



Katedra elektrotechniky, elektroniky a zabezpečovací techniky v dopravě
Akademický rok: 2012/2013

POSUDEK OPONENTA DIPLOMOVÉ PRÁCE

Jméno studenta: Bc. Jaroslav Ulek

Název práce: Řízení jízdy vlaků na koleji se vstřícnými návěstidly

Slovní hodnocení

Charakteristika a splnění cílů zadání diplomové práce, zvládnutí problematiky, aktuálnost tématu:

Ze zásad pro vypracování v zadání diplomové práce vyplývá, že diplomant se měl seznámit se stávajícím způsobem řízení jízdy vlaků na staniční koleji se vstřícnými návěstidly, naformulovat požadavky pro takové řízení jízdy a navrhnout algoritmus, který by takové požadavky naplňoval.

Diplomová práce je rozdělena do osmi kapitol:

V první kapitole diplomant stručně charakterizuje strukturu topologie kolejiště železniční infrastruktury s ohledem na téma diplomové práce. Druhou kapitolu pak se stejným ohledem věnuje problematice řízení jízd železničních vozidel pomocí proměnných návěstidel a umístování hranic úseků pro kontrolu volnosti částí kolejiště. Ve třetí kapitole se zabývá popisem činnosti staničních zabezpečovacích zařízení s důrazem na problematiku závěru jízdní cesty.

Ve čtvrté kapitole diplomant uvádí architekturu stavědla (staničního zabezpečovacího zařízení) ESA 11, které zvolil jako konkrétní referenční typ pro další úvahy, analýzy a návrhy. V kapitole 5 poté diplomant stručně popisuje proces stavění jízdních cest SZZ ESA 11 se změřením na jízdní cesty kolem vstřícných návěstidel na staniční koleji. V této kapitole je pak naznačen hlavní dílčí problém při řízení jízd železničních vozidel na staniční koleji se vstřícnými návěstidly, na který se diplomant v práci dále zaměřil, a to rušení závěru jízdních cest.

Kapitola 6 je věnována popisu technických řešení pro vyhodnocení průjezdů železničních vozidel určitým místem (kontrolním bodem) za použití počítačů náprav.

Kapitola 7 definuje požadavky na chování obecného staničního zabezpečovacího zařízení pro řízení jízd vozidel po kolejích se vstřícnými návěstidly.

Kapitola 8 pak představuje jádro celé práce – návrh řešení vyhodnocení průjezdu železničního vozidla kolem vstřícných návěstidel, jakožto dílčí informace pro umožnění rušení závěru jízdní cesty po jejím využití příslušným vozidlem. Diplomant zde uvádí celkem 5 návrhů řešení vyhodnocení průjezdů s různou úrovní podrobnosti rozpracování a se stručnou diskusí výhod a nevýhod každého z návrhů.

V práci zpracované téma představuje aktuální problém řešený při nasazování nových a rekonstrukci dosavadních staničních zabezpečovacích systémů. Diplomant správně zúžil široké spektrum jednotlivých problémů, které se při řízení jízd vozidel na staničních kolejích se vstřícnými návěstidly vyskytují, na dílčí problém (rušení závěru jízdní cesty po jejím využití vozidlem), který je jedním z nejkritičtějších a který je co do rozsahu optimální pro diplomovou práci.

Co se týče cíle zadání diplomové práce, lze konstatovat, že tento cíl byl rámcově splněn.

Logická stavba a stylistická úroveň práce (formální úprava práce – text, grafy, tabulky, obrázky, práce s normami, práce s prameny a citacemi...)

Rámcově je práce strukturována vhodně. Zhruba první polovina je popisná a shrnující, druhá polovina pak obsahuje stručné požadavky a dále pak zejména návrhy řešení. Při podrobnějším prostudování ale není vždy dostatečně zřejmé, jaké skutečnosti v práci uvedené představují již zavedené a používané principy, a jaké jsou návrhy autora diplomové práce – typicky kapitola 6.2.

Diplomová práce obsahuje jen naprosté minimum odkazů na zdroje, přestože seznam použité literatury na konci práce je dostatečný co do rozsahu a odpovídající danému tématu co do obsahu. **Z formálního hlediska se pak v práci nevyskytuje prakticky citace žádná** (úplná absence jednoznačných odkazů na položku v seznamu)!!! Nejen že minimum citací znemožňuje při posuzování výchozích předpokladů a zvolených řešení vyjít ze stejných zdrojů, ale mnohdy právě nelze poznat, zda informace v práci uvedené pocházejí od autora práce nebo jsou převzaty z vnějších pramenů.

V práci se nezhřídka vyskytují pravopisné nedostatky, překlepy a formulační neobratnosti.

V práci se vyskytuje i určitá, ale ne zásadní, terminologická nejednost (např.: rozhodný úsek vs. rozhodující úsek, počítací bod vs. kolové čidlo).

List se stranou 37 je v tištěné formě práce dvakrát.

Grafická úroveň práce (provedení tabulek a grafů) je velmi dobrá.

Využití dosažených výsledků, námětů a návrhů v praxi:

Vzhledem ke skutečnostem popsaným v tomto hodnocení nelze v aktuální podobě v práci uvedená řešení využít v praxi. Po dostatečně pečlivém přepracování a zejména dokončení rozpracovaných řešení by jistě naznačená řešení praktické uplatnění našla.

Práce samotná může být pro čtenáře, který si je vědom jejich nedostatků, výchozím zdrojem informací pro studium problematiky vyhodnocení průjezdu vozidla kolem vstřicných návěstidel na staniční koleji.

Případné další hodnocení (přístup studenta k zadanému úkolu, připomínky k práci):

K diplomové práci mám následující zásadní poznámky, připomínky a postřehy:

- 1) Ve druhé části textu kapitoly 6.2 na straně 33 diplomant k charakteristice relé typu N (relé 1. skupiny bezpečnosti funkce) mimo jiné uvádí „...Jsou to relé speciálně vyvinutá pro železniční zabezpečovací zařízení a po dobu jejich technického života *se připouští pouze výskyt vysoce nepravděpodobných a nepravděpodobných poruch.*“ Nepodařilo se mi si větu co do věcného významu vysvětlit tak, aby nebyla nesmyslná. Znamená to, že pravděpodobná porucha se u relé typu N nepřipouští?
- 2) Při diskusi možností využití počítačů náprav k vyhodnocení průjezdu v kapitole 6 není jednoznačně uvedena informace o nikoliv-bezpečném provedení směrových výstupů. V kapitole 6 je tato zásadní skutečnost zmíněna pouze nepřímo skrze stručnou informaci o konstrukci směrových výstupů (kapitola 6.2.5 strana 35 „Směrové výstupy jsou tvořeny optotranzistory s ochranou diodou.“). Naplno je tento fakt uveden až v kapitole 8 při diskusi řešení, které směrové výstupy používá.
- 3) Mezi uvažovanými poruchami (kapitola 6.4 strana 37) elektrolytických kondenzátorů není uvedeno zvýšení kapacity a toto neuvažování není nijak zdůvodněno – viz ČSN EN 50129 příloha C.7 poznámka 13.
- 4) Kapitola 7, která velmi stručně obsahuje požadavky, je co do podrobnosti nedostatečná. **Klíčovou vlastností je požadavek na časově návaznou změnu stavu. Přesto že v diskusi jednotlivých řešení v kapitole 8 se s tímto pojmem operuje, není vysvětleno, co se časově návaznou změnou stavu myslí. Kdy je a kdy není posloupnost dějů časově návazná?**

- 5) Vývojový diagram na obrázku 8 nedává smysl, resp. není úplný. Pokrývá pouze rušení neprojeté jízdní cesty od vstřícných cestových návěstidel a ostatní jízdní cesty opomíjí, přesto že příslušný text o nich hovoří.
- 6) V řešení dle kapitoly 8.1 (úprava SW technologických počítačů) není diskutováno rušení závěru jízdní cesty od vstřícného cestového návěstidla, když vlak uvolní úsek před návěstidlem (výchozí úsek nezůstane obsazen) a obsadí úsek za návěstidlem. Chybí zdůvodnění proč takové řešení (vyhodnocení průjezdu) není možné, pokud se jeho nevhodnost či nemožnost mlčky předpokládá.
- 7) V popisech řešení a obrázcích je často zaměněno označení relé 1aJ za chybné 1Ja.
- 8) Strana 44, kapitola 8.2 druhý odstavec „Tento kontakt rozpojí obvod směrových relé při resetu PN a zabrání tak nechtěnému nasimulování průjezdu obsazením a uvolněním počítačícího obvodu.“ Lze uvedené tvrzení chápat tak, že výrobce nezajišťuje, že směrové výstupy budou aktivovány pouze při ovlivnění kolového čidla, ale i v jiných situacích?
- 9) Strana 45, obrázek 10. Z hlediska v textu popsaného principu činnosti celého obvodu nedává zapojení relé Sc1-DS a Sc1-R v obvodu relé EVP-L smysl. Předpokládám, že se jedná o chybu, a že zde měly být kontakty relé Lc1a-DS a Lc1a-R. Dále je nesmyslné označení přepínacích kontaktů v obvodech přepínání zpoždovacích RC členů výstupních směrových relé, 1J-S a 1Ja-L jsou jinak uvedeny pouze v textu na začátku druhého odstavce kapitoly 8.2 a i zde je zřejmé, že se spíš mělo jednat o relé 1aJ-S a 1J-L.
- 10) Strana 46, obrázek 11. V Obr. 10 ani v předchozím textu se nevyskytuje relé EVO-S, předpokládám, že se mělo jednat o relé EVO-1aJ. **Jinak, činnost obvodu předpokládá, že směrový výstup 1aJ-S bude aktivní dříve, než se na základě obsazení úseku 1aJ změni dovolující návěst návěstidla Sc1 na návěst zakazující. Tedy že v době, kdy se mohou důsledky vybuzení směrového výstupu projevit, bude na návěstidle Sc1 stále svítit dovolující návěst. Protože v diagramu časových průběhů nejsou relé DS a R znázorněna, není zřejmé, do jaké míry byla tato závislost zohledněna. Navíc na základě informací uvedených v kapitole 6.2.5 na straně 35 „K aktivování směrových výstupů dochází v okamžiku opuštění účinného prostoru kolového senzoru ...“ (tedy v době, kdy již bylo vyhodnoceno ovlivnění senzoru z hlediska vyhodnocení obsazení úseku – v práci nejsou popsány časové vztahy mezi ovlivněním čidla a vyhodnocením obsazení úseku počítačem náprav (změna stavu výstupů Volno a /Volno) – nebo bylo vyhodnoceno obsazení úseku na základě stavu kolejového obvodu), se lze domnívat, že takový předpoklad nemusí být naplněn. Ať diplomant vysvětlí, z čeho takové předpoklady plynou? Dále, Proč je relé EVP-S vybuzeno až se zpožděním po vybuzení relé 1J a navíc v době, kdy už je relé EVO-1aJ (na obrázku 11 chybně označeno jako EVO-S) odbuzeno, tudíž by již k jeho (EVP-S) vybuzení ani nemohlo dojít...? Naopak EVO-1aJ se odbudí teprve až po vybuzení relé EVP-S, které svým klidovým kontaktem rozpojí jeho přídržný obvod.**
- 11) Strana 47, obrázek 12. Pro pochopení činnosti navrhovaného řešení zde chybí umístění vstřícných cestových návěstidel.
- 12) Celá kapitola 8.3.1 je napsána nesrozumitelně. Popis v textu je neúplný a je značně komplikované domyslet si, co je podstatou této kapitoly. Není vysvětleno, proč v případě jednoho výstupu PN se uvažují všechna maximální zpoždění až po vybuzení relé a v případě jiného výstupu se naopak uvažuje prakticky okamžitá reakce. Diagram na obrázku 15 je matoucí (není dostatečně vysvětlen) – Co znamená okamžik „Obsazení PB“, jaký počítačící bod je zde ovlivněn? Z jakého důvodu může uvolnění 1J nastat už v okamžiku, kdy se teprve má vybudit relé 1aJ-S? **Za zcela chybný lze označit vztah (4), jak v obecné formě, tak po dosazení konkrétních hodnot. Proč s rostoucím rozvorem kol roste i minimální vzdálenost počítačících bodů? A proč s rostoucí rychlostí minimální vzdálenost čidel naopak klesá? Jaký význam by měl záporný výsledek? ...**
- 13) Kapitola 8.3.2, strana 51. **V kapitole zcela chybí popis činnosti obvodu v situaci, pro kterou byl navržen, tj. při poruše obvodu směrových relé, tzn. jak se obvod zachová při trvalém**

poruchovém vybuzení směrového relé.

- 14) Strana 51, obrázek 16. V obvodu relé EVP-S je dvakrát v sérii pracovní kontakt relé 1J-SU. Prakticky to nemá žádný význam. Jaké mělo být správné zapojení?
- 15) Strana 52, obrázek 17. Aby mohlo dojít k vybuzení relé 1J-SU musí být vybuzeno relé 1J-SO. A i naopak, protože vybuzením relé 1J-SO se toto relé připojí na napájecí plusovou lištu přes svůj přídržný kontakt, dojde k jeho odbuzení až vybuzením relé 1J-SU nikoliv vybuzením relé 1J.
- 16) Strana 53, obrázek 18. Podle uvedeného zapojení by v základním stavu byla relé EVP-S a EVP-L vybuzena. Pokud je chyba „pouze“ v tom, že namísto klidových kontaktů EVO-S resp. EVO-L v obvodu cívky relé EVP-S resp. EVP-L tam mají být kontakty pracovní, tak stejně dále platí, že schéma ne zcela bude fungovat způsobem popsaným v textu: **Při jízdě jakýmkoliv směrem dojde vždy k vybuzení všech čtyř relé. Při jízdě sudým směrem se tedy, kromě v textu popsaného chování, při současném obsazení vloženého úseku a 1aJ vybudí relé EVO-L, a následně po uvolnění 1aJ se vybudí EVP-L Dojde tedy i k vyhodnocení jízdy vozidla lichým směrem, přestože fyziky vozidlo jelo směrem sudým. Taková situace představuje hazardní stav uvedeného navrhovaného obvodu, a znamená tak fatální chybu řešení.**
- 17) Strana 55, obrázek 20. **Obvod vykazuje stejný hazard jako řešení dle obrázku 18. Navíc modifikace zapojení, kdy se informace o průjezdu kontrolním místem získá odbuzeným stavem příslušného relé, je s ohledem na uvažované běžné poruchy v reléových obvodech hazardní sama o sobě!** Dále by bylo vhodné vysvětlit v čem spočívá dosažení časově návazné změny, jejíž absence byla diplomantem kritizována u předchozích navrhovaných řešení.
- 18) Strana 56, obrázek 22. Uvedené časové průběhy jsou chybné. V případě, kdy po odjezdu vlaku z úseku 1J do úseku 1aJ se tento úsek uvolní (nedošlo k rozdělení vlaku), tak, za předpokladu, že každé železniční vozidlo má alespoň dvě dvojkolí, bude existovat interval, kdy bude 1aJ již obsazen, ale 1J nebude ještě volný. V případě, že dojde k rozdělení vlaku v úseku 1J, bude tento úsek stále obsazen, a to i po uvolnění doplněného úseku 1-1aJ.

Celkově práce působí dojmem, že jejímu vypracování nebyla věnována dostatečná pozornost. O tom svědčí nejen překlepy, pravopisné chyby a další výše zmíněné formální nedostatky, ale zejména takové chyby a nedodělky, které výrazně zhoršují pochopení popisovaných principů řešení – chybná označení relé v textu i obrázcích, neúplné popisy činností – a které mají za důsledek nesprávnost navrhovaných řešení.

Nejdůležitější otázky k zodpovězení při obhajobě:

- a) Diplomant vysvětlí význam pojmu *časově návazná změna stavu* (viz kapitola 7 a diskuse výhod a nevýhod navrhovaných řešení v kapitole 8).
- b) Strana 45, obrázek 10. Čím je zajištěno, že v případě svaření klidových kontaktů relé EVP připojujících RC člen na plusovou napájecí lištu, nedojde při následném vybuzení relé EVP k jeho trvalému připojení k plusové liště, a tím ke znemožnění jeho odbuzení? Resp. pokud takovou poruchu nelze vyloučit, tak v případě že může mít hazardní důsledky, jak budou tyto důsledky eliminovány?
- c) Diplomant uvede úplný a správný obsah kapitoly 8.3.1 a vysvětlí její význam. Uvede správnou podobu vztahu (4), dosadí korektní hodnoty a provede diskusi výsledku.
- d) Diplomant vysvětlí činnost obvodu dle obrázku 16 na straně 51 při poruše obvodu směrového relé, kdy bude směrové relé trvale vybuzeno.
- e) Diplomant uvede upravené zapojení obvodů z obrázku 18 na straně 53, tak aby bylo zamezeno falešnému vyhodnocení jízdy opačným směrem (viz také připomínka 16).

Diplomovou práci **DOPORUČUJI** k obhajobě a v případě, že diplomant jasně zodpoví výše uvedené nejdůležitější otázky a jednoznačně vysvětlí klíčové nejasnosti, považuji za akceptovatelné hodnotit diplomovou práci známkou:

DOBŘE

Posudek vypracoval:

Jméno, tituly: Ing. Jan Ouředníček, Ph.D.

Místo a datum vyhotovení posudku: V Pardubicích dne 10.06.2013

Podpis.....

