

تماس تلفنی جهت دریافت مشاوره:

۱. مشاور دفتر تهران (آقای محسن ممیز)

۰۹۱۲ ۹۶۳ ۹۳۳۶

۲. مشاور دفتر اصفهان (سرکار خانم لیلا ممیز)

۰۹۱۳ ۳۲۲ ۸۲۵۹

مجموعه سیستم مدیریت ایزو با هدف بهبود مستمر عملکرد خود و افزایش رضایت مشتریان سعی بر آن داشته، کلیه استانداردهای ملی و بین المللی را در فضای مجازی نشر داده و اطلاع رسانی کند، که تمام مردم ایران از حقوق اولیه شهروندی خود آگاهی لازم را کسب نمایند و از طرف دیگر کلیه مراکز و کارخانه جات بتوانند به راحتی به استانداردهای مورد نیاز دسترسی داشته باشند.

این موسسه اعلام می دارد در کلیه گرایشهای سیستم های بین المللی ISO پیشگام بوده و کلیه مشاوره های ایزو به صورت رایگان و صدور گواهینامه ها تحت اعتبارات بین المللی سازمان جهانی IAF و تامین صلاحیت ایران می باشد.

هم اکنون سیستم خود را با معیارهای جهانی سازگار کنید...





جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران
۱۵۴۵۶
چاپ اول
۱۳۹۷

**INSO
15456
1st Edition
2018**

**Identical with
ISO 26684:2015**

سامانه‌های حمل و نقل هوشمند (ITS)
– سامانه‌های مشارکتی اطلاعات چراغ
راهنمایی در تقاطع و هشدار تخلف
(CIWS) – الزامات عملکردی و روش-
های انجام آزمون

**Intelligent transport systems (ITS) —
Cooperative
intersection signal information and
violation warning
systems (CIWS) — Performance
requirements and test
procedures**

ICS: 03.220.01; 35.240.60

سازمان ملی استاندارد ایران

تهران، ضلع جنوب غربی میدان ونک، خیابان ولیعصر، پلاک ۲۵۹۲

صندوق پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵ تهران - ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۱۶۳-۳۱۵۸۵ کرج - ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: standard@isiri.gov.ir

وبگاه: <http://www.isiri.gov.ir>

Iranian National Standardization Organization (INSO)

No. 2592 Valiasr Ave., South western corner of Vanak Sq., Tehran, Iran

P. O. Box: 14155-6139, Tehran, Iran

Tel: + 98 (21) 88879461-5

Fax: + 98 (21) 88887080, 88887103

Standard Square, Karaj, Iran

P.O. Box: 31585-163, Karaj, Iran

Tel: + 98 (26) 32806031-8

Fax: + 98 (26) 32808114

Email: standard@isiri.gov.ir

Website: <http://www.isiri.gov.ir>

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب‌نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیردولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند در کمیته ملی طرح، بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که در سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌شود به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)^۱، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست‌محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری کند. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری کند. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد این‌گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاها، واسنجی وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization

2- International Electrotechnical Commission

3- International Organization for Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legals)

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«سامانه‌های حمل و نقل هوشمند (ITS) - سامانه‌های مشارکتی اطلاعات چراغ راهنمایی در

تقاطع و هشدار تخلف (CIWS) - الزامات عملکردی و روش‌های انجام آزمون»

رئیس: سمت و/یا محل اشتغال

رئیس:

مرکز تدوین مقررات، ایمنی حمل و نقل، پدافند غیرعامل و مدیریت
بحران معاونت حمل و نقل وزارت راه و شهرسازی

کدخدازاده، کیانده
(کارشناسی ارشد عمران راه و ترابری)

دبیر:

سازمان ملی استاندارد ایران

گل‌نواز، محدثه

(کارشناسی ارشد مدیریت اجرایی - استراتژیک)

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفباء)

شرکت پارس خودرو

احمدی فرد، مسعود

(کارشناسی ارشد مدیریت اجرایی)

دانشگاه علم و صنعت ایران

طاووسی، وحید

(کارشناسی ارشد مهندسی خودرو)

مرکز مدیریت راه‌های کشور سازمان راه‌داری و حمل‌ونقل جاده‌ای

طرفه نژاد، حمید

(کارشناسی ارشد مهندسی الکترونیک)

سازمان تنظیم مقررات و ارتباطات رادیویی

عروجی، سید مهدی

(کارشناسی ارشد مدیریت فناوری اطلاعات)

کارشناس استاندارد

ملاحمدی، سیمین

(کارشناسی مهندسی مکانیک)

ویراستار

طاووسی، وحید

کارشناس استاندارد

(کارشناسی ارشد مهندسی خودرو)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
۵	پیش گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۱	۳ اصطلاحات و تعاریف
۳	۴ نمادها
۴	۵ طبقه بندی
۵	۶ الزامات کارکردی
۱۲	۷ الزامات آزمون
۱۴	کتابنامه

پیش گفتار

استاندارد « سامانه‌های حمل و نقل هوشمند (ITS) - سامانه‌های مشارکتی اطلاعات چراغ راهنمایی در تقاطع و هشدار تخلف (CIWS) - الزامات عملکردی و روش‌های انجام آزمون » که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط بر مبنای پذیرش استانداردهای بین‌المللی/ منطقه‌ای به عنوان استاندارد ملی ایران به روش اشاره شده در مورد الف، بند ۷، استاندارد ملی شماره ۵ تهیه و تدوین شده، در چهل و ششمین اجلاس کمیته ملی استاندارد حمل و نقل مورخ ۱۳۹۷/۰۵/۰۹ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

استانداردهای ملی ایران بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۵ (استانداردهای ملی ایران - ساختار و شیوه نگارش) تدوین می‌شوند. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدیدنظر خواهند شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح یا تکمیل این استانداردها ارائه شود، در هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط، مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد. این استاندارد ملی بر مبنای پذیرش استاندارد بین‌المللی زیر به روش «معادل یکسان» تهیه و تدوین شده و شامل ترجمه تخصصی کامل متن آن به زبان فارسی می‌باشد و معادل یکسان استاندارد بین‌المللی مزبور است:

ISO 26684:2015, Intelligent transport systems (ITS) — Cooperative intersection signal information and violation warning systems (CIWS) — Performance requirements and test procedures

سامانه‌های حمل و نقل هوشمند (ITS) - سامانه‌های مشارکتی اطلاعات چراغ راهنمایی در تقاطع و هشدار تخلف (CIWS) - الزامات عملکردی و روش‌های انجام آزمون

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین مفهوم عملیات، الزامات سامانه، و روش‌های آزمون برای سامانه‌های مشارکتی اطلاعات چراغ راهنمایی در تقاطع و هشدار تخلف (CIWS)، برای تقاطع‌های دارای چراغ راهنمایی است. سامانه CIWS با افزایش توانایی رانندگان برای اجتناب از تصادف در تقاطع‌های دارای چراغ راهنمایی، احتمال جراحت، آسیب و مرگ ناشی از تصادف را کاهش می‌دهد.

این استاندارد برای استانداردسازی CIWS، شامل کارکردهای اصلی، الزامات کارکردی، الزامات عملکردی، مفاد اطلاعات و روش‌های آزمون کاربرد دارد.

این استاندارد در مورد مشخصات فناوری مورد استفاده برای ارتباط میان کنترل کننده چراغ راهنمایی و وسایل نقلیه، و همچنین پاسخ‌های رفتاری رانندگان، قابلیت‌های مختلف وسایل نقلیه در راه، یا ترکیبات بسیار از این دو مشخصه، کاربرد ندارد.

۲ مراجع الزامی

این استاندارد فاقد مراجع الزامی است و برای حفظ شماره بندها، این بند آمده است.

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود:

۱-۳

مسافت توقف

stopping distance

مسافتی، X_v ، است که توسط وسیله نقلیه با سرعت v ، از زمانی که راننده هشدار CIWS را دریافت می‌کند، تا زمانی که وسیله نقلیه بطور کامل متوقف می‌شود طی می‌شود.

یادآوری- این مسافت، شامل مسافت طی شده در طول زمان ادراک و عکس العمل راننده است.

۲-۳

سرعت وسیله نقلیه

speed of vehicle

سرعت وسیله نقلیه موردنظر است، v .

۳-۳

زمان رسیدن به خط توقف در تقاطع

$TTAI$

time to arrive at stop line of intersection

زمان مورد نیاز برای نزدیک شدن وسیله نقلیه با سرعت v به تقاطع برای طی کردن مسافت، X ، از موقعیت فعلی‌اش تا خط توقف است.

$$TTAI = \frac{X}{v}$$

۴-۳

فاز چراغ راهنمایی

traffic signal phase

فواصل زمانی سبز، زرد و قرمز در یک چرخه است، که برای حرکت مستقل یا ترکیبی از حرکت‌های ترافیکی تخصیص داده می‌شود.

۵-۳

خط توقف

stop line

خط علامت‌گذاری پیاده‌رو که در عرض مسیرهای عبور، برای مشخص کردن نقطه‌ای که برای توقف در نظر گرفته شده است یا نیاز است که ایجاد شود، امتداد می‌یابد.

۶-۳

تجهیزات کنار جاده‌ای

RSE

road side equipment

دستگاهی در کنار راه است که می‌تواند اطلاعات چراغ راهنمایی را برای وسیله نقلیه مورد نظر در حال نزدیک شدن، فراهم کرده و ممکن است تعیین موقعیت وسیله نقلیه و راستای آن را پشتیبانی کند.

۷-۳

تجهیزات نصب شده (درون وسیله نقلیه)

OBE

onboard equipment

تجهیزات درون وسیله نقلیه است، که می‌تواند برای رانندگان، اطلاعات و/یا هشدارهای مبتنی بر اطلاعات دریافت شده از RSE و وسیله نقلیه را فراهم کند.

۸-۳

رسانه ارتباطی نقطه‌ای

spot communication media

سامانه ارتباطی بی‌سیم، بین تجهیزات کنار جاده‌ای و وسایل نقلیه است، که فقط در ناحیه کوچکی که در دسترس بودن پیوند ارتباطی، می‌تواند بعنوان شاخص قطعی موقعیت وسیله نقلیه به منظور حمایت از کاربرد مورد نظر بکار رود، فعالیت می‌کند.

۴ نمادها

d	نرخ کاهش سرعت وسیله نقلیه برای توقف روی سطح پیاده‌رو (m/s^2)، مفروض برای هدف طراحی CIWS (می‌تواند برحسب نوع وسیله نقلیه، شرایط آب و هوایی و شیب راه مشخص شود)
G	مدت زمان چراغ سبز (s)
Gr	زمان باقی مانده از چراغ سبز (s)
t_D	کل زمان تاخیر اطلاعات (s)
t_{OBE}	مدت زمانی از هنگامی که OBE اطلاعات را از RSE دریافت می‌کند تا هنگامی که یک اخطار را نمایش می‌دهد
	$t_{OBE} = t_{OBE1} + t_{OBE2}$
	که در آن t_{OBE1} شامل تاخیر ارتباطی و پردازش تشخیص در OBE و t_{OBE2} تاخیر نمایش به راننده است.
t_{PRT}	زمان ادراک-عکس العمل راننده (PRT)
t_{RSE}	زمان از هنگامی که RSE اطلاعات وضعیت چراغ راهنمایی را دریافت می‌کند تا هنگامی که اطلاعات را منتشر می‌کند
v	سرعت نزدیک شدن (m/s)
v_{Design}	حداکثر سرعت وسیله نقلیه، که برای هدف طراحی CIWS در نظر گرفته می‌شود (m/s)
X	طی کردن مسافت از موقعیت فعلی وسیله نقلیه تا خط توقف (m)

X_{AL} مکان داندود (بارگیری) اطلاعات از RSE (m)

$$X_{AL} \geq v_{Design} \cdot t_D + \frac{v_{Design}^2}{2 \cdot d}$$

یادآوری- مکان RSE بوسیله شرایط فیزیکی راه، محدود می شود. اگر RSE بالاتر از $v_{Design} \cdot t_D + \frac{v_{Design}^2}{2 \cdot d}$ قرار گیرد، می تواند در زمان مورد نیاز برای هشدار، با اطلاعات ارتباط برقرار کند.

$$t_D = t_{PRT} + t_{OBE}$$

X_v مسافت توقف (m)

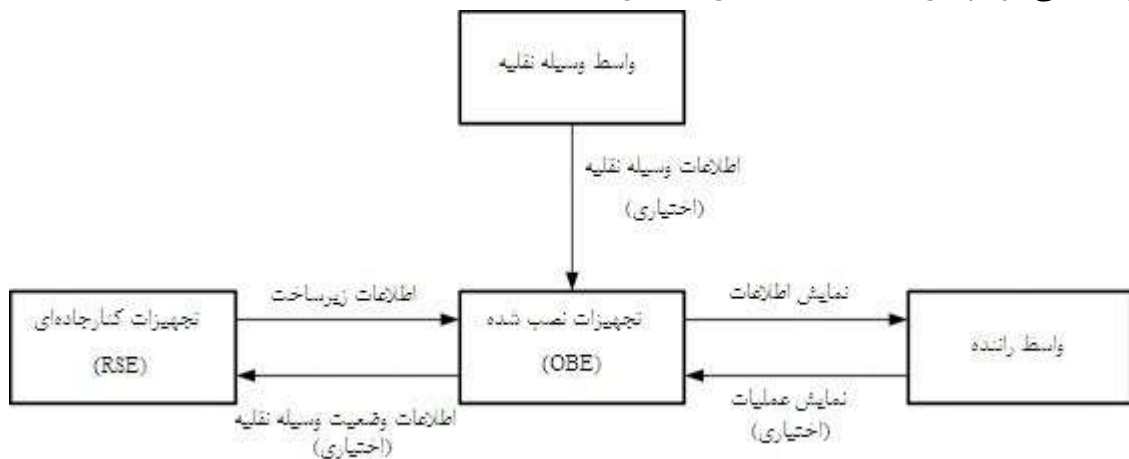
$$X_v = v \cdot t_{PRT} + \frac{v^2}{2 \cdot d}$$

Y مدت زمان چراغ زرد (s)

۵ طبقه بندی

۱-۵ پیکربندی سامانه

توصیه می شود پیکربندی سامانه مطابق با شکل ۱ باشد.



شکل ۱- پیکربندی سامانه

۲-۵ پیکربندی سامانه

به منظور کاهش احتمال آسیب، خسارت و گشته های ناشی از تصادف، با افزایش توانایی رانندگان برای اجتناب از موقعیت های تصادف در تقاطع های دارای چراغ راهنمایی، همانطور که در جدول ۱ نشان داده شده است، برنامه کاربردی CIWS باید به سه نوع طبقه بندی شود. سامانه های طبقه I، برای ارائه اطلاعات در مورد فاز فعلی چراغ راهنمایی، جهت افزایش هشدار رانندگان نسبت به وضعیت چراغ، در نظر گرفته شده اند. سامانه های طبقه II، برای تامین هشدار درون خودرویی برای راننده، در خصوص یک تخلف قریب الوقوع

از چراغ راهنمایی، به منظور ایجاد موقعیتی برای راننده است تا از تخلف عبور چراغ راهنمایی، اجتناب نماید.

سامانه‌های طبقه III مسائل آتی را بیان می‌کنند، این سامانه‌ها شامل کارکرد خودکار کنترل ترمز، برای کاهش تخلفات عبور از چراغ قرمز توسط رانندگان بی توجه، در نظر گرفته شده اند.

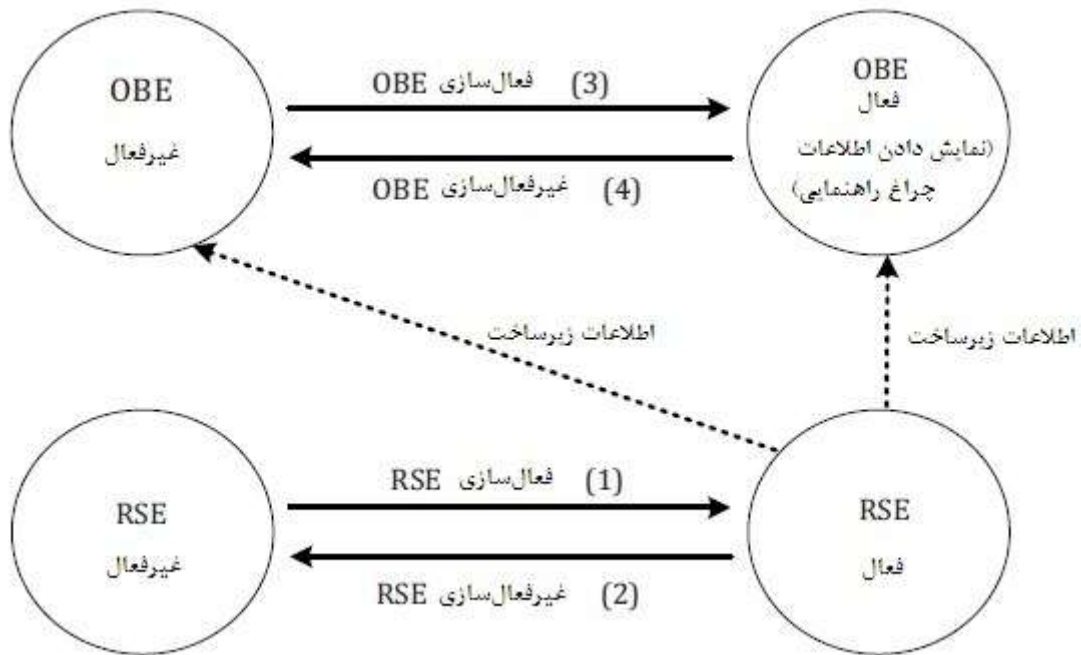
جدول ۱- طبقه بندی برنامه‌های کاربردی CIWS

طبقه	کارکرد	اهداف	پشتیبانی راننده	اطلاعات زیرساخت	اطلاعات وسیله نقلیه	دامنه کاربرد
I	اطلاعات	ارائه اطلاعات	حالت فعلی چراغ‌های راهنمایی	فاز چراغ راهنمایی: (سبز/زرد/قرمز) برحسب جهت	جهت حرکت	بله
			تغییرات زمان بندی چراغ راهنمایی	فاز چراغ راهنمایی و زمان بندی برحسب جهت	جهت حرکت	مسئله آتی
II	هشدار	اجتناب از تخلف	هشدار تخلف از چراغ راهنمایی	فاز چراغ راهنمایی و زمان بندی برحسب جهت	جهت حرکت، موقعیت، سرعت، TTAI	بله
III	کنترل	اجتناب از تخلف	ترمز کمکی یا توقف خودکار	فاز چراغ راهنمایی و زمان بندی توسط جهت	جهت حرکت، موقعیت، سرعت، TTAI	مسئله آتی

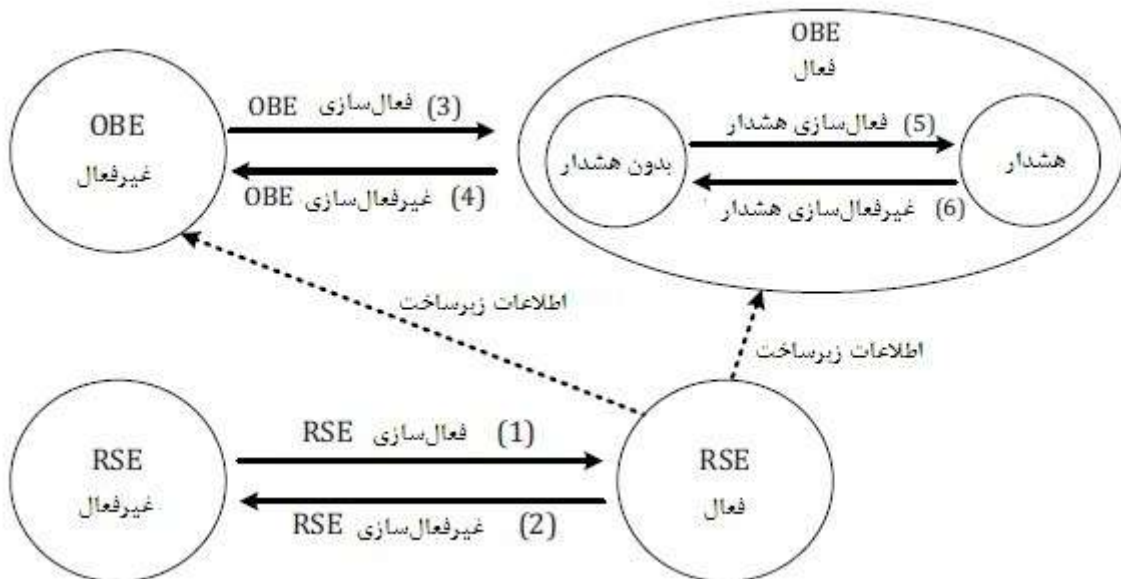
۶ الزامات کارکردی

۱-۶ نمودار حالت CIWS

CIWS باید حداقل مطابق نمودارهای حالت، که در شکل‌های ۲ و ۳ نشان داده شده است، عمل کند.



شکل ۲- نمودار حالت سامانه - طبقه I اطلاعات



شکل ۳- نمودار حالت سامانه - طبقه II هشدار

۱-۱-۶ حالت های CIWS

۱-۱-۱-۶ RSE غیرفعال

حالتی است که در آن RSE غیرفعال است.

۲-۱-۱-۶ RSE فعال

حالتی است که در آن RSE فعال است و اطلاعات را بر اساس فاز چراغ راهنمایی و غیره به OBE ارسال می‌کند.

۳-۱-۱-۶ OBE غیرفعال

حالتی است که در آن OBE غیرفعال است.

۴-۱-۱-۶ OBE فعال

حالتی است که در آن OBE فعال است، (الف) شرایط ارائه اطلاعات برآورده می‌شود و سامانه می‌تواند اطلاعات را برای راننده فراهم کند (طبقه I)، یا (ب) شرایط هشدار برآورده می‌شود و سامانه می‌تواند به راننده هشدار دهد (طبقه II).

۱-۴-۱-۱-۶ حالت هشدار

حالتی است که در آن، الزامات هشدار برآورده می‌شود. در این حالت، باید یک هشدار به واسطه انسان-ماشین (HMI)^۱ صادر شود، که ممکن است نسبت به سایر هشدارها اولویت داده شود.

۱-۴-۱-۱-۶ حالت بدون هشدار

حالتی است که در آن، سامانه نباید هیچ هشدار به راننده بدهد، زیرا الزامات هشدار برآورده نشده است.

۲-۶ معیارهای گذار

۱-۲-۶ معیار (۱): فعال سازی RSE

هنگامی که اپراتور RSE یا سامانه خودکار، RSE را روشن می‌کند، RSE فعال می‌شود.

۲-۲-۶ معیار (۲): غیرفعال سازی RSE

هنگامی که اپراتور RSE یا سامانه خودکار، به علت خرابی‌ها، تعمیر و نگهداری و غیره، RSE را برای قطع کردن سامانه، خاموش می‌کند، RSE غیرفعال می‌شود.

۳-۲-۶ معیار (۳): فعال سازی OBE

هنگامی که سوئیچ احتراق/یدکی روشن می‌شود، OBE فعال می‌شود. در سامانه‌هایی با یک سوئیچ اختیاری روشن/خاموش، هنگامی OBE فعال می‌شود که این سوئیچ روشن شود.

همچنین هنگامی که یک دوره خرابی خاتمه یابد، OBE ممکن است مجدداً به حالت فعال تبدیل شود.

۴-۲-۶ معیار (۴): غیرفعال سازی OBE

هنگامی که سوئیچ احتراق/یدکی خاموش می‌شود یا در طول دوره‌های خرابی، OBE غیرفعال می‌شود. در سامانه‌هایی با یک سوئیچ اختیاری روشن/خاموش، هنگامی OBE غیرفعال می‌شود که این سوئیچ خاموش شود.

۵-۲-۶ معیار (۵) طبقه II: فعال سازی هشدار

برای هشدار در طبقه II، هشدار، باید در زمان یا مکانی صادر شود که بر مبنای اطلاعات دریافتی از RSE، اعلام هشدار ضروری باشد. تصمیم هشدار، به معیار تعیین شده در زیربند ۳-۵-۶ بستگی دارد.

۶-۲-۶ معیار (۶) طبقه II: غیرفعال سازی هشدار

هنگام عبور از خط توقف یا پس از اینکه معیار هشدار دیگر برآورده نشود، هشدار باید خاتمه یابد، بعنوان مثال بدلیل اینکه از سرعت وسیله نقلیه کاسته شده است، دیگر در معرض خطر تخلف نیست. موقعیت خط توقف در پیام ارسال شده توسط RSE موجود است یا در نقشه پایگاه داده داخل وسیله نقلیه، ذخیره می-شود.

۳-۶ الزامات کارکردی OBE

۱-۳-۶ بدست آوردن جهت حرکت

جهت حرکت وسیله نقلیه باید با استفاده از کارکرد ردیابی موقعیت، مانند سامانه های ماهواره ای ناوبری جهانی (GNSS)^۱ یا اطلاعات فراهم شده توسط RSE، بدست آید.

۲-۳-۶ بدست آوردن موقعیت وسیله نقلیه

موقعیت وسیله نقلیه باید با استفاده از کارکرد ردیابی موقعیت، مانند GNSS یا اطلاعات فراهم شده توسط RSE، بدست آید.

۳-۳-۶ بدست آوردن سرعت وسیله نقلیه

سرعت وسیله نقلیه باید توسط حس گرهای نصب شده در وسیله نقلیه بدست آید.

۴-۳-۶ شناسایی اطلاعات چراغ راهنمایی

اطلاعات مربوط به حالت چراغ راهنمایی پیش روی وسیله نقلیه، باید از اطلاعات دریافتی از RSE شناسایی شود.

۵-۳-۶ تشخیص ضرورت هشدار و محتوای هشدار (طبقه II)

تصمیم برای صدور هشدار و محتوای آن، بر مبنای تخمین فاز چراغ راهنمایی، در زمانی که وسیله نقلیه موردنظر به تقاطع می رسد و بر مبنای موقعیت و سرعت وسیله نقلیه موردنظر است.

۶-۳-۶ زمان بندی تولید هشدار

برای زمان بندی و موقعیت ایجاد هشدار، توصیه می شود زمان ادراک راننده و زمان واکنش او، در نظر گرفته شود.

۷-۳-۶ زمان بندی خاتمه هشدار

هنگامی که بدلیل عملکرد راننده، موقعیت وسیله نقلیه، سرعت وسیله نقلیه، وضعیت چراغ راهنمایی، یا مانند آن، هشدار غیرضروری تشخیص داده شود، یا هنگامی که زمان از پیش تعیین شده تولید هشدار سپری شده باشد، هشدار باید خاتمه یابد.

1 - Global navigation satellite systems

۸-۳-۶ محتوای نمایش HMI

HMI باید محتوای هشدار را به درستی نمایش دهد.

۴-۶ الزامات کارکردی RSE

باید در محدوده تقاطع، مطابق با نوع پیوندهای ارتباطی مورد استفاده توسط سامانه، RSE نصب شود. برای دریافت داده‌های زمان‌بندی چراغ راهنمایی و دریافت وضعیت از کنترل‌کننده، RSE باید به کنترل‌کننده چراغ راهنمایی در تقاطع متصل شود.

۱-۴-۶ مجموعه‌های داده

مجموعه‌های داده باید با دقت و درستی که برای اطمینان از کارایی سامانه کفایت کند، تامین شود، بعنوان مثال، فاز چراغ راهنمایی (طبقه I) و موقعیت خط توقف (طبقه II)، فاز چراغ راهنمایی در جهت حرکت وسیله نقلیه، زمان باقی مانده از فاز چراغ راهنمایی، و فاز بعدی چراغ راهنمایی.

۲-۴-۶ محدوده ارتباطی

RSE باید دارای محدوده ارتباطی باشد که برای اطمینان از کارایی سامانه با یک وسیله نقلیه که در سرعت طراحی می‌راند، کفایت کند.

۳-۴-۶ تاخیر ارتباطی

اطلاعات باید در حداکثر زمان تاخیر قابل قبول، که برای اطمینان از کارکرد سامانه برای OBE و RSE کفایت می‌کند، یعنی به ترتیب 200 m/s از t_{OBE1} و $1/0 \text{ s}$ از t_{RSE} ، تولید شود.

۵-۶ کارایی سامانه CIWS

۱-۵-۶ قابلیت‌های سامانه

در CIWS، OBE از اطلاعات منتقل شده از RSE برای تعیین اینکه هشدار داده شود یا اطلاعات، استفاده می‌کند. توصیه می‌شود اطلاعات منتقل شده، شامل وضعیت چراغ راهنمایی و یا زمان‌بندی و محل توقف پشت چراغ راهنمایی یا اطلاعات مسافت باشد.

RSE پیام بی‌سیم متناوبی که چراغ راهنمایی و محل دقیق آن را تعیین می‌کند، خواهد فرستاد. این پیام، فاز جاری چراغ راهنمایی و جهت حرکت متناظر با آن اطلاعات را نشان خواهد داد. همچنین پیام می‌تواند فاز بعدی چراغ راهنمایی، همچنین زمان باقی مانده تا تغییر آن فاز را نشان دهد.

OBE پیام بی‌سیم را از RSE دریافت خواهد کرد و محاسباتی برای تعیین اینکه بهتر است هشدار تولید شود یا اطلاعات، انجام می‌دهد. در ارتباط با اطلاعات محل چراغ راهنمایی، فاز، و یا زمان‌بندی، OBE می‌تواند اطلاعات وضعیت چراغ راهنمایی را نشان داده یا از اطلاعات مربوط به محل وسیله نقلیه، راستا، سرعت و شتاب وسیله نقلیه، برای تخمین احتمال تخطی از فاز چراغ راهنمایی، به محض ورود به تقاطع استفاده کند.

همچنین محاسبات می‌تواند اطلاعات شرایط راه، که از طریق RSE در پیام چراغ راهنمایی گنجانده شده، یا شناخته شده از هر منبع دیگری، برای بهبود عملیات الگوریتم تصمیم استفاده کند.

۲-۵-۶ تامین اطلاعات

۱-۲-۵-۶ تامین اطلاعات برای رانندگان

سامانه، راه‌های زیادی برای فراهم کردن اطلاعات برای رانندگان در اختیار دارد. اما این استاندارد بر پیام‌هایی به OBE که برای فراهم آوردن اطلاعات حالت فعلی چراغ‌های راهنمایی (طبقه I) یا چراغ‌های هشدار (طبقه II) استفاده می‌شوند، تمرکز دارد.

۲-۲-۵-۶ نشانه از کار افتادن

در شرایطی که خرابی سامانه توسط OBE تشخیص داده شود، راننده باید از این موضوع که سامانه قادر به فراهم نمودن اطلاعات نیست، مطلع شود.

۳-۵-۶ آستانه هشدار برای تخطی از چراغ راهنمایی

هنگامی که وسیله نقلیه به تقاطع نزدیک می‌شود و هشدار مطابق با شرایط فعال‌سازی، فعال شده است، فاصله از تقاطع، X_v ، بر مبنای داده‌های سامانه ماهواره‌ای ناوبری جهانی (GNSS)، و یا بر مبنای اطلاعات در خصوص محل وسیله نقلیه بدست آمده از محل RSE، محاسبه می‌شود. سپس زمان رسیدن به تقاطع (TTAI) از فاصله X_v می‌تواند بعنوان تابعی از فاصله و سرعت وسیله نقلیه، به شرح زیر، تعیین شود.

$$TTAI = \frac{X_v}{v} \quad (۱)$$

در این حالت، الزامات فراهم‌سازی هشدار می‌تواند از طریق مقایسه زمان باقی مانده از چراغ سبز (G_r) در محل نزدیک شدن، چنانچه در جدول بعدی نشان داده شده است، تعیین شود. هنگامی که با توجه به موقعیت/حالت وسیله نقلیه، ارسال هشدار غیرضروری تشخیص داده شود، هر هشدار باید خاتمه یابد.

جدول ۲- شرایط فعال‌سازی هشدار با در نظر گرفتن TTAI

شرایط زمانی	طبقه II	مفهوم اطلاعات
$TTAI < G_r$	بدون هشدار	چراغ سبز پیش رو (اختیاری)
$G_r \leq TTAI \leq G_r + Y$	هشدار تخطی از چراغ راهنمایی (اختیاری)	چراغ تغییر می‌کند - توجه و یا کاهش سرعت
$TTAI > G_r + Y$	هشدار تخطی از چراغ راهنمایی	شروع چراغ قرمز - توقف

هنگامی که رسانه ارتباطی نقطه ای توسط RSE استفاده می‌شود، اطلاعات RSE بطور پیوسته در دسترس نیست. در نتیجه دو پیکربندی برای سامانه وجود دارد.

۱-۳-۵-۶ سامانه‌هایی که در آن هشدار می‌تواند در هر زمانی در طی نزدیک شدن، فعال شود

OBE باید زمان سپری شده و مسافت طی شده از نقطه ای که وسیله نقلیه از RSE عبور می‌کند را تخمین بزند. OBE باید زمان باقی مانده از چراغ سبز (G_r) و TTAI را با در نظر گرفتن سرعت فعلی وسیله نقلیه، به روز رسانی کند. در این حالت می‌توان در مورد فراهم سازی هشدار در طی زمان نزدیک شدن، با مقایسه TTAI با آستانه‌های داده شده در جدول ۲، تصمیم گیری کرد.

هنگامی که با توجه به موقعیت/حالت وسیله نقلیه، تشخیص داده شود که هشدار غیرضروری است، هر هشدار باید خاتمه یابد.

توصیه می‌شود این سامانه در تقاطع‌هایی که چراغ راهنمایی با زمان‌بندی متغیر دارد، نصب نشود.

۲-۳-۵-۶ سامانه‌هایی برای هشدار که فقط می‌تواند در محلی که ارتباطات نقطه‌ای از RSE دریافت می‌شود، فعال شود

هشدار می‌تواند فقط در لحظه‌ای فعال شود، که وسیله نقلیه از محلی که اطلاعات در آن از RSE از طریق پیوند ارتباطی بی‌سیم بارگیری می‌شود، عبور کند. چنانچه مدت زمان چراغ سبز با G_s داده شود، آستانه هشدار بصورت $G-t_1$ ، قبل از شروع چراغ زرد، یعنی در پایان چراغ سبز، تعریف می‌شود. بنابراین وسیله نقلیه مورد نظر در حال نزدیک شدن با سرعت v ، برای کاهش سرعت خود تا رسیدن به تقاطع، می‌تواند زمان کافی برای توقف ایمن داشته باشد. آستانه هشدار، بعنوان تابعی از سرعت وسیله نقلیه مورد نظر، در محل تامین اطلاعات تعریف می‌شود.

$$t_1 = G - \frac{X_{AL}}{v} \quad (2)$$

هنگامی که وسیله نقلیه در حال نزدیک شدن به محل، X_{AL} ، با سرعت v ، در زمان مشخص t ، است، شرایط فعال‌سازی برای فراهم نمودن هشدار در جدول ۳ نشان داده شده است.

هشدار باید مطابق یکی از جداول ۲ یا ۳، فعال شود.

هنگامی که با توجه به موقعیت/حالت وسیله نقلیه، ارسال هشدار غیرضروری تشخیص داده شود، هر هشدار باید خاتمه یابد.

جدول ۳- شرایط فعال‌سازی هشدار در OBE با در نظر گرفتن زمان در X_{AL}

زمان t در X_{AL}	طبقه II	مفهوم اطلاعات
$t_0 < t \leq t_1$	بدون هشدار	چراغ سبز پیش رو (اختیاری)
$t_1 < t \leq t_y$	هشدار تخطی از چراغ راهنمایی (اختیاری)	چراغ تغییر می‌کند - توجه
$t_y < t \leq t_2$	هشدار تخطی از چراغ راهنمایی	چراغ تغییر می‌کند - توقف
$t_2 < t \leq t_3$	هشدار تخطی از چراغ راهنمایی	شروع چراغ قرمز

t_0 زمانی که چراغ سبز شروع می‌شود (t_0 باید در ابتدای هر فاز سبز به مقدار 0.10 s تنظیم شود)،

t_1 زمان در هنگامی که شرایط فعال‌سازی هشدار برآورده می‌شود،

t_y زمانی که چراغ زرد شروع می‌شود،

t_2 زمانی که چراغ قرمز شروع می‌شود،

t_3 زمانی که چراغ قرمز خاموش شده و چراغ سبز بعدی شروع می‌شود.

توصیه می‌شود این سامانه در تقاطع‌هایی که چراغ راهنمایی با زمان‌بندی متغیر دارد، نصب نشود.

۷ الزامات آزمون

۱-۷ وسیله نقلیه مورد آزمون

وسیله نقلیه مورد آزمون باید مجهز به وسیله ای برای ثبت خروجی‌های CIWS، بعنوان تابعی از زمان و موقعیت وسیله نقلیه باشد.

۲-۷ محل آزمون

۱-۲-۷ شرایط محیطی

تقاطع مورد آزمون باید دارای سطح صاف، آسفالت خشک یا سطح بتنی باشد. درجه حرارت محیط طی آزمون باید در محدوده $30^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$ باشد.

۲-۲-۷ شرایط هندسی

محل آزمون باید در یک تقاطع دارای چراغ راهنمایی برنامه‌ریزی شده، که می‌تواند لزوماً یک راه عمومی نباشد، نصب شود.

۳-۲-۷ مکان RSE برای سامانه‌هایی که ارتباط را فقط در X_{AL} فراهم می‌کند

اگر سامانه CIWS وظیفه هشدار در مکان داندلود اطلاعات از RSE را داشته باشد، X_{AL} می‌تواند برای تامین محدوده کافی که در آن رانندگان بتوانند تصمیم ایمن برای توقف بدون توجه به سرعت نزدیک شدن بگیرند، تعریف شود. بدین منظور مقدار حداکثر سرعت برای عملیات CIWS، v_{Design} ، می‌تواند در تعریف حداقل فاصله جهت تامین اطلاعات برای وسایل نقلیه در تمام محدوده‌های سرعت، به شرح زیر بکار رود.

$$X_{AL} \geq v_{Design} \cdot t_D + \frac{v_{Design}^2}{2 \cdot d} \quad (3)$$

که در آن:

$$t_D = t_{PRT} + t_{OBE}$$

۳-۷ روش انجام آزمون

قسمت‌های زیر، حداقل الزامات آزمون، برای سامانه اطلاعات چراغ راهنمایی و هشدار تخطی از چراغ را توضیح می‌دهد (طبقه I و II).

۱-۳-۷ روش آزمون

بعنوان مثال، اگر پارامترهای زیر داده شود، X_{AL} بعنوان فاصله ۱۲۵ m از تقاطع تعریف شود:

$$v_{Design} = 90 \text{ km/h (25 m/s)}, d = 3,1 \text{ m/s}^2, t_D = 1,0 \text{ s}$$

۷-۳-۱-۱ آزمون‌های هشدار

۷-۳-۱-۱-۱ تنظیم آستانه هشدار مطابق با سرعت نزدیک شدن وسیله نقلیه موردنظر

هدف از انجام این آزمون، بررسی این موضوع است که در صورت ضرورت، هنگامی که وسیله نقلیه به تقاطع نزدیک می‌شود آیا CIWS در وسایل نقلیه، اطلاعات طبقه I و همچنین هشدار برای طبقه II را می‌دهد یا خیر. آزمون باید به شرح زیر اجرا شود.

وسیله نقلیه موردنظر باید با سرعت ثابت v (که $v \leq v_{Design}$) در منطقه نزدیک شدن به تقاطع آزمون، رانده شود. آستانه هشدار باید چنانچه در زیربند ۳-۵-۶ توضیح داده شد، تنظیم شود.

بعنوان مثال، اگر وسیله نقلیه مورد نظر، با سرعت 65 km/h ، 18 m/s به تقاطع نزدیک شود، و مدت چراغ سبز 3.0 s باشد، آستانه هشدار، t_1 برابر با 23.1 s ، پس از شروع سیگنال چراغ سبز، t_0 می‌شود.

۷-۳-۱-۱-۲ هشدار صادر شده بر اساس جدول ۳

هنگامی که وسیله نقلیه به محدوده مکان مورد نظر، در این مورد X_{AL} ، با سرعت v ، در زمان مشخص t ، نزدیک می‌شود، بر اساس شرایط فعال‌سازی برای ارائه اطلاعات با توجه به نوع هشدارها که در جدول ۳، نشان داده شده است، سامانه باید هشدار صادر کند.

۷-۳-۱-۱-۳ هشدار صادر شده بر اساس جدول ۲

هنگامی که وسیله نقلیه موردنظر به تقاطع نزدیک می‌شود، زمان رسیدن به تقاطع ($TTAI$)، در موقعیت وسیله نقلیه، X_v ، بطور پیوسته، به روزرسانی خواهد شد. سپس بر اساس شرایط فعال‌سازی باتوجه به $TTAI$ ، که بعنوان تابعی از X_v و سرعت وسیله نقلیه در جدول ۲ نشان داده شده است، سامانه باید یک هشدار صادر کند.

۷-۳-۱-۲ اجرای آزمون

این آزمون باید مطابق شرایط نشان داده شده در جدول ۴ انجام شود.

جدول ۴- شرایط اجرای آزمون

سرعت وسیله نقلیه مورد نظر	طبقه I: اطلاعات	طبقه II: هشدار
$v \leq v_{Design}$	یکبار اجرای آزمون (موفقیت یا عدم موفقیت براساس اطلاعات)	دوبار اجرای آزمون: یکبار اجرای شرایط فعال‌سازی هشدار و یکبار شرایط عدم فعال‌سازی (موفقیت یا عدم موفقیت براساس هشدار)

کتابنامه

- [1] CAMP. Vehicle Safety Communications 2, *Cooperative Intersection Collision Avoidance System Limited to Stop Sign and Traffic Signal Violations (CICAS-V)*, Interim Release v1.03, June 2007
- [2] Moon Y. J. System Integration and Field Tests for Developing In-Vehicle Dilemma Zone Warning System. *Transportation Research Record 1826*, Transportation Research Board (TRB), Washington D.C., 2003
- [3] Kobayashi M. Vehicle Positioning Using an Infrared Beacon and Driver Behavior Analysis for Signal, *Proceedings in Transportation Research Board Annual Meeting 08-0838*, Washington, D.C., 2008
- [4] Maile M., Neale V., Ahmed-Zaid F., Basnyake C., Caminiti L., Doerzaph Z. Cooperative Intersection Collision Avoidance System Limited to Stop Sign and Traffic Signal Violations (CICAS-V). Phase I Final Reports, Washington, D.C., 2010