

EXTRAKT z mezinárodní normy

Extrakt nenahrazuje samotnou technickou normu, je pouze informativním materiálem o normě

ICS 35.240.60; 43.040.99

Inteligentní dopravní systémy – Systémy pro zmírnění kolize s vpředu jedoucími vozidly - Provoz, provedení a ověření požadavků

ISO 22839

30 0639

33 stran

Úvod

Tato mezinárodní norma je součástí norem zaměřených na zvýšení aktivní bezpečnosti osádky vozidla prostřednictvím pokročilých vozidlových asistenčních systémů. Norma specifikuje minimální funkční a systémové požadavky, systémové rozhraní a metody pro FVCMS Systémy pro zmírnění kolize s vpředu jedoucími vozidly. Norma rovněž specifikuje funkce systému FVCMS a kritéria pro testování systému, jež jsou nezbytná k ověření, zda daná implementace splňuje požadavky této mezinárodní normy. Formy implementace, pokud není normou stanoveno jinak, jsou ponechány na návrhářích systému. S výjimkou jednostopých vozidel a nákladních vozidel se dvěma či třemi přívěsnými vozidly, je systém FVCMS zamýšlen pro silniční vozidla pohybující se po veřejných i neveřejných pozemních komunikacích. Tento systém není zamýšlen pro využití mimo pozemní komunikace.

Poznámka: Extrakt přejímá původní číslování kapitol.

Užití

Tato norma slouží ke stanovení jednotného rozhraní a funkčních požadavků pro systém FVCMS a jeho integraci do ostatních asistenčních a podpůrných systémů.

Pro orgány státní správy a projektanty pozemních komunikací přináší norma technické informace a specifikaci požadavků na zavádění systému FVCMS do vozidel.

Pro výrobce vozidlových systémů a palubních jednotek je norma nepostradatelná, protože definuje provozní požadavky včetně technických parametrů a dále požadavky na testování systému.

Související normy

ISO 15622:2002, *ITS — Systémy adaptivního tempomatu — Provozní požadavky a testovací postupy*

ISO 15623:2002, *Dopravní informace a řídicí systémy — Varovné systémy před srážkou s vpředu jedoucím vozidlem — Provozní požadavky a testovací postupy*

ISO 22179, *ITS — Systémy adaptivního tempomatu pro všechny rychlostní rozsahy (FSRA) — Provozní požadavky a testovací postupy*

1 Předmět normy

Tato mezinárodní norma definuje požadavky na Systémy pro zmírnění kolize s vpředu jedoucími vozidly (FVCMS), jež slouží ke snížení závažnosti následků kolize s vpředu jedoucími vozidly. Systém FVCMS pro svou činnost vyžaduje informace o odstupu vpředu jedoucích vozidel, jejich pohybu, pohybu předmětného vozidla, instrukcích řidiče a jeho činnosti. Systém FVCMS detekuje vpředu jedoucí vozidla, stanovuje, zda detekovaná vozidla představují potenciální riziko a varují řidiče v případě, že jsou splněny podmínky pro varování. Systém rovněž odhaduje, zda řidič má přiměřené možnosti reagovat na vzniklé nebezpečí. V případě, že dostupný čas na reakci řidiče není přiměřený aktuálním podmínkám a současně jsou splněna příslušná kritéria, systém rozhodne o bezprostřední hrozbě srážky. V návaznosti na toto rozhodnutí systém aktivuje brzdový systém vozidla ke zmírnění závažnosti následků srážky.

3 Termíny a definice

Kapitola obsahuje 39 termínů a definic souvisejících s touto normou.

Klíčové termíny:

3.1 adaptivní tempomat (*adaptive cruise control – ACC*)

rozšíření konvenčního systému tempomatu, který umožňuje předemtnému vozidlu následovat vpředu jedoucí vozidlo v příslušné vzdálenosti ovládním motoru a/nebo přenášeného výkonu či potenciálně aktivací brzd

Poznámka 1: viz ISO 15622.

3.4 brzdy (*brakes*)

komponenty, kde jsou vyvozeny síly působící proti směru pohybu vozidla.

PŘÍKLAD: Třecí brzda (pokud jsou síly vytvořeny třením mezi dvěma částmi vozidla pohybující se relativně jedna vůči druhé), elektrická brzda (pokud jsou síly vyvozeny elektromagnetickým působením mezi dvěma částmi vozidla pohybující se relativně ale ne ve vzájemném kontaktu jedna vůči druhé), kapalinová brzda (pokud jsou brzdící síly vyvozeny účinkem kapaliny nacházející se mezi dvěma částmi vozidla pohybující se relativně jedna vůči druhé), nebo motorová brzda (pokud jsou brzdící síly odvozeny od umělého zvýšení brzdící reakce motoru, přenesené na kola).

3.5 brzdná vzdálenost (*braking distance*)

vzdálenost, kterou vozidlo ujede před zastavením poté, co byly použity brzdy.

3.6 odstup mezi vozidly (*clearance – xc (t)*)

vzdálenost $x_c(t)$ mezi zadní částí vpředu jedoucího cílového vozidla a přední částí následujícího předemtného vozidla

3.7 výstražné varování před srážkou (*collision warning – CW*)

Informace, které systém FVCMS poskytuje řidiči, upozorňující na naléhavou potřebu akce pro odvrácení srážky
Poznámka 1: Toto varování je vydáváno k upozornění řidiče na nutnost provedení nouzového manévru za účelem vyhnutí se srážce.

3.11 prodloužený čas do srážky (*enhanced time to collision – ETTC*)

čas, za který předemtné vozidlo narazí do cílového vozidla za předpokladu, že relativní zrychlení mezi předemtným a cílovým vozidlem zůstane konstantní, jak je vyjádřeno v rovnici.

3.14 vpředu jedoucí vozidlo (*forward vehicle – FV*)

vozidlo před předemtným vozidlem (SV), které se pohybuje ve stejném směru a ve stejném jízdním pruhu nebo je orientováno stejným směrem v případě, že se nepohybuje

3.28 náraz do zadní části vozidla (*rear-end collision*)

kolize s vpředu jedoucím vozidlem, při které přední část předemtného vozidla narazí do zadní části vpředu jedoucího vozidla

3.29 relativní rychlost (*relative velocity – vr(t)*)

rozdíl mezi podélnými rychlostmi předemtného vozidla (SV) a cílového vozidla (TV), ($v_r(t)$), je dána rovnicí jako ekvivalent změny rychlosti s ohledem na časovou vzdálenost mezi oběma vozidly. Kladná hodnota relativní rychlosti reprezentuje, že se cílové vozidlo pohybuje rychleji, než předemtné vozidlo, a že se vzdálenost mezi nimi s časem zvětšuje

3.36 čas do srážky (*time to collision – TTC*)

odhadovaný čas, za který cílové vozidlo narazí do předemtného vozidla za předpokladu, že přibližovací rychlost zůstane konstantní

4 Značky a zkratky

Tato kapitola obsahuje 37 nejrůznějších zkratk a zkrácených odborných termínů vztahujících se k předmětu normy. Příklady jsou uvedeny v následující tabulce:

a_{TV}	Acceleration of the TV	Zrychlení cílového vozidla
a_{SV}	Acceleration of the SV	Zrychlení předmětného vozidla
ACC	Adaptive Cruise Control	Adaptivní tempomat
CAP	Countermeasure Action Point	Bod aktivace protiopatření
DTV	Deceleration of target vehicle	Zpomalení cílového vozidla
d_{max}	Maximum detectable distance	Maximální detekovatelná vzdálenost
FV	Forward Vehicle	Vpředu jedoucí vozidlo
MB	Mitigation Braking	Brzdění pro zmírnění následků srážky
PUP	Pre-collision Urgency Parameter	Předkolizní parametr naléhavosti
SRB	Speed Reduction Braking	Snížení rychlosti vozidla brzděním
WB	Warning Braking	Varovné brzdění
W_v	Width of subject vehicle	Šířka předmětného vozidla

Tabulka 1 — Seznam vybraných značek a zkratk

5 Klasifikace

Tato kapitola poskytuje úvodní informace, které vysvětlují rozdílnou klasifikaci systému FVCMS, která je zahrnuta touto mezinárodní normou. Tato kapitola není zamýšlena za účelem definice požadavků. Všechny požadavky této mezinárodní normy jsou obsaženy v kapitolách 6 a 7.

5.1 Klasifikace systému podle poloměru oblouku

Systémy jsou klasifikovány podle poloměru oblouku, jak je uvedeno v tabulce 1.

Systémy třídy I musí mít schopnost detekovat vozidla tvořící překážku nacházející se před předmětným vozidlem v trajektorii jeho pohybu ve směrových obloucích s poloměrem do 500 metrů.

Systémy třídy II musí mít schopnost detekovat vozidla tvořící překážku nacházející se před předmětným vozidlem v trajektorii jeho pohybu ve směrových obloucích s poloměrem do 250 metrů.

Systémy třídy III musí mít schopnost detekovat vozidla tvořící překážku nacházející se před předmětným vozidlem v trajektorii jeho pohybu ve směrových obloucích s poloměrem do 125 metrů.

5.2 Klasifikace systému podle zahrnutých typů protiopatření

FVCMS může být klasifikován na základě protiopatření, která jsou systémem poskytnuta. Klasifikace je založena na minimálních opatřeních a na dodatečných protiopatřeních, která musí být poskytnuta. Každé protiopatření má přidružený minimální akční bod protiopatření (MCAP). FVCMS aktivuje protiopatření, jakmile předkolizní parametr naléhavosti (PUP) je minimálně roven bodu aktivace protiopatření stanovenému pro toto protiopatření.

5.2.1 Výstražné varování před srážkou (CW - Collision Warning)

Výstražné varování před srážkou je varování založené na některých kombinacích zvukových, vizuálních a dotykových nebo hmatových sensorických režimech splňujících požadavky ISO 15623 pro provozní rozsah FVCMS, jak je znázorněno na obrázku 4 normy.

Varovná výstražná protiopatření před srážkou nesmí nastat později, než je zahájeno SRB nebo MB.

5.2.2 Snížení rychlosti brzděním (SRB - Speed Reduction Braking)

Snížení rychlosti brzděním je automatická brzdná funkce zamýšlená ke snížení rychlosti vozidla. SRB řidičovi poskytuje zlepšené možnosti aplikace manuálního nouzového brzdění, nouzovou změnu jízdního pruhu nebo zjištění, že nehrozí žádné nebezpečí a vypnutí SRB. Jakákoliv z těchto akcí může zabránit MB od aktivace.

Jako podpora osádky vozidla k přípravě na brzdou událost je SRB předcházeno opatření v podobě varování před kolizí. SRB nebude zahájeno v případě, že MB je aktivní.

5.2.4 Kombinovaná protiopatření

Možné konfigurace pro systém FVCMS jsou uvedeny v tabulce 2. Každý řádek představuje odlišný typ systému. Jakákoliv jiná kombinace, která není uvedena v této tabulce, není zahrnuta do rámce této mezinárodní normy. Pro každý typ příslušný řádek označuje, která protiopatření jsou vyžadována. Označení „1“ znamená, že toto protiopatření je vyžadováno a „0“ označuje, že protiopatření by nemělo být zahrnuto.

6 Požadavky

6.1 Minimální předpokládaná způsobilost

Definice provedení systému FVCMS vyžaduje, aby předmětné vozidlo bylo vybaveno alespoň jedním prostředkem na dosažení každé funkce, z vyžadovaných systémových funkcí. Všechny systémy FVCMS mají poskytovat CW v souladu s normou ISO 15623 pro provozní rozsah systému FVCMS.

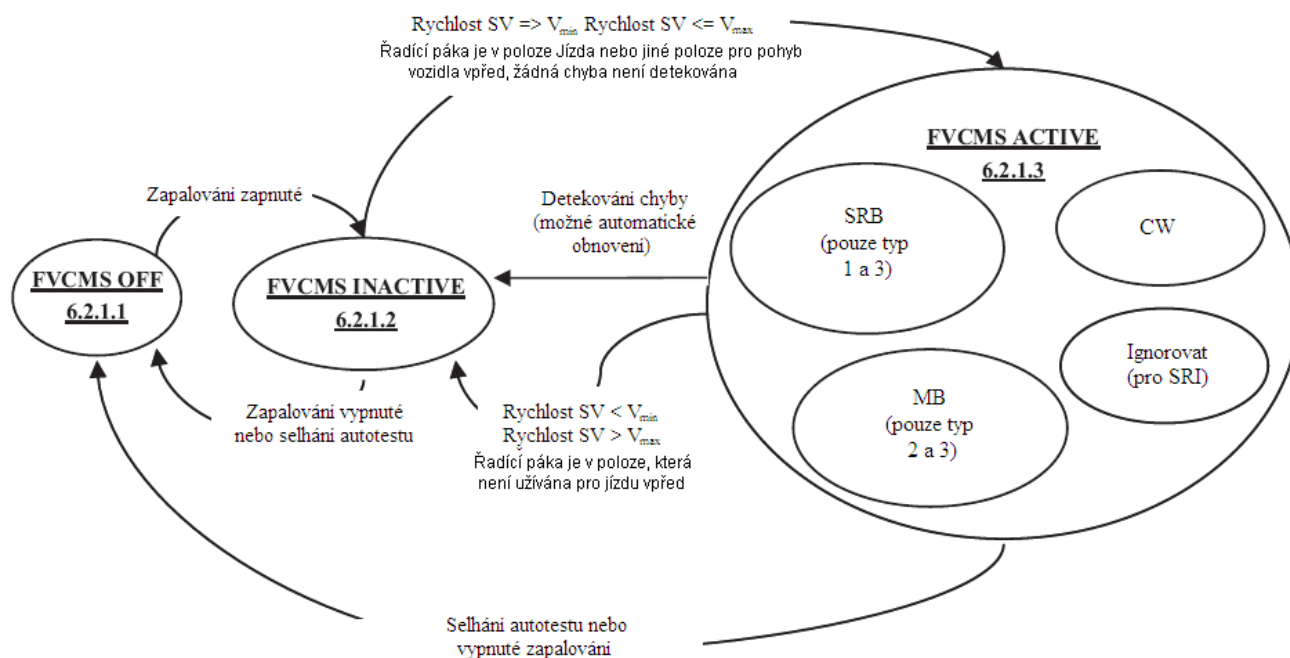
6.1.1 Požadované funkce pro lehká vozidla

Lehká vozidla (definovaná dle WP.29 TRANS/WP.29/1045) vybavená systémem FVCMS by měla být schopna plnit následující funkce:

- detekovat přítomnost vpředu jedoucích vozidel;
- stanovit rozsah přibližovací rychlosti mezi předmětným vozidlem a detekovanými vozidly vpředu;
- určit rychlost předmětného vozidla
- iniciovat příslušná protiopatření systému FVCMS pokud boční vyosení je menší než 20% a to i v případě že, část cílového vozidla je zastíněna před senzory předmětného vozidla
- poskytnout řidiči varování v souladu s požadavky systému FVCMS
- aktivovat a modulovat brzdový systém bez ohledu na skutečnost, zda již řidič započal brzdít
- ovládat brzdové světlo
- rozšířit ovládání vozidla o kontrolu brzdného účinku s ohledem na stabilitu vozidla v příčném směru a kontrolu řízení podélného skluzu kola, například pokud je to potřebné kombinovat účinek systému ESC nebo RSC s možnostmi systému ABS
- generovat přinejmenším minimální brzdné zpomalení požadované systémem FVCMS během MB události pro systémy typu 2 a 3;
- umožnit poskytovat SRB brzdny účinek pro systémy typu 1 nebo typu 3;
- v případě aktivace MB nebo SRB umožnit řidiči zvýšit zpomalení na jakoukoliv vyšší hodnotu až na maximální možné zpomalení vozidla.

6.2 Provozní model – diagram přechodových stavů

Systém FVCMS by měl poskytovat funkce v souladu s diagramem přechodových stavů znázorněným na obrázku 1. Jiná specifická implementace, než ta co je znázorněna na obrázku, je ponechána na výrobci vozidel.



Obrázek1 — Diagram přechodových stavů systému FVCMS (obr. 2 normy)

6.2.1 Popisy funkčních stavů

Stavové popisy FVCMS určují funkční požadavky na systém FVCMS a identifikují, které funkce musí být provedeny v každém stavu.

6.2.1.1 FVCMS je vypnut

Pokud je systém FVCMS ve vypnutém stavu, žádná protipatření nejsou provedena. Po vypnutí zapalování, by systém FVCMS měl přejít do vypnutého stavu. Kdykoliv funkce auto-testu detekuje, že systém FVCMS není schopen plnit požadované funkce nebo pokud řidič manuálně systém FVCMS vypne (volitelné), systém FVCMS přejde do vypnutého stavu. Systém FVCMS může být ve vypnutém stavu, i když vozidlo není nastartováno.

6.2.1.2 FVCMS není aktivní

Pokud systém FVCMS není v aktivním stavu, měl by systém FVCMS monitorovat stav zařazeného rychlostního stupně a rozhodnout, jestli je vhodné systém aktivovat.

Systém FVCMS by měl z vypnutého stavu přejít do stavu kdy není aktivní, pokud cyklus zapalování byl dokončen a motor běží. Systém FVCMS by měl přejít do tohoto stavu z aktivního stavu, pokud nejsou splněny aktivizační podmínky. Například pokud rychlost vozidla klesne pod V_{min} , je zařazen zpětný rychlostní stupeň nebo je zvolen režim parkování. Na základě výsledků diagnostického auto-testu mohou být funkce všech nebo některých protipatření obnoveny. Pokud je rozpoznán výrobcem definovaný chybový mód, při kterém je automatické obnovení systému možné (volitelné), měl by systém FVCMS přejít z aktivního stavu do stavu, kdy není aktivní. Jakmile nastane obnovení funkcí systému, může systém FVCMS přejít zpět do aktivního stavu. Pokud řidič manuálně zapne systém FVCMS (volitelné), měl by systém FVCMS přejít z vypnutého stavu do stavu kdy není aktivní.

6.2.1.3 FVCMS je aktivní

Pokud je systém FVCMS aktivní, měl by monitorovat spouštěcí podmínky mající za následek výběr vhodných protipatření a rozhodnout zda aktivovat nebo volitelně potlačit protipatření.

Pokud nastane porucha systému, případně pokud systém není schopen vykonat protipatření, měl by systém FVCMS přejít do neaktivního stavu za předpokladu, že automatické obnovení je možné. Pokud systém úspěšně nedokončí auto-test (automatické obnovení bez řidičova zásahu není možné), systém FVCMS by měl přejít do vypnutého stavu. Prostředky oznámení těchto závad řidiči jsou ponechány na výrobcí.

Systém FVCMS by měl přejít do tohoto stavu, pokud je zařazen rychlostní stupeň pro jízdu nebo jakákoliv volba pohybu vozidla vpřed a rychlost vozidla je větší nebo rovna V_{min} a menší, než V_{max} .

6.3.3.2.1 Minimální rychlost cílového vozidla

Minimální rychlost cílového vozidla by neměla být vyšší než 4,2 m/s pro jakoukoliv rychlost předmětného vozidla. Minimální rychlost cílového vozidla pro inicializaci detekce systému FVCMS by měla být stanovena výrobcem předmětného vozidla. Systém FVCMS by měl zachovávat svou funkčnost při jakékoliv rychlosti cílového vozidla v rámci detekčního rozsahu specifikovaného v kapitole 6.3.4 a zůstat funkční, až do okamžiku než cílové vozidlo sníží svou rychlost na 0 m/s.

6.3.3.2.2 Maximální rychlost cílového vozidla

Systém FVCMS by měl zachovávat svou funkčnost pro všechna cílová vozidla nepohybující se rychlostí vyšší než V_{max} a menší než je minimální relativní rychlost (definovaná v kapitole 6.3.3.3) v souladu s provozním rozsahem uvedeným v normě.

7 Validační metody

7.3 Metoda testování pro detekční oblast

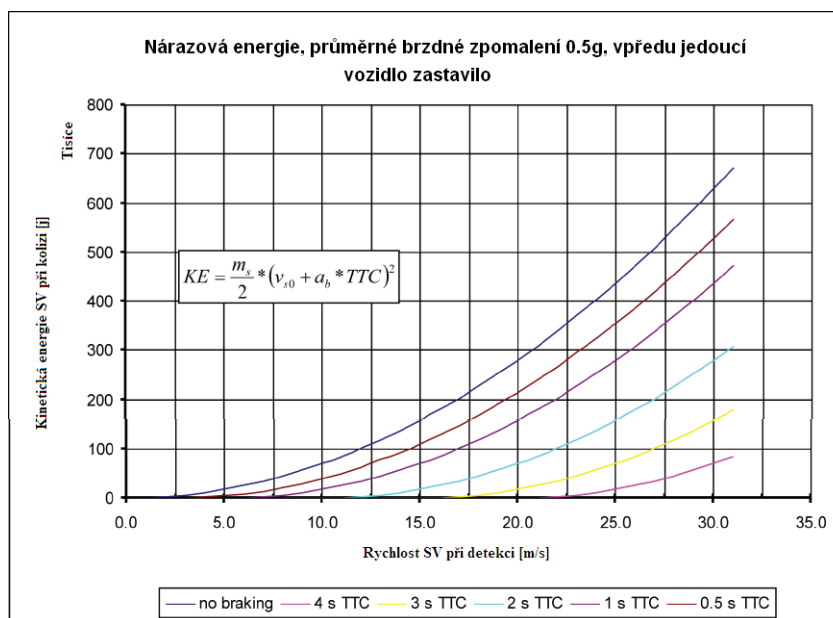
Mezi nejvíce reálné testy detekční oblasti patří dynamický test, nicméně statický test jako jeho alternativa je možný rovněž. Test by měl být proveden následovně. Systém by měl detekovat testovaný cíl umístěný v libovolné vzdálenosti mezi d_0 a d_1 , jak je znázorněno na obrázku 8 normy.

Systém by měl detekovat testovaný cíl umístěný v libovolné vzdálenosti mezi d_1 a d_2 . Systém by měl detekovat testované cíle umístěné střídavě ve vzdálenostech d_2 a d_{max} .

Příloha A (informativní)

A.1 Účinnost systémů pro zmírnění následků srážky a potenciál pro vyhnutí se srážce

Některé jednoduché kinematické výpočty ukazují, že systémy na zmírnění následků srážky mohou výrazně snížit kinetickou energii při nárazu. Předpokládejme, že hmotnost předmětného vozidla je 1400kg a že průměrné brzdné zpomalení v důsledku automatického (ne řízeného řidičem) protiopatření je 0,5g. Pro výpočet jsou předpokládány ideální podmínky pro brzdný povrch a přenášenou hnací sílu. Potenciální snížení kinetické energie při nárazu je znázorněno na přiloženém grafu (obrázek 2).



Obrázek 2 – Nárazová energie, průměrné brzdné zpomalení 0,5g, vpředu jedoucí vozidlo zastavilo (obr. A.1 normy)