
**Véhicules routiers — Méthodes d'essai
d'un équipement soumis à des
perturbations électriques par
rayonnement d'énergie
électromagnétique en bande étroite —**

Partie 7:

**Injection directe de puissance aux
fréquences radioélectriques (RF)**

*Road vehicles — Component test methods for electrical disturbances
from narrowband radiated electromagnetic energy —
Part 7: Direct radio frequency (RF) power injection*



PDF — Exonération de responsabilité

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 11452-7:2003](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/908992c4-7cf3-467b-b701-0117a57508f8/iso-11452-7-2003)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/908992c4-7cf3-467b-b701-0117a57508f8/iso-11452-7-2003>

© ISO 2003

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'ISO à l'adresse ci-après ou du comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20
Tel. + 41 22 749 01 11
Fax + 41 22 749 09 47
E-mail copyright@iso.org
Web www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

1	Domaine d'application	1
2	Références normatives	1
3	Termes et définitions	1
4	Conditions d'essai	1
4.1	Conditions d'essai normalisées	1
4.2	Gamme de fréquences	1
4.3	Niveaux de sévérité d'essai	2
5	Description des moyens d'essai et spécifications	2
5.1	Système d'injection de puissance	2
5.2	Instrumentation	2
5.3	Montage d'essai	4
5.4	Plan de masse	4
6	Méthode d'essai	4
6.1	Plan d'essai	4
6.2	Mode opératoire d'essai	4
6.3	Rapport d'essai	5
Annexe A (informative)	Exigences de conception du réseau artificiel à large bande	6
Annexe B (informative)	Classification de l'état de performances de fonctionnement (CEPF)	11
Bibliographie	12

Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence.

L'ISO 11452-7 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 22, *Véhicules routiers*, sous-comité SC 3, *Équipement électrique et électronique*. (standards.iteh.ai)

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 11452-7:1995), dont elle constitue une révision technique.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/908992c4-7cf3-467b-b701-017557169815/iso-11452-7:2003>

L'ISO 11452 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Véhicules routiers — Méthodes d'essai d'un équipement soumis à des perturbations électriques par rayonnement d'énergie électromagnétique en bande étroite*:

- *Partie 1: Principes généraux et terminologie*
- *Partie 2: Chambre anéchoïque*
- *Partie 3: Cellule à mode électromagnétique transverse (TEM)*
- *Partie 4: Méthodes d'injection de courant (BCI)*
- *Partie 5: Ligne TEM à plaques*
- *Partie 7: Injection directe de puissance aux fréquences radioélectriques (RF)*

Introduction

Les mesures d'immunité de véhicules complets ne sont généralement prises que par le constructeur du véhicule, en raison, par exemple, du coût élevé d'une chambre anéchoïque, du désir de préserver le secret des prototypes ou du grand nombre de modèles différents de véhicules.

Pour la recherche, le développement et le contrôle qualité, une méthode de mesure en laboratoire peut être appliquée par le constructeur de véhicules et le fournisseur des équipements pour contrôler les équipements électroniques.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 11452-7:2003](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/908992c4-7cf3-467b-b701-0117a57508f8/iso-11452-7-2003)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/908992c4-7cf3-467b-b701-0117a57508f8/iso-11452-7-2003>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 11452-7:2003

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/908992c4-7cf3-467b-b701-0117a57508f8/iso-11452-7-2003>

Véhicules routiers — Méthodes d'essai d'un équipement soumis à des perturbations électriques par rayonnement d'énergie électromagnétique en bande étroite —

Partie 7:

Injection directe de puissance aux fréquences radioélectriques (RF)

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 11452 spécifie un essai d'injection directe de puissance aux fréquences radioélectriques (RF) permettant de déterminer l'immunité des équipements électroniques des voitures particulières et des véhicules utilitaires, quel que soit leur système de propulsion (par exemple moteur à allumage commandé, moteur diesel, moteur électrique). La méthode d'essai, qui nécessite que le dispositif en essai reçoive une excitation en mode différentiel, est applicable à tous les conducteurs du dispositif en essai sauf à la terre RF. La méthode, applicable dans une gamme de fréquences de 0,25 MHz à 500 MHz, peut être utilisée pour prédire la compatibilité dans l'environnement du véhicule pour ce qui concerne les perturbations par rayonnement et par conduction d'énergie RF, y compris par conduction transitoire d'énergie RF, et elle est particulièrement utile comme moyen d'isoler les circuits dans le dispositif en essai et d'évaluation de solutions potentielles.

[ISO 11452-7:2003](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/908992c4-7cf3-467b-b701-0117a57508f8/iso-11452-7-2003)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/908992c4-7cf3-467b-b701-](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/908992c4-7cf3-467b-b701-0117a57508f8/iso-11452-7-2003)

2 Références normatives [0117a57508f8/iso-11452-7-2003](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/908992c4-7cf3-467b-b701-0117a57508f8/iso-11452-7-2003)

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 11452-1, *Véhicules routiers — Méthodes d'essai d'un équipement soumis à des perturbations électriques par rayonnement d'énergie électromagnétique en bande étroite — Partie 1: Principes généraux et terminologie*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 11452-1 s'appliquent.

4 Conditions d'essai

4.1 Conditions d'essai normalisées

La température d'essai, la tension d'alimentation, la modulation, le temps d'exposition et la taille des pas de fréquence normalisés doivent être conformes à l'ISO 11452-1.

4.2 Gamme de fréquences

La limite supérieure de l'essai est définie par les résonances et les capacités parasites de masse dans le réseau artificiel à large bande et les liaisons du réseau artificiel à large bande au dispositif en essai. En utilisant un réseau artificiel approprié, il est facile d'obtenir une gamme de fréquences utile de 0,25 MHz à 500 MHz.

Voir Annexe A pour des informations sur la constitution des réseaux artificiels à large bande.

4.3 Niveaux de sévérité d'essai

C'est à l'utilisateur de spécifier les niveaux de sévérité d'essai sur la gamme de fréquences (voir l'Annexe B pour des suggestions de niveaux de sévérité). Ces niveaux de sévérité d'essai sont exprimés en termes de valeur efficace équivalente (RMS) de l'onde non modulée.

Le niveau de puissance est mesuré à la sortie du condensateur de blocage (repère 6 à la Figure 1). Le dispositif de prélèvement RF est employé pour contrôler la puissance RF pendant l'essai. La disparité entre la ligne coaxiale de transmission de 50Ω et la charge comprenant les réseaux artificiels à large bande et le fil du dispositif en essai est négligée.

5 Description des moyens d'essai et spécifications

5.1 Système d'injection de puissance

L'injection directe de puissance RF est une technique qui permet d'injecter la puissance RF dans le dispositif en essai en fonctionnement tout en éliminant des variables associées à la longueur et au cheminement du faisceau de câblage. La puissance RF est injectée directement dans les broches de connexion du dispositif en essai.

iTeh STANDARD PREVIEW

Il s'agit d'une méthode d'essai par substitution. Pendant l'étalonnage de l'essai, la puissance fournie par l'intermédiaire du condensateur de blocage est mesurée sur un wattmètre étalonné, tandis que la référence RF de l'échantillon (échantillonnage «T» ou coupleur directionnel) est enregistrée afin d'être utilisée pour établir l'exposition du dispositif en essai.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/908992c4-7cf3-467b-b701-0117a57508f8/iso-11452-7-2003>

Le dispositif en essai est connecté au montage d'essai pour exécuter les fonctions qui sont les siennes avec uniquement les connexions nécessaires, réalisées par l'intermédiaire de réseaux artificiels à large bande (RALB). Le réseau artificiel à large bande est un dispositif qui présente une impédance régulée pour isoler le dispositif en essai de ses capteurs et charges sur une gamme de fréquences spécifiée, tout en lui permettant d'être raccordé à ses capteurs et à ses charges.

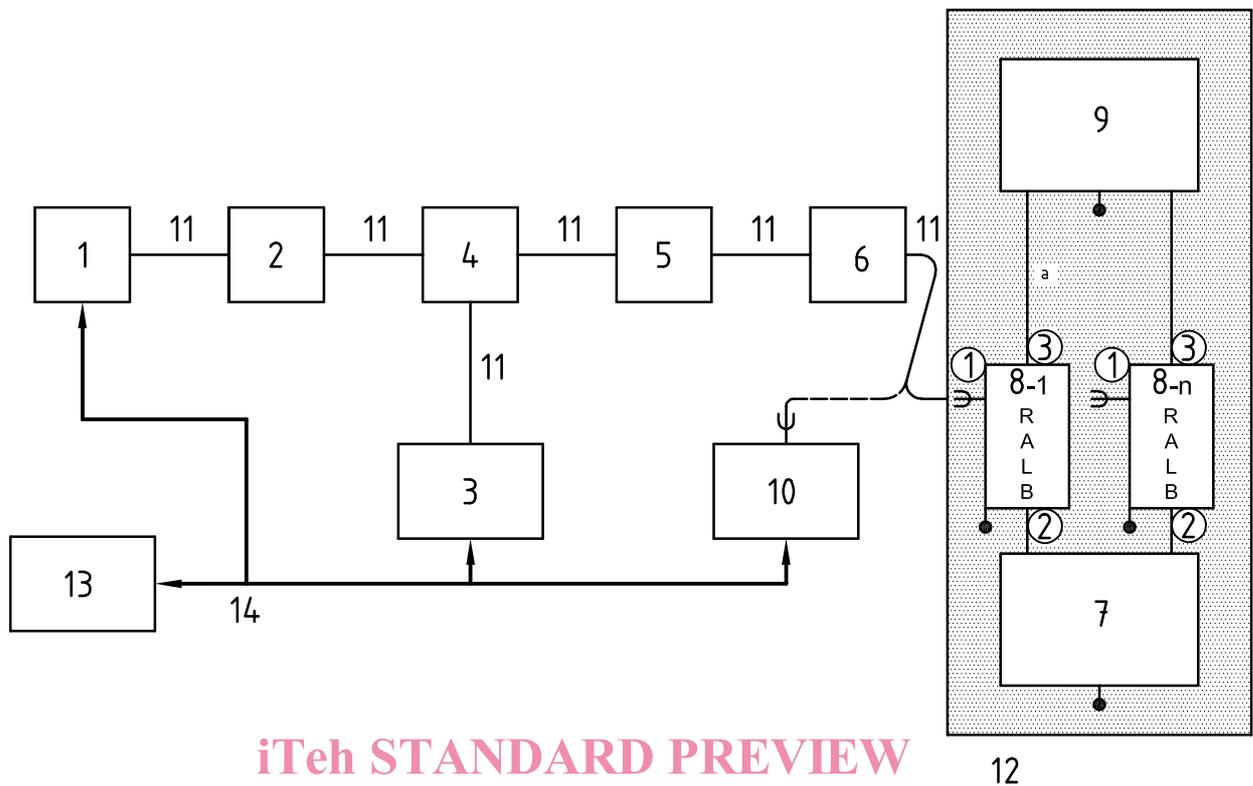
Dans les cas où les caractéristiques du réseau artificiel à large bande affectent de manière significative une forme d'onde de signal d'entrée (par exemple le bus de données signal), un réseau artificiel à large bande spéciale avec une impédance de série plus basse peut être employée. Dans ce cas, documenter les caractéristiques de la déformation et/ou les caractéristiques du réseau artificiel à large bande spéciale dans le rapport d'essai.

5.2 Instrumentation

La Figure 1 représente un exemple de montage d'un système de mesure de l'injection directe de puissance RF. En cas de nécessité, l'essai peut être effectué dans une enceinte blindée. L'analyseur de spectres ou le wattmètre doit être capable de mesurer les niveaux fournis par le dispositif d'échantillonnage avec une tolérance de ± 1 dB.

Si nécessaire, pour satisfaire aux règlements nationaux ou pour exclure l'interférence avec d'autres activités de l'essai, cet essai pourra être réalisé dans une salle blindée.

Un dispositif de fusible ou un atténuateur stable (en général 10 dB) peut être utilisé pour protéger l'entrée d'analyseur de spectres contre un échec du dispositif de prélèvement RF en mode court-circuité. Le dispositif de protection retenu doit être en place lorsque le niveau de référence de l'essai, défini en 6.2.1, est déterminé.



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Légende

- 1 générateur de signaux RF
- 2 amplificateur(s) RF (typiquement de 10 W à 25 W)
- 3 analyseur de spectres ou wattmètre RF
- 4 dispositif d'échantillonnage RF («T» d'échantillonnage ou coupleur directif), 50 Ω , puissance nominale 25 W, isolement 30 dB
- 5 atténuateur (réseau) 50 Ω , 10 dB, 10 W
- 6 condensateur de blocage c.c. (impédance inférieure à 5 Ω sur l'ensemble de la gamme de fréquences)
- 7 périphériques
- 8 réseau artificiel à large bande, un en série avec chaque conducteur sauf la terre de référence RF (voir Figure A.1 pour le numérotage des connecteurs 1 à 3)
- 9 dispositif en essai
- 10 wattmètre RF (pour étalonnage)
- 11 ligne coaxiale (à double blindage ou équivalent)
- 12 plan de masse
- 13 contrôleur programmable et équipement d'acquisition des données (facultatif)
- 14 bus de données pour l'instrumentation

^a La longueur maximale du conducteur entre le réseau artificiel à large bande (RALB) et le dispositif en essai doit être de 150 mm.

Figure 1 — Exemple de configuration d'essai pour injection de puissance RF

5.3 Montage d'essai

Aux hautes fréquences de la gamme de fréquences de cet essai, la longueur des conducteurs entre le dispositif en essai et les réseaux artificiels à large bande doit être aussi courte que possible, et les conducteurs doivent être écartés de façon à minimiser le couplage capacitif entre eux. La longueur maximale du conducteur entre le dispositif en essai et le réseau artificiel à large bande doit être de 150 mm. Des longueurs supérieures à 120 mm peuvent commencer à affecter les résultats d'essai à haute fréquence (c'est-à-dire > 200 MHz) et elles doivent donc être évitées. En cas d'utilisation de longueurs de conducteurs supérieures à 120 mm, leur longueur et leur position doivent être documentées dans le rapport d'essai. Il faut faire attention à bien séparer les conducteurs du dispositif en essai des conducteurs de la charge et des instruments de mesure.

La puissance RF est fournie au dispositif en essai par l'intermédiaire d'un atténuateur de 50Ω , 10 dB afin de minimiser l'effet de la réflexion au point d'injection. Un condensateur de blocage est inséré au point d'injection pour éviter toute détérioration de l'équipement d'essai par la tension en courant continu sur le conducteur du dispositif en essai.

La construction préférentielle du réseau artificiel à large bande comporte un connecteur RF, du type BNC. Ce type de connecteur assure en effet une connexion de masse contrôlée et une faible longueur de conducteur central exposée. Une autre solution de connexion consiste à utiliser des pinces d'essai et des câbles individuels ne dépassant pas 50 mm de longueur. La longueur maximale de la ligne coaxiale entre le condensateur de blocage et le réseau artificiel à large bande doit être de 250 mm.

NOTE L'expérience a montré qu'une séparation de 25 mm entre les réseaux artificiels à large bande assure une isolation suffisante pour permettre la construction d'un dispositif à réseaux artificiels multiples permettant de contrôler efficacement un dispositif en essai.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

5.4 Plan de masse

Un plan de masse qui répond aux exigences de matériau et de taille de l'ISO 11452-1 doit être utilisé. Tous les réseaux artificiels à large bande et charges utilisés dans l'essai doivent être reliés au plan de masse. Une bande de cuivre inductive peut être utilisée pour coller des parties de l'installation au plan de masse, à condition que la valeur de la résistance reliant la pièce au plan de masse soit inférieure à $0,1 \Omega$.

6 Méthode d'essai

6.1 Plan d'essai

Avant d'effectuer les essais, il faut préparer un plan d'essai définissant les fréquences, les niveaux de puissance, la modulation, le temps d'exposition et les conducteurs du dispositif en essai à contrôler. Chaque dispositif en essai doit être vérifié dans les situations les plus significatives, c'est-à-dire au minimum en mode veille et le mode dans lequel tous les actionneurs peuvent être excités.

Le dispositif en essai doit être configuré de manière à remplir les fonctions requises avec un nombre de conducteurs connectés aussi réduit que possible. Les conducteurs des capteurs ou de la charge qui forment une boucle fermée sont spécifiquement affectés au dispositif en essai sans autres interconnexions et ils ont le potentiel leur permettant de prendre en charge les courants circulants RF qui doivent être injectés dans le dispositif en essai sans utiliser d'isolateur. Tous les autres conducteurs doivent être connectés par l'intermédiaire d'un réseau artificiel à large bande.

6.2 Mode opératoire d'essai

AVERTISSEMENT — Des tensions et des champs dangereux peuvent exister dans la zone d'essai. Il faut s'assurer que les exigences relatives à la limitation de l'exposition humaine à l'énergie radiofréquence soient respectées.

NOTE Comme les mesures de puissance sont faites seulement sur des lignes qui ont des charges adaptées, seule la puissance incidente est à mesurer.

6.2.1 Au moins une fois par jour, déterminer ou vérifier le niveau de référence de l'essai du banc d'essai. Le niveau de référence de l'essai est le rendement du «T» d'échantillonnage pour un niveau de l'essai spécifié et est une fonction de la fréquence. Débrancher le condensateur de blocage (repère 6 à la Figure 1) et son câble coaxial du réseau artificiel à large bande (repère 8 à la Figure 1) et le connecter à un wattmètre de 50 Ω ; (repère 10 à la Figure 1) pour cette tâche. La différence entre le rendement du «T» d'échantillonnage et le niveau du wattmètre est la fonction de transfert de puissance. Le «T» d'échantillonnage peut être soumis à des surcharges qui peuvent affecter la stabilité du banc d'essai de la fonction de transfert de puissance. Si la fonction de transfert de puissance dévie des relevés précédents de plus de ± 3 dB, le banc d'essai doit être soumis à une opération de maintenance.

Après détermination ou vérification du niveau de référence de l'essai, démonter le condensateur de blocage et son câble coaxial du wattmètre, et connecter le au réseau artificiel à large bande pour examiner le premier dispositif en essai.

6.2.2 Toutes les bornes du dispositif en essai, à l'exception de la masse de référence RF, reçoivent individuellement la puissance RF. Lorsqu'il n'y a pas d'injection de puissance RF en cours dans un conducteur, le connecteur RF du réseau artificiel à large bande reste en circuit ouvert. Les exigences de rendement du dispositif en essai sont déterminées dans le plan d'essai. La puissance RF appliquée à l'atténuateur 10 dB doit être augmentée par incréments de 0,2 dB, ou comme défini dans le plan d'essai, à partir d'un niveau ≤ 10 mW.

6.2.3 Pendant cette augmentation incrémentale de la puissance d'injection RF au niveau spécifié dans le plan d'essai, faire fonctionner le dispositif en essai dans tous les modes spécifiés dans le plan d'essai.

6.2.4 Consigner l'identification de la borne, la fréquence, la puissance RF et toutes les interactions qui peuvent se produire au cours de l'essai.

6.2.5 Augmenter la fréquence par incréments et répéter l'opération jusqu'à ce que l'essai ait été effectué sur toute la gamme de fréquences (voir 4.2).

6.3 Rapport d'essai

ISO 11452-7:2003

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/908992c4-7cf3-467b-b701-11452-7:2003>

Comme requis dans le plan d'essai, un rapport d'essai doit être établi donnant tous les renseignements nécessaires sur le dispositif essayé, la zone d'essai, les systèmes essayés, les fréquences, les niveaux de puissance, les interactions entre équipements et toute autre information pertinente concernant l'essai.