

Výhody použití relé u drážních vozidel

Dokument ID: LU-4180040
22. červen 2018

Souhrn

Technologie elektromechanického relé je někdy považována za zastaralou. Tento článek ukazuje, že použití reléové technologie je stále velmi užitečné u drážních vozidel. Jednoduchost konstrukce, údržba, kombinace robustnosti a bezpečnosti jej činí velmi dobrým řešením pro mnoho každodenních aplikací.

Představení

Spolehlivost je klíčovým ukazatelem v drážním provozu. Proto je technologie využita v drážním průmyslu vždy ta „ověřená“ a možná dokonce „staromódní“. Nicméně množství funkcí na vozidle přibývá a nové systémy jsou představovány poměrně rychlým tempem. Přechod na mikroelektroniku vedl poklesu znalosti a pozornosti předchozích technologií. Stejně tak mnoho současných vědců nemá vůbec žádné vzdělání, co se starších technologií týká.

Tento článek shrnuje obecné výhody elektromechanických relé a ukazuje, jak integrovat spolehlivost a bezpečnost pomocí relé na jednoduše srozumitelné úrovni.

Relé jako součásti rozhraní

Relé mají některé klíčové charakteristiky, které je dělají ideální součástí pro rozhraní mezi systémy. Galvanická izolace mezi cívkou a každým z kontaktů usnadní zachování izolace mezi systémy. Dokonce i v případě závad jsou přeskoky mezi kontakty nebo kontakty a cívkou vzácné.

Výběr napětí cívky je široký a neomezuje jmenovitá napětí a proudy na kontaktech. To znamená, že je snadné například propojit 12 VDC ovládací obvod a 230 VAC motorový obvod. Cívky relé jsou prakticky imunní vůči přepětí a EMI (elektromagnetická interference). Výběrem správné přepěťové ochrany (jako je zpětná dioda v DC aplikacích) je EMI reléové cívky vůči zbytku systému také dobře hlídáno. V praktických situacích to znamená, že váš obvod bude fungovat bez ohledu na poruchy napájecího vedení. To je klíčovým faktorem při navrhování bezpečných a spolehlivých ovládaní. Díky mechanické povaze a jednoduchosti relé, se chová předvídatelně v případě závady. IEC 62380 zobrazuje tento model přesným a srozumitelným způsobem. To vám umožní předvídat poruchový stav a vybrat bezpečné umístění vstupu nebo výstupu.

Relé, která jsou vybavena funkcí nuceného spolu chodu kontaktů, mohou být použita k zjištění poruch v relé, které se při jejich aktivaci nezobrazí. Když je zatížení řízeno NO-kontakty relé, jednoduchá zpětná vazba NC-kontaktu bude znamenat, zda jsou zatížené kontakty skutečně zavřené nebo nikoli. Mohou být přijata taková opatření, která umožní, aby systém zůstal v bezpečném stavu.

Relé jako řídicí logika

Relé jako spínač zapnuto – vypnuto, je ten nejzákladnější digitální komponent, stejně jako tranzistor v elektronice. Principy digitálního návrhu, jako jsou booleovské operace, omezení

podmínek a technik zabraňujících souběhům, to vše platí pro reléový návrh. Relé mohou být považovány nebo použity jako logické brány.

Časové relé, bistabilní relé a mnoho dalších funkcí jsou k dispozici pro zjednodušení návrhu složitější řídicí logiky. V reléové technologii jsou například snadno dostupné funkce paměti s nulovým výkonem, poskytující spolehlivější řešení než složitá PLC s pamětí flash nebo EEPROM.

V hybridních obvodech, kde jsou jak relé, tak i programovatelná logika, může relé plnit funkci přemostění bezpečnostně důležitých signálů.

Například při zavádění spolupráce brzd (*brake blending*) (1), lze PLC použít k přenosu požadované brzdné síly jak na požadované hodnoty elektrodynamické, tak pneumatické brzdné síly. Relé, které je řízeno watchdogem PLC, pak může při selhání vypnout PLC a obnovit původní propojení s oběma stejnými hodnotami elektrodynamické a pneumatické brzdy.

(1) Maximalizovat množství brzdné síly z elektrodynamických brzd tak, aby se minimalizovalo opotřebení mechanické brzdy a optimalizovala se rekuperace energie.

Interpretace specifikací

Čtení specifikací může být obtížné. Porovnání řádků mezi specifikačními listy různých produktů může naznačovat podobné vlastnosti za standardních podmínek, ale skutečný výkon může být v praxi velmi rozdílný. Podobně informace ve specifikačním listu mohou naznačovat, že určité požadované hodnoty nebudou za všech okolností překročeny, avšak praktický výkon může specifikace překročit.

Stejně jako u mnoha komponent, vlastnosti reléové konstrukce jsou úzce provázány. U relé je například minimální přitažné napětí vztaženo k okolní teplotě. Při nižších teplotách je obecně zapotřebí nižší napětí k aktivaci relé. Jeden dodavatel může uvádět minimální přitažné napětí při pokojové teplotě, zatímco jiní jej specifikují při nejnižší provozní teplotě, což vede k spolehlivějšímu provozu jedné značky než druhé.

Nízká a smíšená výkonnost zatížení kontaktů

Se zavedením digitálních vstupních obvodů a zařízení s nízkou spotřebou energie (jako je LED) se zatížení kontaktů stává stále nižší. Typické mechanické kontakty jsou neefektivnější mezi 20 a 100 mA při 24 až 110 V. Použití kontaktních povrchů jako je zlato výrazně zlepšuje účinnost kontaktů při nízkém proudovém zatížení. Plynem plněná, hermeticky utěsněná relé mohou také vykazovat lepší výkon při minimální zátěži, ale budou mít negativní vliv na provoz při vysokých a smíšených zátěžích. Technologie, které (dočasně) zvyšují možnost zátěže kontaktů, mohou přivést běžné kontakty k efektivnímu provozu.

Zejména v situacích smíšeného zatížení je dobré analyzovat problém a najít řešení problému spíše než symptom a udržovat nejlepší výkon v přijatelných cenových hladinách. Smíšená zatížení jsou definována tam, kde dva kontakty v rámci stejného relé spínají proudy, které jsou od sebe odděleny, ale také v případě, že jeden kontakt má v průběhu času velké změny zátěže. Může to být případ, kdy jsou zatížení řízeny několika kontakty nebo externím ovládním.

Ochrana kontaktů vrstvami netečných materiálů (zejména zlata) nebo použití rozdvojených kontaktů jsou dobrým řešením problému pro smíšená zatížení. Pozlacené kontakty poskytují ochranu kontaktů proti korozi při nízkých zátěžích, zatímco stříbrné kontakty vykazují stejný výkon při vyšších zátěžích. Rozdvojené kontakty mají podobné vlastnosti, přičemž vyšší

hustota proudu na jeden kontakt a skutečnost, že počet kontaktních bodů je zdvojnásoben, zajišťuje lepší výkon při nízkém zatížení, přičemž zůstává schopen spolehlivě přepínat i vyšší zatížení.

Použitím relé, která kombinují pozlacené kontakty s kontakty AgSnO₂ (oxid stříbrného cínu) je řešením, kdy je požadován nejlepší výkon pro každý z kontaktů.

Průmyslová versus drážní relé

Mnohá relé jsou určena pro průmyslové provozy a vyžadují vysoký výkon. Použití v drážních vozidlech se však značně liší od typických průmyslových aplikací. Extrémní vibrace, časté a široké teplotní cykly a mastné, korozivní a vlhké prostředí, to vše namáhá komponenty, včetně relé a může to mít za následek rozčarování při použití průmyslových relé ve vozidlech. Dobré relé pro provoz na železnici má opatření proti vlivům prostředí a je certifikováno podle příslušných železničních norem, včetně EN 50155, IEC 60571 a IEC 60077. A dokonce v rámci norem jsou úrovně provozu a testování, které by měly být zohledněny nejen pro relé, ale i pro všechny elektrické drážní produkty. Určené provozní teploty, kolísání napětí, úrovně rázů a vibrační jsou důležité a musí být vzaty v úvahu při výběru relé.

Cenové úvahy

Všechny výše uvedené aspekty se promítají v ceně. Průmysl je každým dnem stále více řízen cenou a vždy je třeba vzít v úvahu ekonomická hlediska. Na jedné straně jsou konstrukce pomocí relé pro jednodušší funkce levnější než konstrukce PLC. Psaní, testování, ověřování a certifikace softwaru je nákladné, někdy dokonce více než hardware. Pokud jsou množství I/O a funkce omezené, bude použití relé z obchodního hlediska s největší pravděpodobností lepší. Při výběru komponent pro reléovou konstrukci může být lákavé použití levnějších součástek z důvodu pozitivního dopadu na rozpočet. Avšak náklady během provozu, jako opravy závad a náhrady po ukončení životnosti nesmí být zanedbávány.

"Hořkost špatné kvality zůstává dlouho po zapomenutí sladkosti nízké ceny" (Benjamin Franklin)

Závěr

Relé v mnoha případech nabízejí spolehlivá řešení pro drážní aplikace, která jsou snadno navržena, udržována a nabízejí nízké provozní náklady. Specifikace vlastností součástek je nicméně rozhodující (stejně jako je výběr součástí), aby bylo dosaženo cíle přijatelných nákladů na životní cyklus (LCC) při zachování vysoké provozuschopnosti drážního vozidla. Relé spíše odpouštějí pokud jde o vysoká zatížení než polovodiče a poskytují velmi předvídatelné poruchové režimy, v nepravděpodobném případě selhání součásti.

O autorovi

Pan René Knuvers (1974) má vzdělání v elektrotechnickém a elektronickém inženýrství (BSc) a pracuje v konstrukci drážních vozidel od roku 1997. Na různých pozicích v NS (holandský státní železniční provozovatel) a LUCROS Railway Engineering byl zodpovědný za konstrukci, údržbu a modifikaci elektrických a elektronických systémů, od systému řízení dveří ke klimatizačním systémům, systémům automatické ochrany vlaku až po poplašné systémy pro cestující. Projekty Landmark byly integrací ETCS, ATB, PZB, SHP, KVB a Crocodile pro více typů lokomotiv na evropském kontinentu. Mnoho z těchto projektů využívá relé k plné spokojenosti zákazníka.

LUCROS Railway Engineering je nizozemská konstrukční společnost s jediným zaměřením – návrhy a konstrukci drážních aplikací. Zkušení inženýři LUCROSu dělají spolehlivý a bezpečný návrh kolejových vozidel každý den. Pokrývají všechny druhy technologií a úrovně integrace, od návrhu elektroinstalace až po integraci vysoce složitých elektronických systémů.