ISO 15622 - **Inteligentní dopravní systémy (ITS) – Systémy adaptivního tempomatu (ACC) – Funkční požadavky a zkušební postupy**

Aplikační oblast: Varovné a kontrolní systémy ve vozidle a na pozemní komunikaci

Rok vydání normy a počet stran: Vydána 2002, 26 stran

Skupina témat: inteligentní dopravní systémy

Téma normy: vozidlové asistenční systémy řidiče

Charakteristika tématu: přechodové stavy kontrolní funkce metody testování a jejich vyhodnocení

Úvod, vysvětlení východisek
popis systému

Popis architektury, hierarchie, rolí a vztahů objektů
popis strategie řízení; popis provozních parametrů a odezvy systému; popis reakce na chyby systému

Popis procesu / funkce / způsobu použití
částečná automatizace řízení vozidla v podélném směru a snížení vytížení řidiče

Popis rozhraní / API / struktury systému
klasifikace systémů s ohledem na použité akční prvky, specifikace HMI rozhraní

Definice protokolu / algoritmu / výpočtu
stavový diagram relace

Definice reprezentace dat / fyzikálního významu
definice rozsahu detekce; definice cílových vozidel; definice chybných reakcí; definice provozních limitů

Definice konstant / rozsahů / omezení
klasifikace parametrů systému podle poloměru zatáčky; definice detekčních zón; definice max. rychlosti průjezdu zatáčkou s ohledem na max. příčné zrychlení; definice parametrů pro ověření systému

Úvod

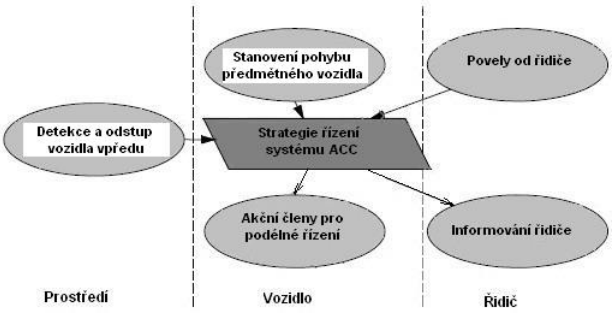
Tato norma je součástí norem zaměřených na vozidlové asistenční systémy. Hlavní funkcí systému ACC (Adaptive Cruise Control) je adaptivní řízení rychlosti vozidla vzhledem k vozidlu jedoucímu vpředu s ohledem na: (1) vzdálenost vozidla jedoucího vpředu, (2) pohyb předmětného vozidla (vybaven ACC) a (3) požadavky řidiče. Na základě těchto informací vysílá řadič (viz obrázek Strategie řízení systému ACC) požadavky do akčních členů, které potom uskutečňují strategii řízení vozidla v podélném směru a zároveň zasílají stavové informace řidiči.

Poznámka: Extrakt uvádí vybrané kapitoly popisovaného dokumentu a přejímá původní číslování kapitol.

Užití

Využití normy lze spatřit pro výrobce motorových vozidel, dodavatele originálního příslušenství, autorizované zkušebny silničních vozidel, certifikační či homologační laboratoře a další. Tato technická norma může být využita i v jiných normách rozšiřujících podrobně ACC systémy, například pro potřeby specifikace návrhu senzorů nebo definice vyšší úrovně funkcionality.

Cílem ACC je tedy částečná automatizace řízení vozidla v podélném směru a redukce vytížení řidiče s cílem podpořit a ulehčit činnost řidiči při běžném řízení vozidla.



Obrázek 1 – Funkční prvky systému ACC

Předmětem systému ACC je umožnit podélnou kontrolu pohybu tímto systémem vybavených vozidel pohybujících se na dálnici (PK se zákazem pro pěší a nemotorová vozidla) za jízdním režimem neomezených dopravních podmínek.

Pro výrobce zařízení a dodavatele dopravních telematických systémů tato norma obsahuje důležité pokyny, jaké funkční požadavky mají takovéto systémy splňovat a technické parametry pro jejich zkoušení.

1. Předmět normy

Tato norma obsahuje funkční požadavky a zkušební postupy pro systémy adaptivního tempomatu (ACC); popisuje základní strategii řízení, minimální požadavky na funkcionalitu, základní prvky rozhraní s řidičem, minimální požadavky na diagnostiku a odezvu při poruše systému.

Systémy ACC jsou realizovány buď jako systém FSRA (adaptivní tempomat pro všechny rychlostní rozsahy), nebo jako systém LSRA (adaptivní tempomat pro omezený rychlostní rozsah). Systémy se dále dělí na základě manuálního nebo automatického řazení.

Systém ACC je primárně navržen na zajištění podélné kontroly pohybu vozidel vybavených tímto systémem při jízdě na rychlostních komunikacích za podmínek plynulého provozu i dopravní kongesce.

2. Souvisící normy

Předpis Evropské hospodářské komise Organizace spojených národů (EHK OSN) č. 13-H – Jednotná ustanovení pro schvalování osobních automobilů z hlediska brzdění [2015/2364] ze dne 15. června 2015

ISO 2575 - Silniční vozidla - Symboly pro ukazatele ovládacích prvků a kontrolních zařízení

3. Termíny a definice

Dokument obsahuje 24 termínů, z nichž klíčové jsou následující:

aktivní řízení brzd *(active brake control)* - funkce nevyžádaná řidičem, která zajišťuje použití brzdy (brzd), v tomto případě řízená systémem ACC

adaptivní tempomat; ACC *(adaptive cruise control)* **-** rozšíření konvenčního systému tempomatu, které umožňuje předmětnému vozidlu sledovat vpředu jedoucí vozidlo v příslušné vzdálenosti ovládáním motoru a/nebo přenosového systému, eventuálně brzd

brzda; brzdy *(brake)* - části vozidla, kde jsou vyvozovány síly působící proti pohybu vozidla
odstup mezi vozidly *(clearance)* - vzdálenost mezi zadní částí vpředu jedoucího vozidla a přední částí následujícího vozidla

časový odstup ; τ *(time gap)* **-** časový odstup vypočítaný jako odstup mezi vozidly *c,* vydělený rychlostí vozidla *v*

předmětné vozidlo *(subject vehicle)* - vozidlo vybavené dotyčným systémem ACC v daném kontextu tohoto dokumentu

cílové vozidlo *(target vehicle)* - vozidlo, které sleduje předmětné vozidlo

adaptivní tempomat s plným rychlostním rozsahem; FSRA *(full speed range adaptive cruise control; FSRA cruise control)* **-** třída systému *adaptivního tempomatu* (3.2), který umožňuje předmětnému vozidlu sledovat vpředu jedoucí vozidlo v požadované vzdálenosti na základě řízení výkonu motoru a/nebo přenosového systému a brzdění až po zastavení

Další termíny a zkratky z oboru ITS jsou obsaženy ve slovníku ITS terminology.

4. Symboly a zkratky

Norma uvádí 26 zkratek.

Další termíny a zkratky z oboru ITS jsou obsaženy ve slovníku ITS terminology (www. ITSterminology.org).

5 Klasifikace

Různé kombinace akčních prvků pro podélné řízení pohybu vozidla definují rozdílné chování systému. Z tohoto důvodu jsou v této normě zahrnuty čtyři varianty systému ACC.

Tabulka1 – Klasifikace typů systémů ACC

Typ	Manuální spojka ovládání vyžadována	Aktivní řízení brzd
1a	ano	ne
1b	ne	ne
2a	ano	ano
2b	ne	ano

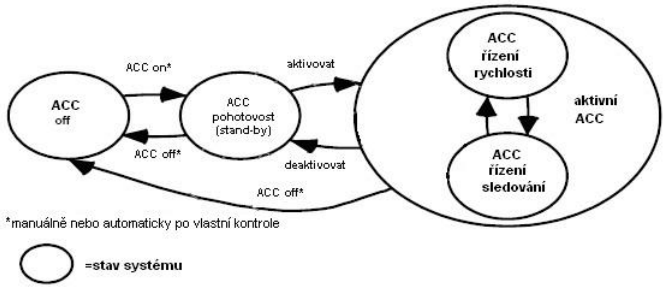
V této kapitole je systém ACC rozdělen do čtyř úrovní v závislosti na poloměrech zatáček.

Tabulka 2 – Klasifikace úrovní ACC

Úrovňové třídy	Poloměry zatáček
I	bez udané hodnoty
II	≥500m
III	≥250m
IV	≥125m

6 Požadavky

Základní strategie řízení systému



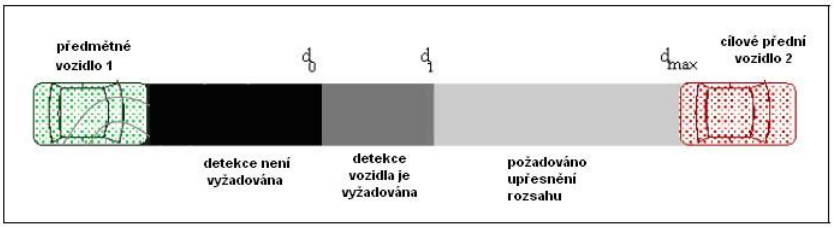
Obrázek 2 – Stavy systému ACC

Systémy ACC mají poskytovat alespoň následující minimální kontrolní funkce a přechodové stavy:

- v případě, že je systém ACC aktivován, tak rychlost vozidla bude řízena automaticky a to tak, aby byl udržován odstup od vpředu jedoucího vozidla, nebo aby byla udržována nastavená rychlost. Změna mezi těmito dvěma řídícími módy je prováděna automaticky systémem ACC.
- stálá hodnota odstupu může být buď nastavena systémem nebo ji může nastavit řidič. Přechod ze stavu „pohotovostní ACC“ do „aktivní ACC“ bude potlačen, jestliže rychlost předmětného vozidla bude nižší než minimální provozní rychlost v_{low}, V případě, že rychlost vozidla poklesne pod v_{low} v situaci, kdy je systém ACC aktivní, automatická akcelerace bude potlačena.
- v případě, že je před předmětným vozidlem více než jedno vozidlo, bude sledováno to, které je automaticky vybráno.

6.2.4.2 Rozsah detekce na rovné vozovce (pro úrovňové třídy I+II+III+IV)

Jestliže bude cílové vozidlo v rozsahu vzdáleností d_0 a d_{max}, pak systém ACC bude měřit vzdálenost mezi předmětným a cílovým vozidlem dle vzorce pro výpočet dmax.



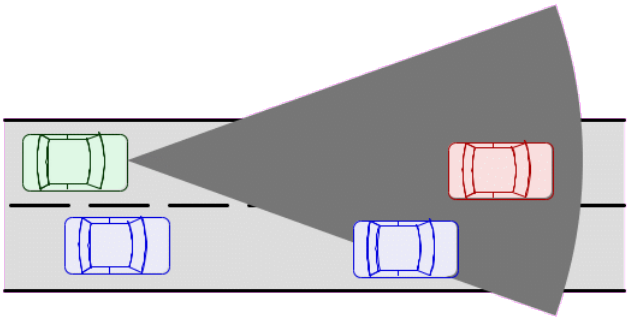
Obrázek 3 – Detekční zóny

Jestliže bude cílové vozidlo v rozsahu vzdáleností d_0 a d_1, tak systém ACC bude detekovat přítomnost tohoto vozidla, ale nebude měřena vzdálenost ani relativní rychlost mezi cílovým a předmětným vozidlem.

Pokud je vzdálenost cílového vozidla menší než d_0, tak systém ACC nebudedetekovat přítomnost žádného vozidla.

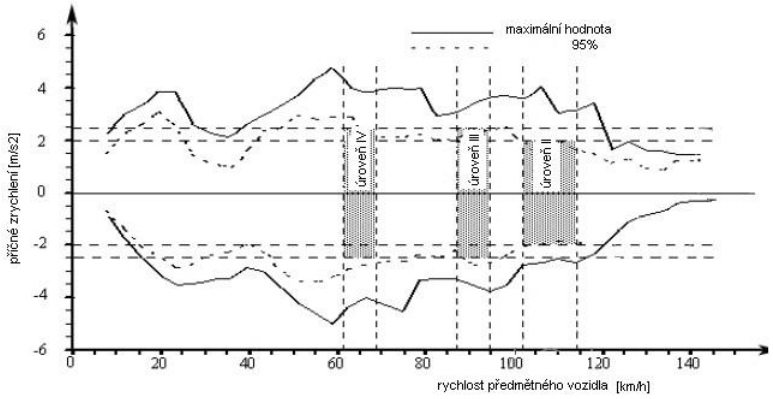
6.2.4.3 Výběr cílových vozidel

Pokud se na rovné vozovce vyskytuje více než jedno cílové vozidlo (pro úrovňové třídy II+III+IV), bude pomocí systému ACC vybráno cílové vozidlo jedoucí v dráze předmětného



Obrázek 4 – Výběr cílových vozidel

Při výpočtu jsou hodnoty příčného zrychlení $a_{lateral_max}$ odvozeny od průměrného chování řidičů v zatáčkách (95% řidičů)..



Obrázek 5 – Příčné zrychlení u průměrného řidiče

6.3.1 Provozní parametry a odezva systému

- systém ACC bude poskytovat řidiči prostředek pro nastavení požadované rychlosti

- pokud začne řidič brzdit, dojde k deaktivaci ACC funkcí, přinejmenším v případě kdy je brzdný účinek od řidiče vyšší než brzdný účinek od ACC.

- pokud řidič sešlápne brzdový pedál (u typů 1a a 2a) tak systém ACC dočasně pozastaví svoji činnost nebo přejde do pohotovostního stavu, přičemž systém ACC zůstane aktivní.

- systém ACC může automaticky přizpůsobit časovou mezeru bez zásahu řidiče tak, aby se řízení přizpůsobilo daným podmínkám (např. špatné počasí). Avšak nastavená časová mezera nebude menší než minimální odstup nastavený řidičem.

- jestliže vozidlo obsahuje mimo konvenční funkce řízení rychlosti navíc i systém ACC, nebude poskytnuta žádná podpora automatického přepínání mezi touto běžnou funkcí a systémem ACC.

6.3.2 Grafické prvky

V této kapitole jsou popsány požadavky na grafickou prezentaci informací řidiči:

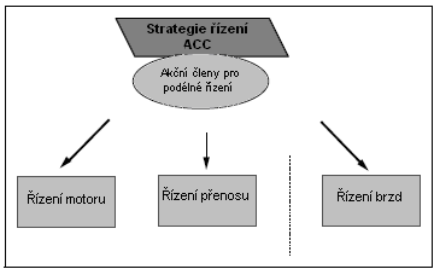
- řidiči budou dostupné zpětné informace ohledně stavu systému (ACC aktivní či neaktivní) a nastavené rychlosti. To může být provedeno kombinací výstupů např. zobrazením informací ohledně nastavené rychlosti pouze v případě, kdy je ACC v aktivním stavu.

- v případě, že systém ACC není dostupný z důvodu chyby, tak řidič bude informován použitými symboly podle normy ISO 2575.

- pokud bude vozidlo vybaveno jak konvenční systémem pro řízení rychlosti tak systémem ACC, bude řidič upozorněn, který systém je právě aktivní.

6.6 Chybné reakce

Možné chybné reakce jednotlivých subsystémů.



Obrázek 6 – Akční členy pro podélné řízení

Příklad chybných reakcí systému ACC.

Tabulka 3 – Chybné reakce systému ACC typ 1

	Chyby v subsystému:	Chyba vyskytující se v souvislosti s používáním ACC	
		Řízení zpomalení	**Řízení motoru**
1	Motor	ACC mód řízení motoru bude odpojen.	ACC mód řízení motoru bude odpojen.
2	Převodovka	ACC mód řízení bude odpojen.	ACC mód řízení motoru bude odpojen.
3	Detekční a řadící senzor	Bude udržována stejná strategie jako před vznikem chyby a to alespoň tak dlouho, kdy $v > v_{low}$. Systém bude okamžitě vypnut po sešlápnutí brzdového nebo plynového pedálu nebo vypnutí ACC systému řidičem.	ACC mód řízení motoru bude odpojen.

4	ACC řadič	ACC mód řízení bude odpojen.	ACC mód řízení bude odpojen.

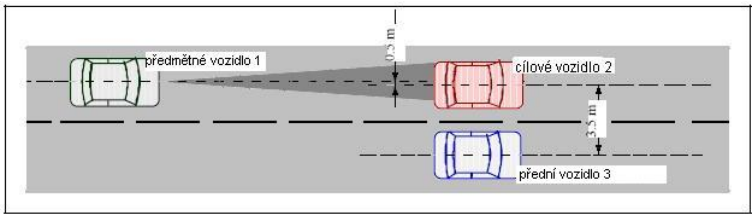
7 Metody testování a jejich vyhodnocení

7.4 Test výběru cílových vozidel

Počáteční podmínky: dvě stejná vozidla pohybující se vedle sebe rychlostí $v_{vehicle_start}$ s příčným odstupem 3,5m, šířka těchto vozidel bude v intervalu 1,4 m až 2 m. Předmětné vozidlo (1) je bude následovat s definovaným odstupem, který bude dán časovou mezerou $t_{max}(v_{vehicle_start_t})$ a rychlostí větší než rychlost $v_{vehicle_end}$. Posunutí podélných os předmětného a cílového vozidla by nemělo být větší než definovaná hodnota.

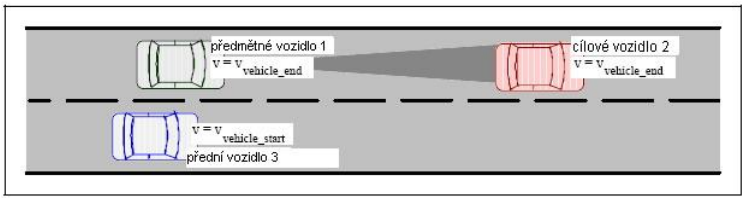
$v_{vehicle_end}$ = *27 m/s (~100 km/h)*

$v_{vehicle_start} = v_{vehicle_end}$ - *3 m/s.*



Obrázek 8 – Test výběru cílových vozidel – počáteční podmínky

Postup testování: cílové vozidlo (2) zrychlí na rychlost $v_{vehicle_end}$.. Test bude úspěšný, pokud předmětné vozidlo(1) projede okolo vozidla, které je před ním ve vedlejším pruhu (vozidlo 3) a bude nadále orientováno systémem ACC na cílové vozidlo (2).



Obrázek 9 – Test výběru cílových vozidel – koncové podmínky

Příloha A (normativní) Technické informace

Obsahuje matematické vztahy pro výpočet hodnot a koeficientů. V případě technologií LIDAR a RADAR.

Příloha B (informativní) Symboly

Souvisící termíny

- adaptivní tempomat
- ustálený stav
- stav řízení rychlosti ACC
- stav řízeného sledování ACC
- stav pohotovostní ACC
- stav mimo provoz ACC
- stav aktivní ACC
- rychlost cílového vozidla na začátku zkoušky
- plynulý dopravní provoz
- odstup mezi vozidly
- nepohybující se objekt
- nastavená rychlost
- konvenční tempomat
- časový odstup
- brzda
- aktivní řízení brzd
- vpředu jedoucí vozidlo

© Silmos, s.r.o. 2018 - 2025. *Pomůžeme Vám se zorientovat v oboru Dopravní telematiky a najít správnou normu.*