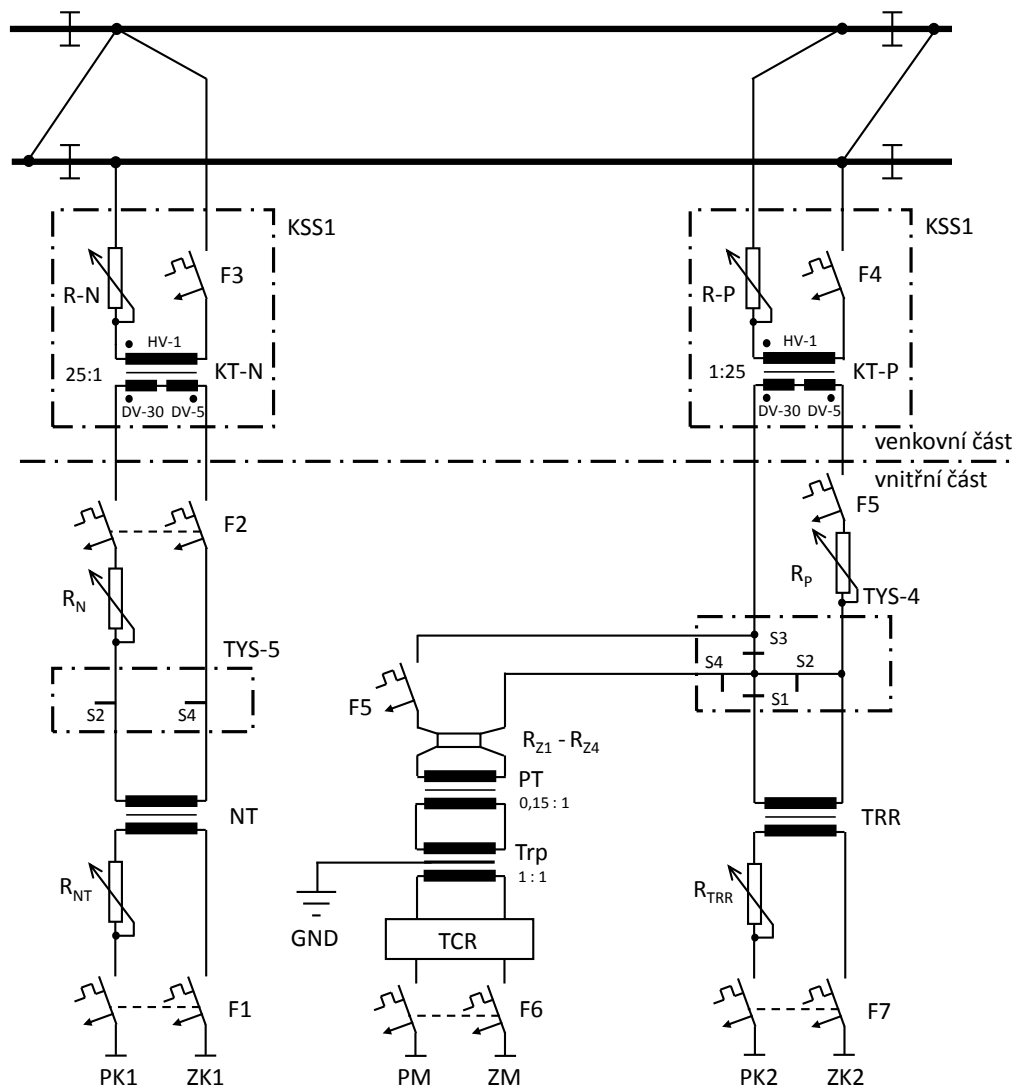
U částečně průtokových a jednopásových KO na nezávislé trakci platí, že vozidlový zpětný proud teče pouze (převážně) mezi první a poslední nápravou vlaku.

# KO-6305 - KOA1 75 Hz bez stykových transformátorů, s izolovanými styky

- Výsledek spolupráce firem AŽD Praha s.r.o. a STARMON s.r.o.
- Aktuálně ověřovány jako částečně průtokové, ale mohou být zapojeny také jako jednofázové nebo bezprůtokové.
- Bezpečně detekují lom obou kolejnic.
- Jednofázové nebo dvoufázové napájení.
- Umožňují přenos kódu LVZ.
- Nízký příkon (KO dlouhý 1,6 km, se svodovou admitancí 1,0 S/km, maximálně 43 VA při volnosti a 67 VA při šuntu).
- Značné investiční úspory oproti stávajícím, dvoupásovým KOA1 → odpor kabelových smyček max. 250 / 250 Ω; absence stykových transformátorů

# KO-6305 - KOA1 75 Hz bez stykových transformátorů, s izolovanými styky

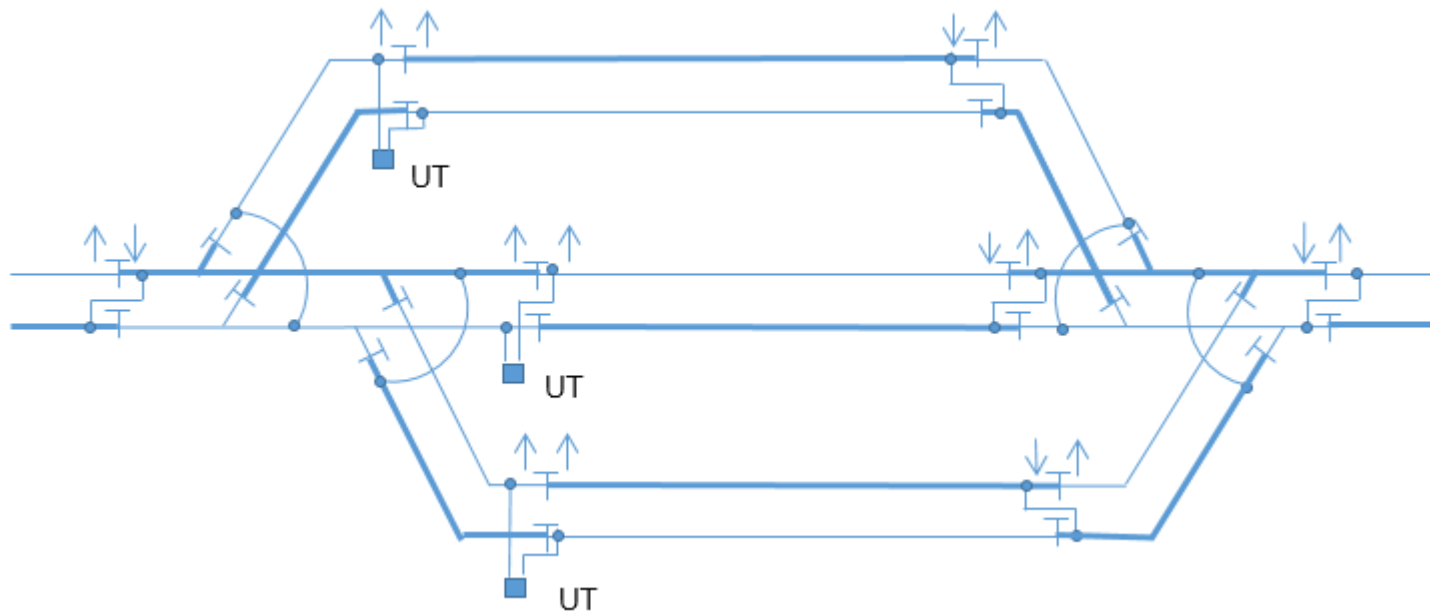
- schéma zapojení přímého KO





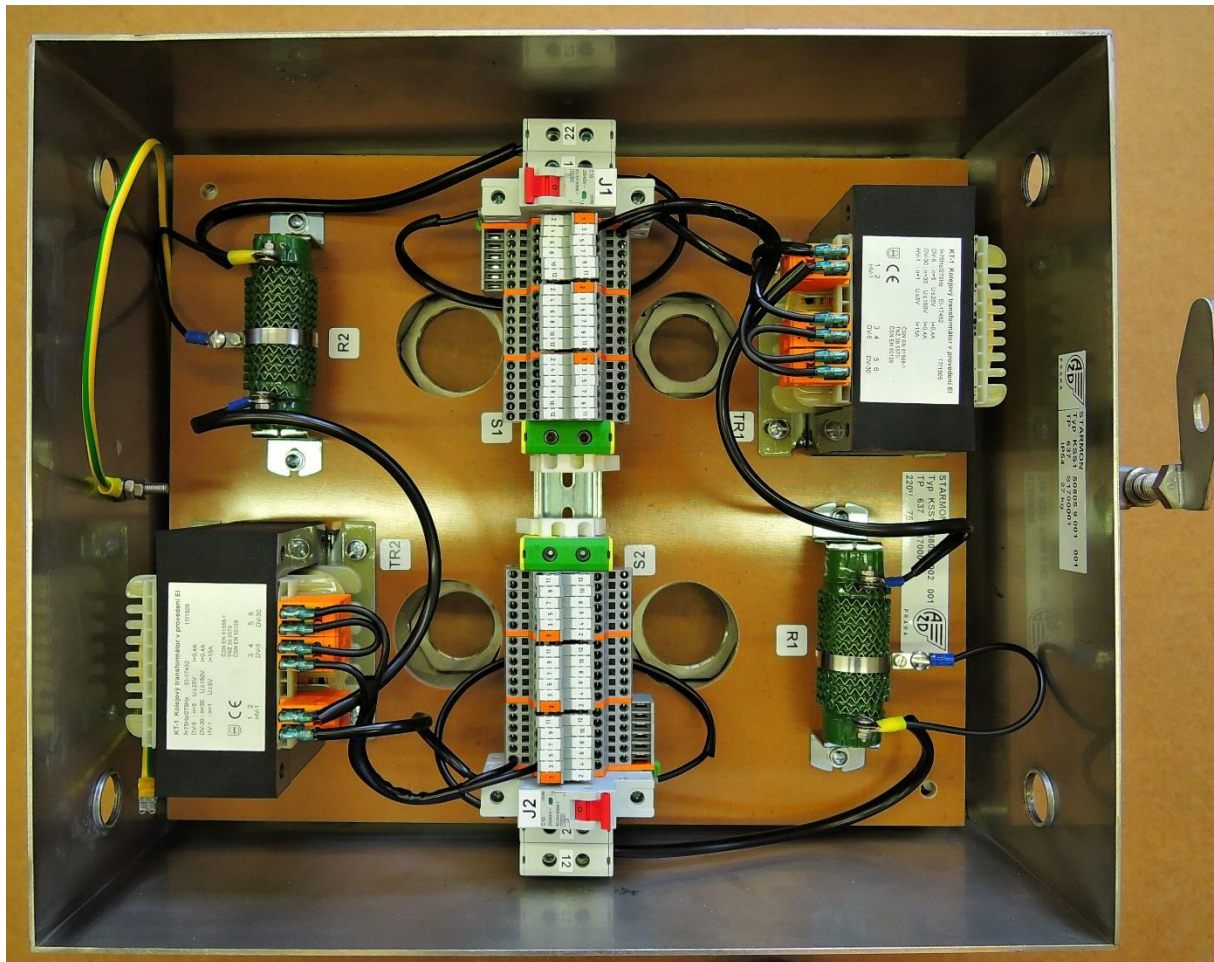
# KO-6305 - KOA1 75 Hz bez stykových transformátorů, s izolovanými styky

- schéma izolace – příklad zapojení ukolejňovacích tlumivek mezi sousedními KO-6305 ve stanici



# KO-6305 - KOA1 75 Hz bez stykových transformátorů, s izolovanými styky

- Kolejová skříňka KSS1 (s jednoduchou nebo dvojitou výstrojí)

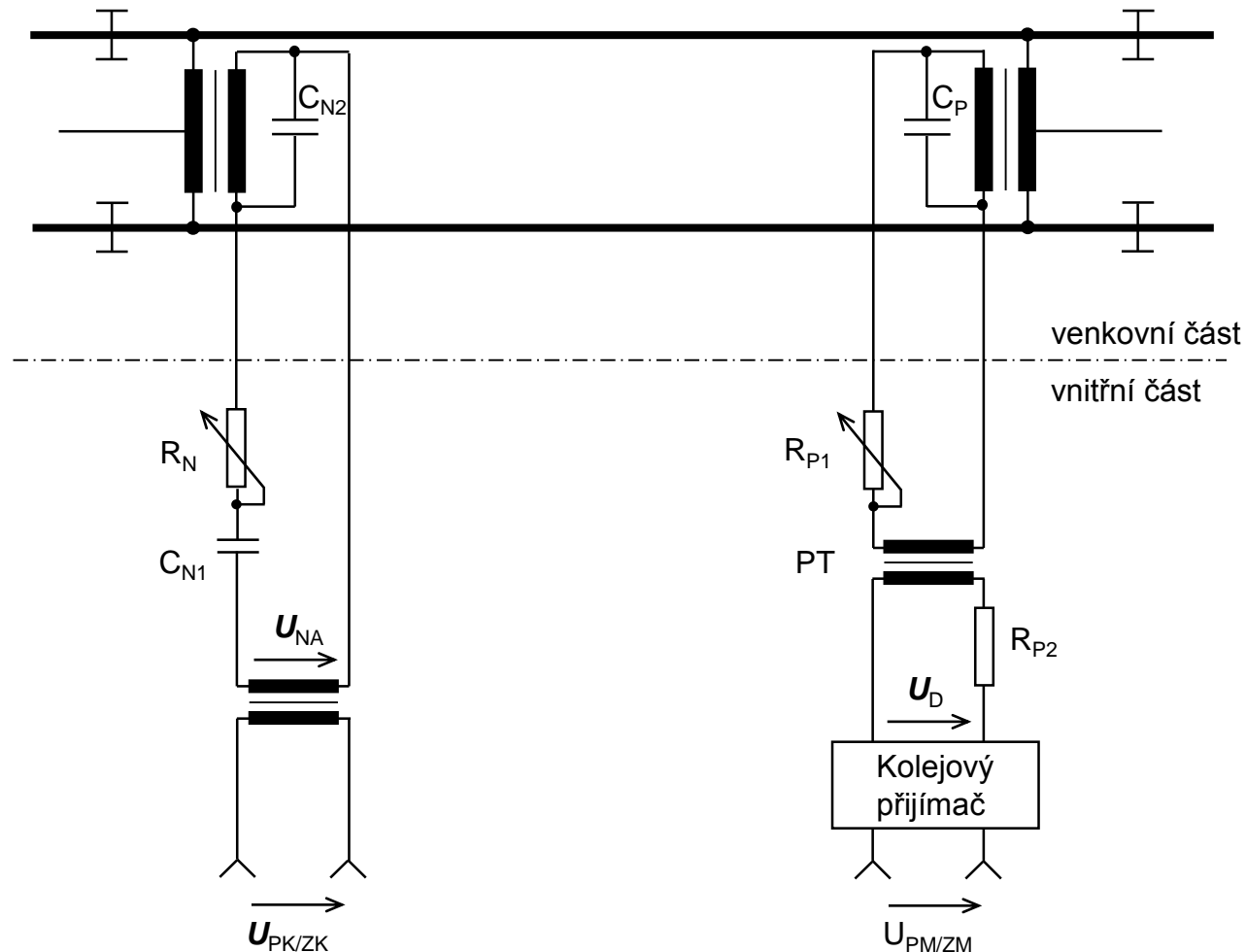


# Kolejové obvody uvažované do budoucna

- Dvoupásový PKO s inovovaným zapojením detekční části (s kondenzátory ve stykových transformátorech)
- Kolejové obvody napájené uprostřed – úspora až poloviny všech LIS oproti jednostranně napájeným KO
- Jednopásově KO bez kosé propojky – úspora až poloviny všech LIS oproti „klasickým“, jednopásovým KO
- Jednopásově KO bez kosé propojky, napájené uprostřed – úspora až  $\frac{3}{4}$  všech LIS oproti „klasickým“, jednopásovým nebo dvoupásovým KO
- Detektor primárních parametrů a volnosti EKÚ („sérioparalelní“ kolejový obvod)
- DFPCP – digitální fázově citlivý přijímač
- Bezstykové kolejové obvody

# Kolejové obvody uvažované do budoucna

- Dvoupásový PKO s kondenzátory ve stykových transformátorech



# Kolejové obvody uvažované do budoucna

- Dvoupásové PKO s kondenzátory ve stykových transformátorech

Oproti „klasickým“, dvoupásovým KO:

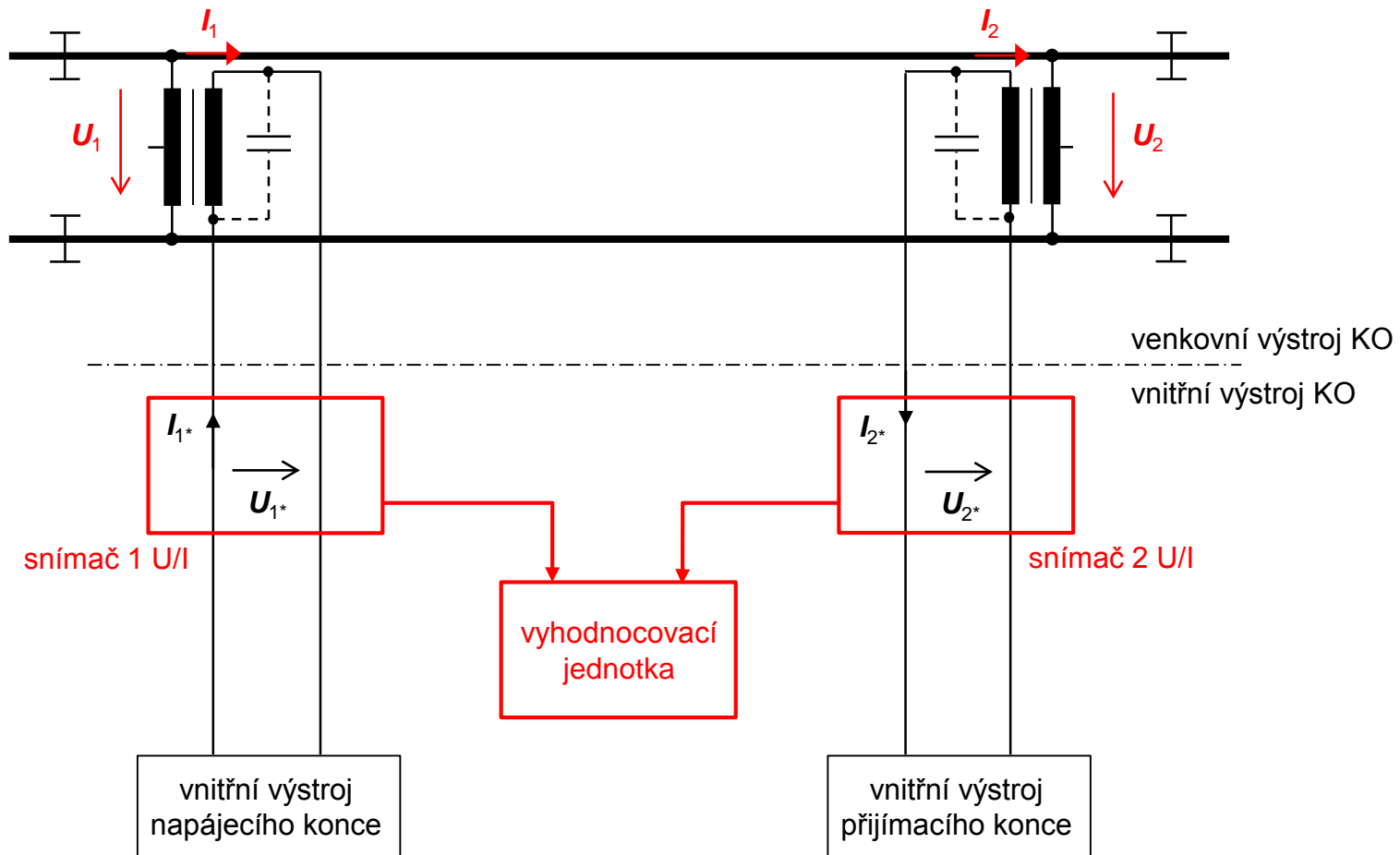
- ✓ Mají o 60 – 85 % nižší příkon
  - Pro napájení KO lze použít napájecí zdroje malého výkonu – **i pro velké ŽST postačí výkon do 600 VA (!)**
  - Příkon jednoho KO je srovnatelný s počítači náprav.
- ✓ V naprosté většině případů **není nutné sdružovat kabelové páry** → nízké investiční náklady na kabelizaci zejména traťových KO.
- ✓ Mají přibližně o 30 % vyšší citlivost na lom kolejnice a **o 30 % vyšší šuntovou citlivost.**

Jsou lepší prostě ve všem! 😊

... ALE nikdo o ně nestojí 😞

# Kolejové obvody uvažované do budoucna

- Detektor primárních parametrů a volnosti elektrického kolejového úseku - princip



# Kolejové obvody uvažované do budoucna

- Detektor primárních parametrů a volnosti elektrického kolejového úseku

Diagnostické veličiny EKÚ:  $U_1, I_1, U_2, I_2$

Diagnostické ukazatele EKÚ:

$A_I, A_U, Z_{IN}, z_R, y_B$

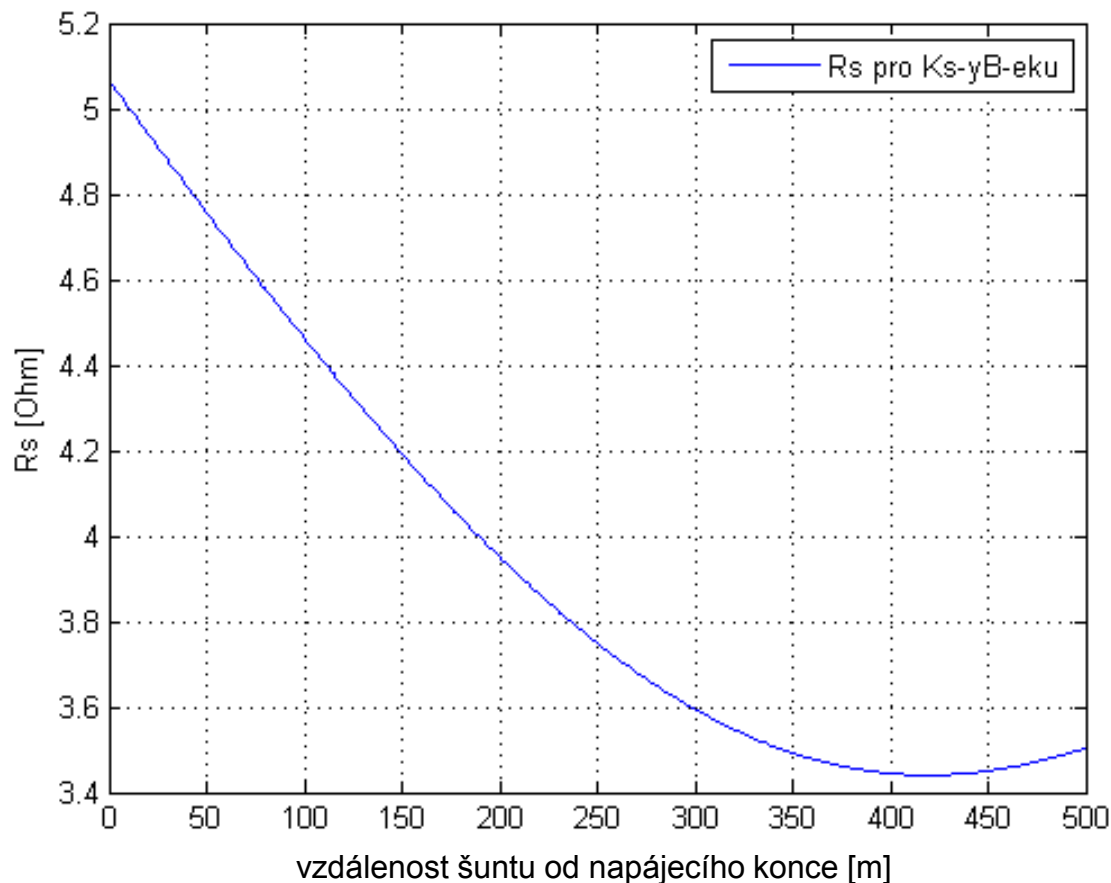
Možnosti použití detektoru:

- 1) Pokročilá diagnostika EKÚ
- 2) Spolehlivá nadstavba klasických KO
- 3) „Sérioparalelní“ KO bezpečný při poruše.  
... nebo kombinace výše uvedených variant

# Kolejové obvody uvažované do budoucna

- Detektor primárních parametrů a volnosti elektrického kolejového úseku jako „sérioparalelní“ kolejový obvod

Šuntová citlivost KO-M4410/P délky 500 m s využitím diagnostického ukazatele  $y_B$

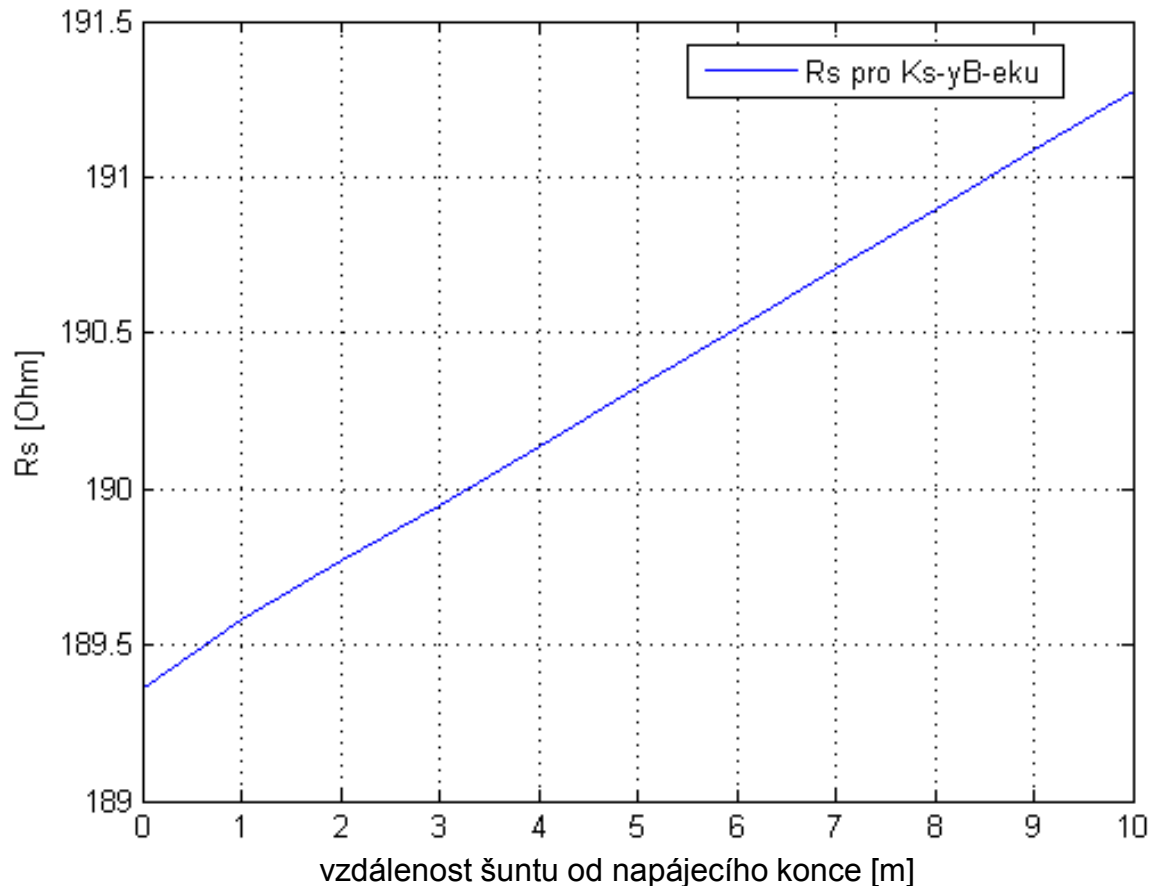




# Kolejové obvody uvažované do budoucna

- Detektor primárních parametrů a volnosti elektrického kolejového úseku jako „sérioparalelní“ kolejový obvod

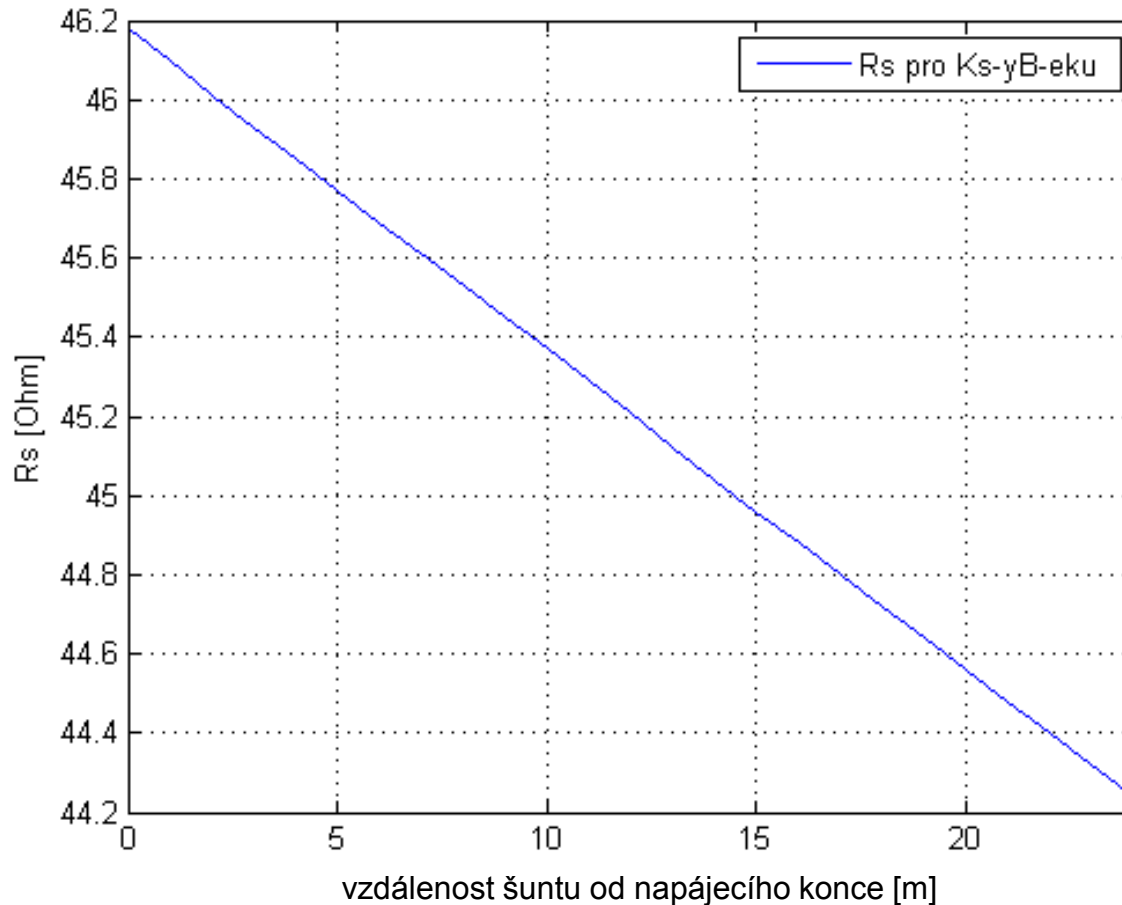
Šuntová citlivost KO-M4410/P délky 10 m s využitím diagnostického ukazatele  $y_B$



# Kolejové obvody uvažované do budoucna

- Detektor primárních parametrů a volnosti elektrického kolejového úseku jako „sérioparalelní“ kolejový obvod

Šuntová citlivost KO-3110 délky 24 m s využitím diagnostického ukazatele  $y_B$

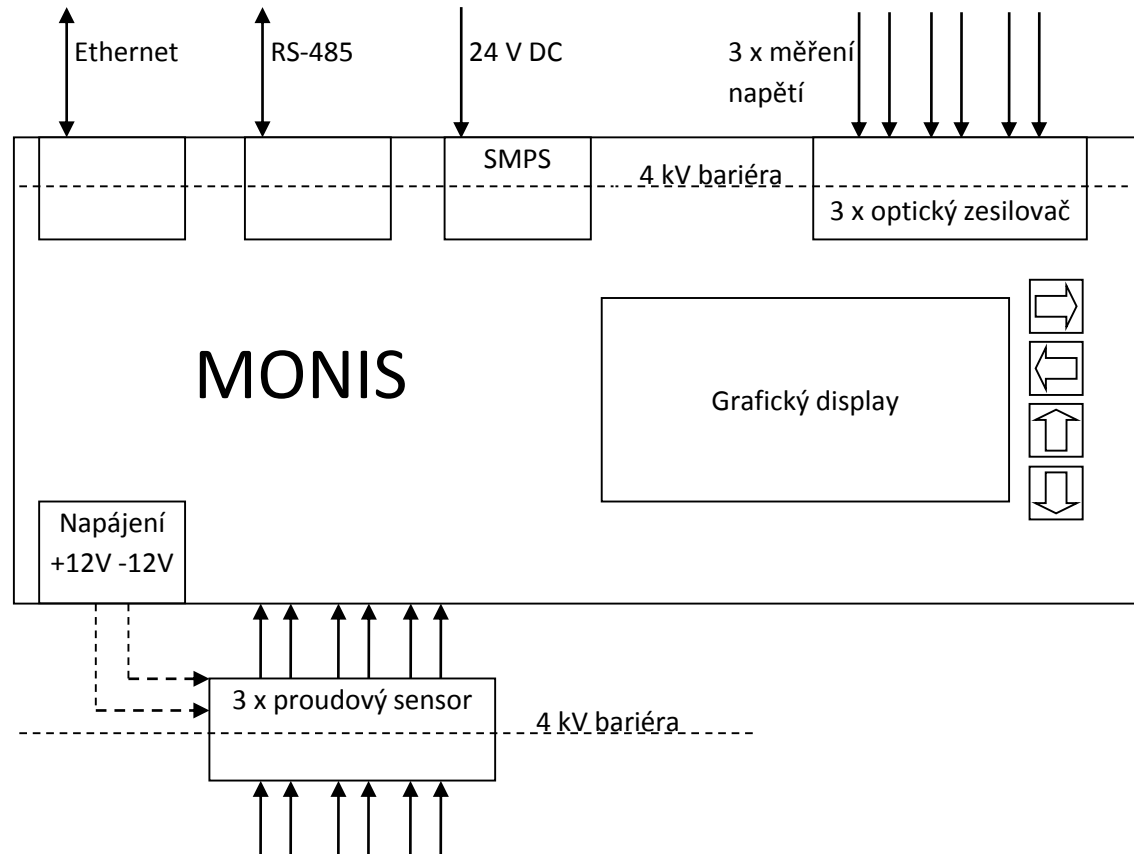


# Kolejové obvody uvažované do budoucna

- Detektor primárních parametrů a volnosti elektrického kolejového úseku jako diagnostika a nadstavba KO

Snímání 2 napětí a 2 proudů ve vnitřní výstroji KO lze realizovat zařízením MONIS (monitor sítí).

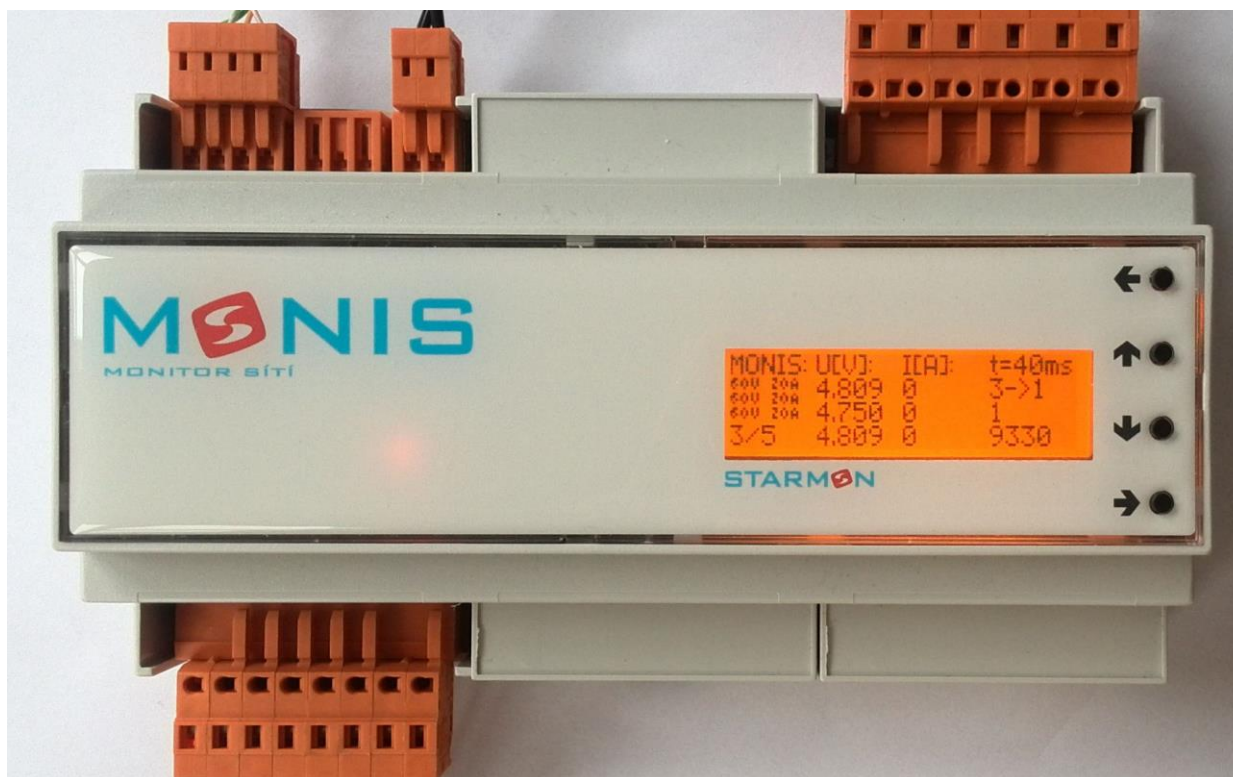
Blokové schéma:



# Kolejové obvody uvažované do budoucna

- Detektor primárních parametrů a volnosti elektrického kolejového úseku jako diagnostika a nadstavba KO

Fyzické provedení zařízení MONIS





Děkuji vám za  
pozornost.

Ing. Jiří Konečný, Ph.D.  
Středisko elektroniky, STARMON s.r.o.  
e-mail: [konecny@starmon.cz](mailto:konecny@starmon.cz)