

Veletrh Věda Výzkum Inovace 2017

# Aplikace metodiky TRIZ na elektrický spínací přístroj

Michal Zelenka, David Šimek

Ústav výkonové elektrotechniky a elektroniky FEKT VUT v Brně

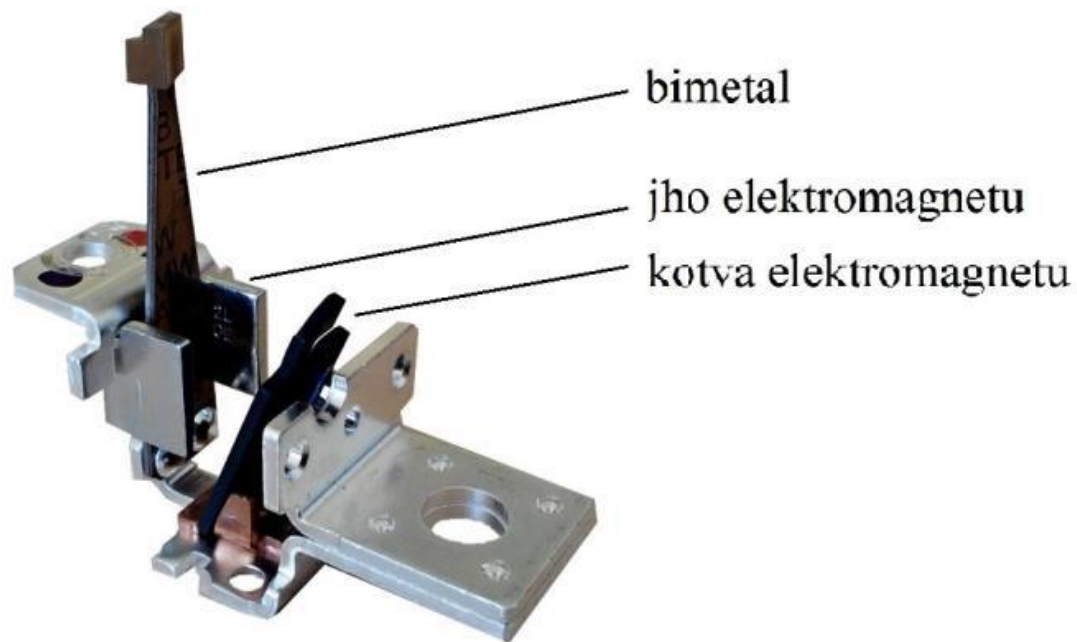
# Obsah

- popis vybraného objektu inovace - technického systému (TS)
- analýza komponent, struktury, funkcí TS
- syntéza TS – formulace rozporů a jejich řešení
- vyhodnocení výsledků

# Popis technického systému

kompaktní jistič nízkého napětí

- nadproudová spoušť



# Popis technického systému

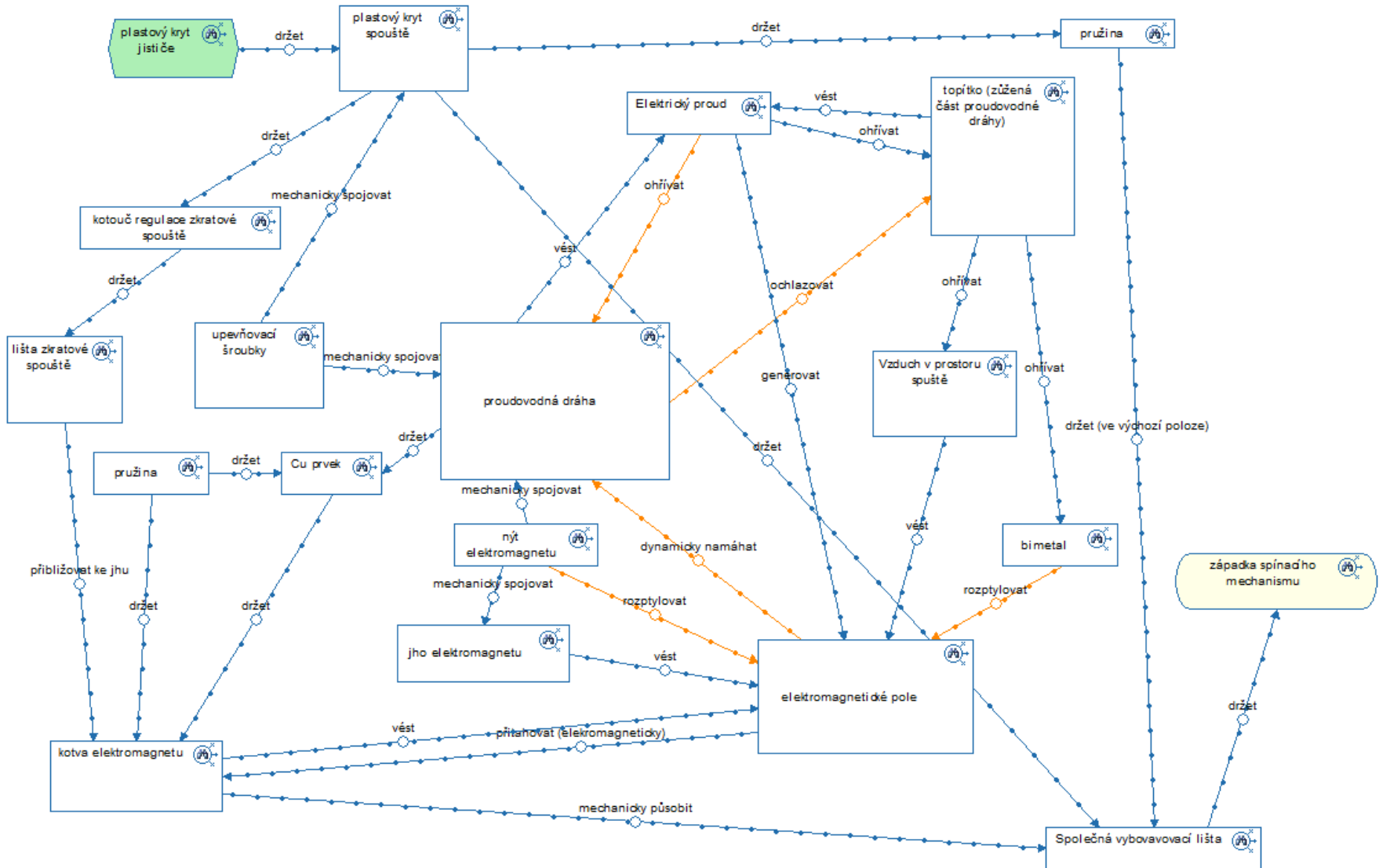
- Kazeta s kontaktním systémem



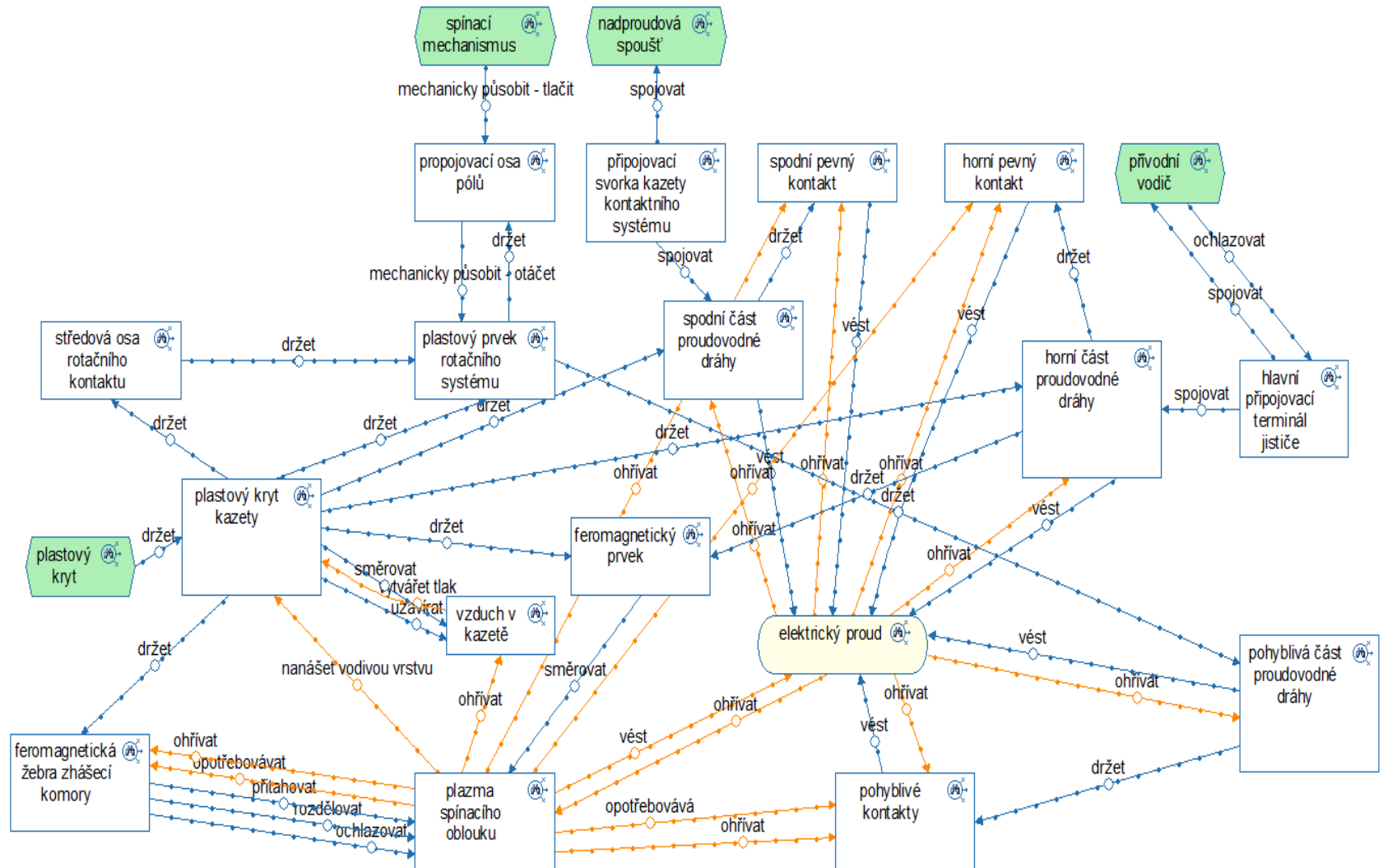
# Analýza technického systému

- analýza komponent
- analýza struktury
- analýza funkcí
- soupis problémů určených k řešení – inovační zadání

# Funkční model nadproudové spouště



# Funkční model kazety s kontaktním systémem



# Syntéza technického systému

typové invenční úlohy metodiky TRIZ použité na problémových komponentech přístroje

- technický rozpor
- fyzikální rozpor
- model konfliktu



# Nadproudová spoušť

- analýzou zjištěný problém – malá síla elektromagnetu z důvodu velkého rozptylu magnetického toku
- technický rozpor

<b>Parametr A</b>	<b>Způsob dosažení zlepšení A</b>	<b>Parametr B</b>
Zvýšení síly elektromagnetu	Zvětšení průřezu magnetického jádra elektromagnetu	Více nežádoucích ztrát vířivými proudy při normálním provozu

- vhodná řešení technického rozporu dle doporučených invenčních principů: „přechod od přímky k lomené čáře“ a „drobení“
- výsledné inovativní řešení: ohnutí kotvy elektromagnetu do tvaru „U“ nebo „V“ a sestavení magnetického obvodu z oddělených plechů

# Nadproudová spoušť

- fyzikální rozpor: průřez jádra musí být velký a současně malý
- ideální konečný výsledek: nekonečná síla a rychlost elektromagnetu při nulových energetických ztrátách
- řešení fyzikálního rozporu separací v čase a prostoru: vznik síly i energetických ztrát vzniká ve stejném čase i prostoru – nelze separovat



# Kazeta s kontaktním systémem

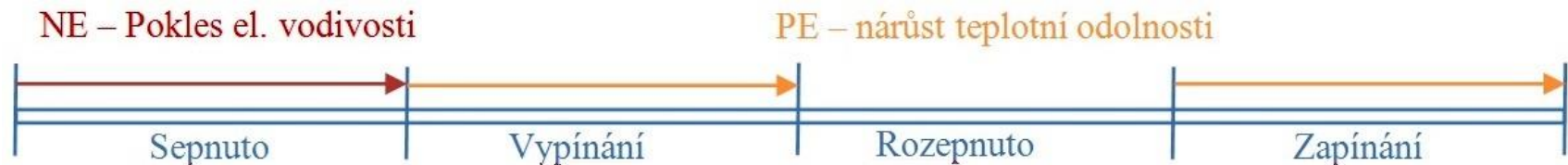
- analýzou zjištěný problém – nadměrné opotřebení kontaktů vlivem tepelného namáhání plazmatem spínacího oblouku
- technický rozpor

<b>Parametr A</b>	<b>Způsob dosažení zlepšení A</b>	<b>Parametr B</b>
Zvětšení teplotní odolnosti (teploty tání)	Zvětšit množství teplotně odolných příměsí do kontaktního materiálu	Pokles elektrické vodivosti

- vhodná řešení technického rozporu dle doporučených invenčních principů: „princip oddělení“
- výsledné inovativní řešení: použití opalovacího hrotu, na který by oblouk přeskočil ještě před opálením hlavního pracovního kontaktu

# Kazeta s kontaktním systémem

- fyzikální rozpor: příměs teplotně odolného materiálu v materiálu kontaktů musí být a současně nesmí být
- ideální konečný výsledek: kontakt, který se netaví ani neodpařuje a současně má nulový tepelný i elektrický odpor
- řešení separací v čase: při sepnutém přístroji velká elektrická vodivost kontaktu (málo příměsí), při spínání vysoká teplotní odolnost kontaktu (mnoho příměsí) – obtížná realizace.



- řešení separací v prostoru: větší množství tepelně a elektricky vodivých příměsí v místě styku kontaktů, větší množství příměsí s vysokou teplotní odolností v místě hoření oblouku při spínání

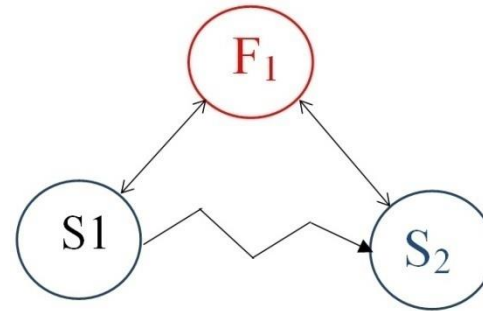
# Kazeta s kontaktním systémem

- model konfliktu – škodlivé působení mezi dvěma látkami

S1 – plazma oblouku

S2 – pohyblivý kontakt

F1 – tepelné pole



- řešení modelu konfliktu dle tabulky modelových transformací: přidání doplňkové látky (povrchová úprava odolná proti opalu elektrickým obloukem), odvod tepla do ramínka kontaktu (zvětšení masu materiálu v ramínku) nebo změna lokálního složení kontaktního materiálu

# Závěr

- využití analytické a řešitelské části metodiky TRIZ v praxi
- zavedení systému při inovační činnosti a zkrácení inovačního cyklu
- navrhovaná zdokonalení kompaktního jističe:
  - nadproudová spoušť: ohnutí kotvy elektromagnetu do tvaru „U“ nebo „V“ a sestavení magnetického obvodu z oddělených plechů
  - kazeta s kontaktním systémem: prodloužení kontaktního ramínka rotačního kontaktu a přidání opalovacího kontaktu z teplotně odolného materiálu

Děkuji za pozornost