

NORME INTERNATIONALE

**Circuits intégrés - Évaluation de la CEM des émetteurs-récepteurs -
Partie 7: Émetteurs-récepteurs CXPI**

Sample Document

get full document from standards.iteh.ai



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2026 IEC, Geneva, Switzerland

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

IEC Secretariat
3, rue de Varembé
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
info@iec.ch
www.iec.ch

A propos de l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications IEC

Le contenu technique des publications IEC est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

Recherche de publications IEC -

webstore.iec.ch/advsearchform

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études, ...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et une fois par mois par email.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: sales@iec.ch.

IEC Products & Services Portal - products.iec.ch

Découvrez notre puissant moteur de recherche et consultez gratuitement tous les aperçus des publications, symboles graphiques et le glossaire. Avec un abonnement, vous aurez toujours accès à un contenu à jour adapté à vos besoins.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 500 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 25 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	5
1 Domaine d'application	7
2 Références normatives	7
3 Termes, définitions et termes abrégés	8
3.1 Termes et définitions	8
3.2 Termes abrégés	8
4 Généralités	9
5 Conditions d'essai et conditions de fonctionnement	11
5.1 Conditions d'alimentation et conditions ambiantes	11
5.2 Modes de fonctionnement pour l'essai	12
5.3 Configuration d'essai	12
5.3.1 Configuration d'essai générale pour les essais fonctionnels	12
5.3.2 Configuration d'essai générale pour l'essai de DES sur dispositif non alimenté	13
5.3.3 Ports de couplage et réseaux de couplage pour les essais fonctionnels	13
5.3.4 Ports de couplage et réseaux de couplage pour les essais de DES sur dispositif non alimenté	15
5.3.5 Alimentation avec réseau de découplage	15
5.4 Signaux d'essai	16
5.4.1 Généralités	16
5.4.2 Signaux d'essai pour le mode fonctionnel normal	16
5.4.3 Signal d'essai pour la phase de réveil du mode veille	18
5.5 Critères d'évaluation	19
5.5.1 Généralités	19
5.5.2 Critères d'évaluation dans les modes fonctionnels durant l'exposition aux perturbations	19
5.5.3 Critères d'évaluation en mode passif après exposition aux perturbations	21
5.5.4 Classes d'état	22
6 Essai et mesure	22
6.1 Émission de perturbations radioélectriques	22
6.1.1 Méthode d'essai	22
6.1.2 Montage d'essai	22
6.1.3 Mode opératoire d'essai et paramètres	23
6.2 Immunité aux perturbations radioélectriques	24
6.2.1 Méthode d'essai	24
6.2.2 Montage d'essai	24
6.2.3 Mode opératoire d'essai et paramètres	26
6.3 Immunité aux impulsions	28
6.3.1 Méthode d'essai	28
6.3.2 Montage d'essai	28
6.3.3 Mode opératoire d'essai et paramètres	30
6.4 Décharge électrostatique (DES)	32
6.4.1 Méthode d'essai	32
6.4.2 Montage d'essai	32
6.4.3 Mode opératoire d'essai et paramètres	34
7 Rapport d'essai	34

Annexe A (normative) Circuits d'essai CXPI.....	35
A.1 Généralités	35
A.2 Circuit d'essai CXPI pour les essais fonctionnels sur des CI émetteurs- récepteurs CXPI standard du type A	35
A.3 Circuit d'essai CXPI pour les essais fonctionnels sur des CI émetteurs- récepteurs CXPI standard du type B	38
A.4 Circuit d'essai CXPI pour les essais fonctionnels sur des CI avec émetteur- récepteur CXPI intégré	40
A.5 Circuit d'essai CXPI pour essai de DES sur dispositif non alimenté sur un CI émetteur-récepteur CXPI standard du type A	43
A.6 Circuit d'essai CXPI pour essai de DES sur dispositif non alimenté sur un CI émetteur-récepteur CXPI standard du type B	43
Annexe B (normative) Cartes à circuits d'essai	45
B.1 Cartes à circuits d'essai pour les essais fonctionnels	45
B.2 Essai de DES.....	46
Annexe C (informative) Exemples de limites d'essai pour les émetteurs-récepteurs CXPI dans les applications automobiles.....	47
C.1 Généralités	47
C.2 Émission de perturbations radioélectriques	47
C.3 Immunité aux perturbations radioélectriques	48
C.4 Immunité aux impulsions.....	49
C.5 Décharge électrostatique (DES).....	50
Annexe D (informative) Exemple de réglage pour les signaux d'essai	51
Annexe E (informative) Points à consigner pour la mesure de l'immunité aux impulsions pour la classe d'état fonctionnel A _{CI}	53
E.1 Généralités	53
E.2 Points à consigner lors de l'essai Impulsion 1	53
Bibliographie.....	55
Figure 1 – Vue d'ensemble des sous-couches PHY et types d'émetteurs-récepteurs CXPI	10
Figure 2 – Configuration d'essai générale pour les essais dans les modes fonctionnels.....	12
Figure 3 – Configuration d'essai générale pour l'essai de DES sur dispositif non alimenté.....	13
Figure 4 – Ports de couplage et réseaux de couplage pour les essais fonctionnels	14
Figure 5 – Ports de couplage et réseaux de couplage pour les essais de DES sur dispositif non alimenté	15
Figure 6 – Types de signaux d'essai pour les circuits intégrés émetteurs-récepteurs CXPI standard de type A.....	17
Figure 7 – Types de signaux d'essai pour les circuits intégrés d'émetteur-récepteurs CXPI standard de type B.....	18
Figure 8 – Types de signaux de réveil pour les circuits intégrés émetteurs-récepteurs CXPI standard	19
Figure 9 – Schéma de principe de l'écart maximal sur une caractéristique I-V	22
Figure 10 – Montage d'essai pour la mesure des perturbations radioélectriques	23
Figure 11 – Montage d'essai pour les essais DPI	25
Figure 12 – Montage d'essai pour les essais d'immunité aux impulsions	29
Figure 13 – Montage d'essai pour les essais de DES directe	33

Figure A.1 – Schéma général du circuit du réseau d'essai des CI émetteurs-récepteurs CXPI standard du type A pour les essais fonctionnels.....	37
Figure A.2 – Schéma général du circuit du réseau d'essai des CI émetteurs-récepteurs CXPI standard du type B pour les essais fonctionnels.....	39
Figure A.3 – Schéma général du circuit du réseau d'essai des CI avec émetteur-récepteur CXPI intégré pour les essais fonctionnels utilisant un CI émetteur-récepteur CXPI standard du type A comme Nœud 1	41
Figure A.4 – Schéma général du circuit du réseau d'essai des CI avec émetteur-récepteur CXPI intégré pour les essais fonctionnels utilisant un CI avec émetteur-récepteur CXPI intégré comme Nœud 1	42
Figure A.5 – Schéma général du circuit pour l'essai de DES directe sur les émetteurs-récepteurs CXPI en mode passif.....	43
Figure A.6 – Schéma général du circuit d'essai pour l'essai de DES directe sur les émetteurs-récepteurs CXPI standard du type B en mode passif	44
Figure B.1 – Exemple d'interconnexions de CI du signal CXPI	45
Figure B.2 – Exemple de carte d'essai de DES pour les CI émetteurs-récepteurs CXPI	46
Figure C.1 – Exemple de limites pour les émissions radioélectriques – CXPI	47
Figure C.2 – Exemple de limites pour les émissions radioélectriques – VBAT	47
Figure C.3 – Exemple de limites pour l'immunité aux perturbations radioélectriques, pour la classe d'état fonctionnel A_{CI} – CXPI	48
Figure C.4 – Exemple de limites pour l'immunité aux perturbations radioélectriques, pour la classe d'état fonctionnel A_{CI} – VBAT	48
Figure C.5 – Exemple de limites pour l'immunité aux perturbations radioélectriques, pour les classes d'état fonctionnel C_{CI} ou D_{CI} – CXPI.....	49
Figure C.6 – Exemple de limites pour l'immunité aux perturbations radioélectriques, pour les classes d'état fonctionnel C_{CI} ou D_{CI} – VBAT	49
Figure D.1 – Exemple de réglage de signal pour les émetteurs-récepteurs standard du type A avec une configuration à deux émetteurs-récepteurs	51
Figure D.2 – Exemple de réglage de signal pour les émetteurs-récepteurs standard du type B avec une configuration à deux émetteurs-récepteurs	52
Figure E.1 – Relation entre l'Impulsion 1 de l'ISO 7637-2 et l'alimentation VBAT de l'émetteur-récepteur.....	53
Figure E.2 – Image de l'alimentation VBAT de l'émetteur-récepteur lorsque le temps t_2 est raccourci	54
Tableau 1 – Types pour émetteur-récepteur CXPI.....	9
Tableau 2 – Vue d'ensemble des mesures et essais exigés	10
Tableau 3 – Conditions d'alimentation et conditions ambiantes pour le fonctionnement	11
Tableau 4 – Définition des ports de couplage et des composants des réseaux de couplage pour les essais fonctionnels.....	14
Tableau 5 – Définitions des ports de couplage pour les essais de DES sur dispositif non alimenté	15
Tableau 6 – Signal d'essai de communication TX1.....	16
Tableau 7 – Signal d'essai de communication TX2.....	17
Tableau 8 – Signal d'essai de communication TX3.....	18
Tableau 9 – Signal d'essai de réveil TX4	19
Tableau 10 – Critères d'évaluation pour les émetteurs-récepteurs standard du type A dans les modes fonctionnels	20

Tableau 11 – Critères d'évaluation pour les émetteurs-récepteurs standard du type B dans les modes fonctionnels	20
Tableau 12 – Critères d'évaluation pour les CI avec émetteur-récepteur CXPI intégré dans les modes fonctionnels	21
Tableau 13 – Paramètres pour les mesures des émissions	24
Tableau 14 – Réglages des équipements de mesure des émissions radioélectriques.....	24
Tableau 15 – Spécifications pour les essais DPI	26
Tableau 16 – Essais DPI exigés pour l'évaluation de la classe d'état fonctionnel A_{CI} pour les émetteurs-récepteurs standard du type A	27
Tableau 17 – Essais DPI exigés pour l'évaluation de la classe d'état fonctionnel A_{CI} pour les émetteurs-récepteurs standard du type B	27
Tableau 18 – Essais DPI exigés pour l'évaluation de la classe d'état fonctionnel A_{CI} pour les CI avec émetteur-récepteur CXPI intégré	28
Tableau 19 – Essais DPI exigés pour l'évaluation de la classe d'état fonctionnel C_{CI} , $D1_{CI}$ ou $D2_{CI}$ pour les CI émetteurs-récepteurs CXPI standard et les CI avec émetteur-récepteur CXPI intégré.....	28
Tableau 20 – Spécifications pour les essais d'immunité aux impulsions	30
Tableau 21 – Paramètres des essais d'immunité aux impulsions.....	30
Tableau 22 – Essais d'immunité aux impulsions exigés pour l'évaluation de la classe d'état fonctionnel A_{CI} pour les émetteurs-récepteurs standard du type A	31
Tableau 23 – Essais d'immunité aux impulsions exigés pour l'évaluation de la classe d'état fonctionnel A_{CI} pour les émetteurs-récepteurs standard du type B	31
Tableau 24 – Essais d'immunité aux impulsions exigés pour l'évaluation de la classe d'état fonctionnel A_{CI} pour les CI avec émetteur-récepteur CXPI intégré	31
Tableau 25 – Essais d'immunité aux impulsions exigés pour l'évaluation de la classe d'état fonctionnel C_{CI} , $D1_{CI}$ ou $D2_{CI}$ pour les CI émetteurs-récepteurs CXPI standard et les CI avec émetteur-récepteur CXPI intégré	32
Tableau 26 – Spécifications pour les essais de DES directe	34
Tableau B.1 – Paramètres de la carte à circuits d'essai de DES	46
Tableau C.1 – Exemple de limites pour l'immunité aux impulsions pour la classe d'état fonctionnel C_{CI} ou D_{CI}	49

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**Circuits intégrés - Évaluation de la CEM des émetteurs-récepteurs -
Partie 7: Émetteurs-récepteurs CXPI**

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Électrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. À cet effet, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'IEC attire l'attention sur le fait que la mise en application du présent document peut entraîner l'utilisation d'un ou de plusieurs brevets. L'IEC ne prend pas position quant à la preuve, à la validité et à l'applicabilité de tout droit de brevet revendiqué à cet égard. À la date de publication du présent document, l'IEC n'avait pas reçu notification qu'un ou plusieurs brevets pouvaient être nécessaires à sa mise en application. Toutefois, il y a lieu d'avertir les responsables de la mise en application du présent document que des informations plus récentes sont susceptibles de figurer dans la base de données de brevets, disponible à l'adresse <https://patents.iec.ch>. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence.

L'IEC 62228-7 a été établie par le sous-comité 47A: Circuits intégrés, du comité d'études 47 de l'IEC: Dispositifs à semiconducteurs. Il s'agit d'une Norme internationale.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 2022. Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- a) modification des termes et définitions de l'émetteur-récepteur de "principal" à "de commande" et de "subordonné" à "de réponse" en 3.1.5 et 3.1.6,

- b) modification de la configuration d'essai pour l'émetteur-récepteur intégré en 5.3.1 et ajout dans la Figure A.4 en conséquence,
- c) modification de la définition du signal d'essai TX2 pour l'émetteur-récepteur de type B en 5.4.2,
- d) ajout d'exemples de limites d'essai à l'Annexe C.

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

Projet	Rapport de vote
47A/1180/CDV	47A/1195/RVC

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à son approbation.

La langue employée pour l'élaboration de cette Norme internationale est l'anglais.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2, il a été développé selon les Directives ISO/IEC, Partie 1 et les Directives ISO/IEC, Supplément IEC, disponibles sous www.iec.ch/members_experts/refdocs. Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous www.iec.ch/publications.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 62228, publiées sous le titre général *Circuits intégrés - Évaluation de la CEM des émetteurs-récepteurs*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous webstore.iec.ch dans les données relatives au document recherché. À cette date, le document sera:

- reconduit,
- supprimé, ou
- révisé.

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 62228 spécifie les méthodes d'essai et de mesure pour l'évaluation de la compatibilité électromagnétique (CEM) des circuits intégrés émetteurs-récepteurs CXPI placés en réseau. Elle définit les configurations d'essai, les conditions d'essai, les signaux d'essai, les critères de défaillance, les modes opératoires d'essai, les montages d'essai et les cartes d'essai. La présente spécification s'applique aux circuits intégrés émetteurs-récepteurs CXPI standard et aux circuits intégrés avec émetteur-récepteur CXPI intégré, et couvre

- l'émission de perturbations radioélectriques,
- l'immunité aux perturbations radioélectriques,
- l'immunité aux transitoires électriques,
- l'immunité aux décharges électrostatiques (DES).

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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).

IEC 61967-1, *Circuits intégrés - Mesure des émissions électromagnétiques - Partie 1: Conditions générales et définitions*

IEC 61967-4, *Circuits intégrés - Mesure des émissions électromagnétiques - Partie 4: Mesure des émissions conduites - Méthode par couplage direct 1 Ω /150 Ω*

IEC 62132-1, *Circuits intégrés - Mesure de l'immunité électromagnétique - Partie 1: Conditions générales et définitions*

IEC 62132-4, *Circuits intégrés - Mesure de l'immunité électromagnétique 150 kHz à 1 GHz - Partie 4: Méthode d'injection directe de puissance RF*

IEC 62215-3, *Circuits intégrés - Mesure de l'immunité aux impulsions - Partie 3: Méthode d'injection de transitoires non synchrones*

IEC 62228-1, *Circuits intégrés - Évaluation de la CEM des émetteurs-récepteurs - Partie 1: Conditions générales et définitions*

ISO 7637-2, *Véhicules routiers - Perturbations électriques par conduction et par couplage - Partie 2: Perturbations électriques transitoires par conduction uniquement le long des lignes d'alimentation*

ISO 10605, *Véhicules routiers - Méthodes d'essai des perturbations électriques provenant de décharges électrostatiques* (disponible en anglais seulement)

ISO 20794-4, *Véhicules routiers - Interface du périphérique d'extension d'horloge (CXPI) - Partie 4: Couches de liaison de données et physique* (disponible en anglais seulement)

ISO 20794-7, *Véhicules routiers - Interface périphérique d'extension d'horloge (CXPI) - Partie 7: Plan de test de conformité des couches de liaison de données et physique* (disponible en anglais seulement)

EIA-198-1, *Ceramic Dielectric Capacitors Classes I, II, III, and IV - Part 1: Characteristics and Requirements* (disponible en anglais seulement)

3 Termes, définitions et termes abrégés

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions de l'IEC 62228-1, de l'IEC 61967-1 et de l'IEC 62132-1, ainsi que les suivants s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <https://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>

3.1 Termes et définitions

3.1.1

broche externe

broche qui transporte un signal ou une puissance qui entre ou sort de la carte d'application sans composant actif interposé

3.1.2

CI émetteur-récepteur CXPI standard

émetteur-récepteur CXPI indépendant conforme à l'ISO 20794-4, ou circuit intégré (CI) avec étage interne émetteur-récepteur CXPI avec accès aux signaux RXD et TXD CXPI

3.1.3

CI avec émetteur-récepteur CXPI intégré

CI avec étage interne émetteur-récepteur CXPI intégré et avec gestionnaire de protocole CXPI intégré, avec ou sans accès aux signaux RXD et TXD CXPI

3.1.4

composants obligatoires

composants nécessaires au fonctionnement correct du CI comme spécifié par son fabricant

3.1.5

nœud de commande

nœud qui assure la gestion de l'horaire (y compris la transmission du ReqTypeId), l'horloge primaire et, éventuellement, la gestion de la transmission des messages de veille

3.1.6

nœud de réponse

nœud autre que le nœud de commande connecté au réseau CXPI

3.1.7

ReqTypeId

identifiant du type de requête, paramètre qui permet la méthode d'interrogation pour des données de mesure et/ou des données de commande dédiées

3.2 Termes abrégés

ASSP	application specific standard product (composant standard pour application spécifique)
CRC	contrôle par redondance cyclique
CXPI	clock extension peripheral interface (interface périphérique d'extension d'horloge)
DLL	data link layer (couche liaison de données)
EN	enable (activation)
FI	frame information (information de trame)
IBS	inter byte space (espace interoctets)

NRZ	non-return to zero (non-retour à zéro)
PCB	printed circuit board (carte à circuit imprimé)
PID	protected identifier (identifiant protégé)
PMA	physical media attachment (raccordement au support physique)
PS	physical signalling (signalisation physique)
RXD	receive data (réception de données)
TXD	transmit data (transmission de données)
MLI	modulation de largeur d'impulsions
RX _{MLI}	signal d'interface de récepteur PMA
RXD _{NRZ}	signal d'interface de récepteur PS
TX _{MLI}	signal d'interface de transmission PMA
TXD _{NRZ}	signal d'interface de transmission PS
UART	universal asynchronous receiver/transmitter (émetteur/récepteur asynchrone universel)
V_{DES}	niveau de tension des essais DES

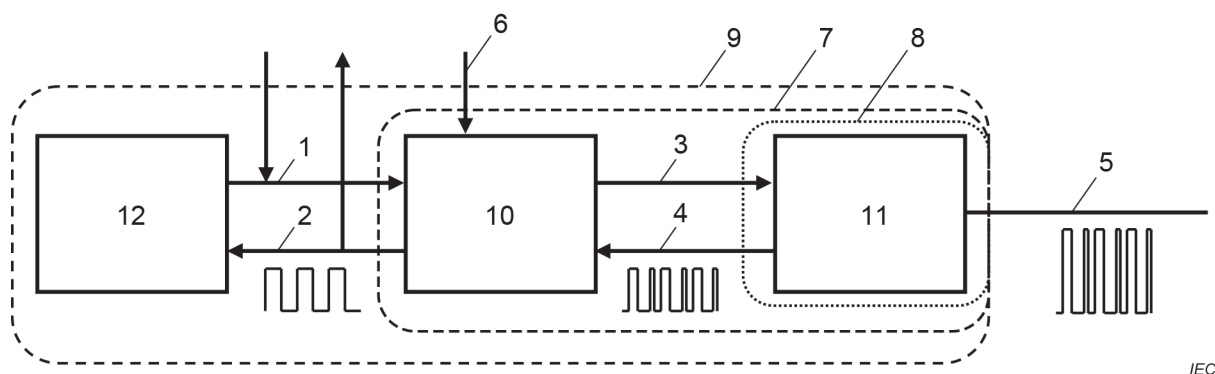
4 Généralités

L'objectif du présent document est d'évaluer les performances CEM des CI émetteurs-récepteurs CXPI dans les conditions d'application d'un réseau minimal. Les CI émetteurs-récepteurs CXPI sont généralement classés en trois types, énumérés dans le Tableau 1.

La Figure 1 représente un exemple de configuration de chaque type de CI émetteurs-récepteurs CXPI. La vue d'ensemble des sous-couches PHY suit l'ISO 20794-4. Les CI émetteurs-récepteurs CXPI standard du type A comportent la sous-couche PS et la sous-couche PMA. Les CI émetteurs-récepteurs CXPI standard du type B comportent uniquement la sous-couche PMA. Un CI avec émetteur-récepteur CXPI intégré comprend une fonction microcontrôleur ou ASSP, en plus des fonctions standard du type A. La sous-couche PMA émet et reçoit des données de communication sur la ligne de bus au format de signal MLI. La sous-couche PS possède la fonction de génération d'horloge, le codage et le décodage des trames CXPI et la logique de résolution de collision bit à bit. Le microcontrôleur ou l'ASSP émet et reçoit des données de communication au format de signal NRZ en fonction des spécifications de l'application.

Tableau 1 – Types pour émetteur-récepteur CXPI

Classification des émetteurs-récepteurs	Type d'émetteur-récepteur	Mise en œuvre de la sous-couche de communication
CI émetteur-récepteur CXPI standard	Standard du type A	Avec sous-couches PMA et PS
	Standard du type B	Avec sous-couche PMA uniquement
CI avec émetteur-récepteur CXPI intégré	Type intégré	Avec sous-couches PMA, PS et DLL



IEC

Légende

- 1 TXD_{NRZ}
- 2 RXD_{NRZ}
- 3 TX_{MLI}
- 4 RX_{MLI}
- 5 réseau CXPI
- 6 horloge (nœud de commande uniquement, externe ou fournie par le microcontrôleur)
- 7 standard du type A
- 8 standard du type B
- 9 type intégré
- 10 PS
- 11 PMA
- 12 microcontrôleur ou ASSP, etc., y compris DLL

Figure 1 – Vue d'ensemble des sous-couches PHY et types d'émetteurs-récepteurs CXPI

L'évaluation des caractéristiques de CEM des émetteurs-récepteurs CXPI doit être faite en modes fonctionnels dans les conditions réseau pour les essais d'émissions radioélectriques, d'immunité aux perturbations radioélectriques et d'immunité aux impulsions, et sur un CI émetteur-récepteur individuel non alimenté pour les essais de décharge électrostatique.

Le but de ces essais est de déterminer les performances CEM sur les broches externes dédiées de l'émetteur-récepteur CXPI, ces broches externes étant considérées comme pertinentes pour la CEM dans l'application. Pour un CI émetteur-récepteur CXPI standard et un CI avec un émetteur-récepteur CXPI intégré, ces broches sont VBAT et CXPI.

Les méthodes d'essai utilisées pour la caractérisation de la CEM sont basées sur les Normes internationales présentant les essais CEM des CI et sont décrites dans le Tableau 2.

Tableau 2 – Vue d'ensemble des mesures et essais exigés

Mode de l'émetteur-récepteur	Essai exigé	Méthode d'essai	Évaluation	Mode de fonctionnement
Fonctionnel (alimenté)	Émissions RF	Couplage direct 150 Ω (IEC 61967-4)	Spectre	Normal
	Immunité aux RF	DPI (IEC 62132-4)	Fonction	Normal
	Immunité aux impulsions	Injection de transitoires non synchrones (IEC 62215-3)	Fonction	Veille
Passif (non alimenté)	DES	Décharge par contact (ISO 10605)	Dommages	Non alimenté

Les méthodes d'essai d'émissions radioélectriques, d'immunité aux RF et d'immunité aux impulsions sont sélectionnées pour l'évaluation des caractéristiques de CEM des émetteurs-récepteurs dans les différents modes fonctionnels (alimentés). Ces trois méthodes d'essai sont basées sur la même approche, exploitant le couplage par conduction. Il est donc possible d'utiliser la même carte d'essai pour tous ces essais en mode fonctionnel, ce qui allège les procédures exigées et améliore la reproductibilité et la comparaison des résultats d'essai.

L'essai de DES est effectué sur un CI émetteur-récepteur passif (non alimenté), sur une carte d'essai dédiée.

Un schéma général détaillé du réseau d'essai des émetteurs-récepteurs CXPI pour les essais CEM ciblés est décrit à l'Annexe A. Il convient d'effectuer tous les essais et mesures avec des émetteurs-récepteurs soudés sur des cartes d'essai, comme décrit à l'Annexe B, afin d'assurer des conditions conformes à l'application et d'éviter les effets de mise en œuvre induits par les supports.

L'Annexe C fournit des exemples de limites et de niveaux d'essai pour les émetteurs-récepteurs CXPI dans les applications automobiles.

En général, la définition des essais est effectuée pour les CI émetteurs-récepteurs CXPI standard. Pour les CI avec émetteur-récepteur CXPI intégré, certaines adaptations sont nécessaires et sont décrites dans le présent document. Des adaptations spécifiques doivent être effectuées pour le CI dédié seul, mais elles doivent respecter les définitions générales identifiées.

5 Conditions d'essai et conditions de fonctionnement

5.1 Conditions d'alimentation et conditions ambiantes

Tous les essais et mesures effectués dans les conditions de fonctionnement se basent sur des systèmes avec une alimentation de 12 V, ce qui constitue la principale application des émetteurs-récepteurs CXPI. Si un émetteur-récepteur est conçu ou prévu pour une tension d'alimentation plus élevée, les conditions d'essai et les performances d'essai doivent être adaptées et documentées en conséquence. Les conditions d'alimentation et les conditions ambiantes définies pour le fonctionnement sont données dans le Tableau 3. Bien que la tension normale de $V_{CC_{ext}}$ soit de 5 V, d'autres tensions, comme 3,3 V, peuvent être fournies en fonction du produit.

Tableau 3 – Conditions d'alimentation et conditions ambiantes pour le fonctionnement

Paramètre	Valeur
Tension d'alimentation $V_{BAT_{ext}}$ ^a	(14 ± 0,2) V (par défaut)
Tension d'alimentation $V_{CC_{ext}}$ ^a	(5 ± 0,1) V (par défaut), (3,3 ± 0,1) V
Température d'essai	(23 ± 5) °C
^a V_{ext} signifie tension au niveau de la borne externe sur la carte d'essai comme représenté par exemple à la Figure A.1.	

Pour les mesures des émissions radioélectriques, le bruit de fond ambiant doit être inférieur d'au moins 6 dB à la limite cible appliquée, et être documenté dans le rapport d'essai.

Les essais de DES sur dispositif non alimenté doivent être effectués sans aucune tension d'alimentation, et les exigences de conditions climatiques de l'ISO 10605 doivent être appliquées.

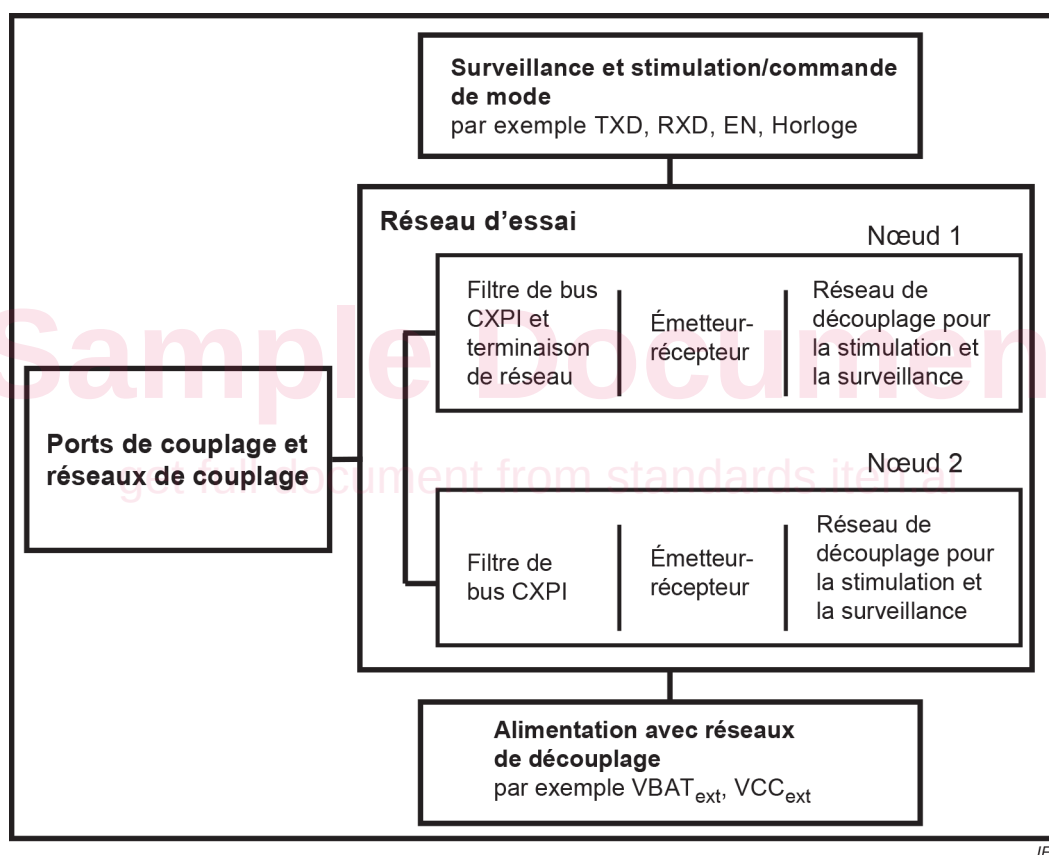
5.2 Modes de fonctionnement pour l'essai

Les CI émetteurs-récepteurs CXPI doivent être soumis à essai dans les modes fonctionnels (alimenté) et en mode non alimenté. Les modes fonctionnels correspondent au fonctionnement normal et au mode veille.

5.3 Configuration d'essai

5.3.1 Configuration d'essai générale pour les essais fonctionnels

La configuration d'essai se compose, d'une manière générale, des émetteurs-récepteurs CXPI avec leurs composants obligatoires, et des composants additionnels nécessaires au filtrage et au découplage (nœud CXPI_{ext}), dans un réseau d'essai minimal, dans lequel les alimentations filtrées, les signaux, les sondes de surveillance et les réseaux de couplage sont connectés comme représenté à la Figure 2. Le Nœud 1 est le nœud de commande et le Nœud 2 est le nœud de réponse.



IEC

Figure 2 – Configuration d'essai générale pour les essais dans les modes fonctionnels

Pour l'évaluation des caractéristiques d'émissions radioélectriques, d'immunité aux perturbations radioélectriques et d'immunité aux impulsions d'un émetteur-récepteur CXPI en mode fonctionnel, un réseau d'essai CXPI minimal composé de deux CI émetteurs-récepteurs CXPI doit être utilisé. Selon le type d'émetteur-récepteur, les configurations réseau suivantes sont définies :

- deux émetteurs-récepteurs du même type, dans le cas de CI émetteurs-récepteurs CXPI standard dispositif en essai (DUT, device under test), ou
- un CI avec émetteur-récepteur CXPI (DUT) intégré et un CI émetteur-récepteur CXPI standard, ou deux émetteurs-récepteurs du même type de CI émetteur-récepteur CXPI intégré (DUT).

NOTE Dans des cas spécifiques ou à des fins d'analyse, un écart par rapport à cette disposition peut être convenu entre les utilisateurs de ce document et consigné dans le rapport d'essai.

Si la terminaison de réseau CXPI et le filtre de bus comprenant des dispositifs de suppression des DES (par exemple une diode Zener) sont utilisés, ils doivent être conformes à la constante de temps définie dans l'ISO 20794-4. Si un dispositif facultatif de suppression des DES est utilisé (par exemple pour atteindre un certain niveau d'immunité aux DES ou aux impulsions), il doit être utilisé pour tous les autres essais du présent document et consigné dans le rapport d'essai.

Un schéma général détaillé du réseau d'essai des émetteurs-récepteurs CXPI pour les essais CEM ciblés est spécifié à l'Annexe A.

5.3.2 Configuration d'essai générale pour l'essai de DES sur dispositif non alimenté

La configuration d'essai générale pour l'essai de DES des CI émetteurs-récepteurs CXPI non alimentés se compose d'un CI émetteur-récepteur CXPI seul avec ses composants externes obligatoires et ses composants supplémentaires de filtrage et découplage montés sur une carte d'essai avec réseaux de couplage de décharge, comme représenté à la Figure 3.

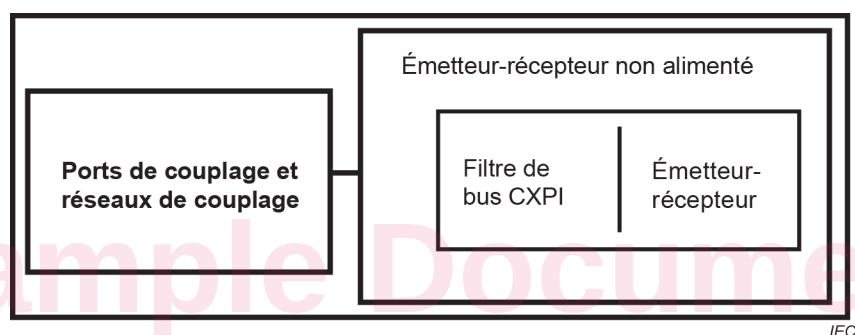


Figure 3 – Configuration d'essai générale pour l'essai de DES sur dispositif non alimenté

5.3.3 Ports de couplage et réseaux de couplage pour les essais fonctionnels

Les ports de couplage et les réseaux de couplage sont destinés à conduire les perturbations depuis ou vers le réseau d'essai, avec une caractéristique de transfert définie. La représentation schématique des ports et des réseaux de couplage et des broches est donnée à la Figure 4. Les valeurs des composants dépendent de la méthode d'essai et sont définies dans le Tableau 4. Il convient que la tolérance des composants soit inférieure ou égale à 1 %.