
**Tracteurs et matériels agricoles et
forestiers — Réseaux de commande et de
communication de données en série —**

**Partie 2:
Couche physique**

iTeh STANDARD PREVIEW

*Tractors and machinery for agriculture and forestry — Serial control and
communications data network —*

Part 2: Physical layer

ISO 11783-2:2002

<https://standards.itih.ai/catalog/standards/sist/551da7ce-43ed-4fb0-ac19-2a8bd11936b9/iso-11783-2-2002>



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 11783-2:2002](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/551da7ce-43ed-4fb0-ac19-2a8bd11936b9/iso-11783-2-2002)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/551da7ce-43ed-4fb0-ac19-2a8bd11936b9/iso-11783-2-2002>

© ISO 2002

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.ch
Web www.iso.ch

Imprimé en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	iv
Introduction.....	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Description générale	1
3.1 Couche physique du réseau.....	1
3.2 Support physique	2
3.3 Tension différentielle.....	2
3.4 Bus	2
3.5 Résistance et capacité	3
3.6 Durée d'un bit.....	4
3.7 Paramètres en courant alternatif	6
4 Description fonctionnelle.....	7
5 Spécifications électriques	7
5.1 Données électriques.....	7
5.2 Paramètres du support physique.....	11
5.3 Circuit de polarisation de terminaison (TBC).....	13
5.4 Spécifications relatives aux connecteurs.....	14
6 Essais de conformité.....	28
6.1 Exigences générales.....	28
6.2 Résistance interne.....	28
6.3 Résistance interne différentielle.....	29
6.4 Seuil d'entrée récessif d'une UCE.....	29
6.5 Seuil d'entrée dominant d'une unité de commande électronique.....	30
6.6 Sortie dominante d'une UCE	31
6.7 Temps de retard interne d'une UCE.....	31
7 Erreurs de bus et confinement des défaillances.....	32
7.1 Généralités	32
7.2 Déconnexion du réseau	33
7.3 Perte de puissance du nœud ou perte de la masse.....	33
7.4 Coupures et courts-circuits.....	33
Annexe A (informative) Synchronisation et dénomination du contrôleur de protocole.....	37
Annexe B (informative) Exemples de circuits de couche physique	40
Bibliographie.....	51

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 3.

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'ISO 11783-2 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 23, *Tracteurs et matériels agricoles et forestiers*, sous-comité SC 19, *Électronique en agriculture*.

L'ISO 11783 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Tracteurs et matériels agricoles et forestiers — Réseaux de commande et de communication de données en série*:

- *Partie 1: Système normalisé général pour les communications de données avec les équipements mobiles*
- *Partie 2: Couche physique*
- *Partie 3: Couche liaison de données*
- *Partie 4: Couche réseau*
- *Partie 5: Gestion du réseau*
- *Partie 6: Terminal virtuel*
- *Partie 7: Mise en œuvre de couche d'application de messages*
- *Partie 8: Messages de groupe motopropulseur*
- *Partie 9: Interface de contrôle commande tracteur*
- *Partie 10: Contrôleur de tâches et système de gestion pour échange de données*
- *Partie 11: Dictionnaire de données*

Les annexes A et B de la présente partie de l'ISO 11783 sont données uniquement à titre d'information.

Introduction

L'ISO 11783, qui comprend 11 parties, spécifie un système de communication destiné aux matériels agricoles basés sur le protocole CAN 2.0 B [1]. Les documents SAE J 1939, sur lesquels certaines parties de l'ISO 11783 sont basées, ont été élaborés conjointement pour une utilisation dans des applications de camions et de bus, ainsi que pour des applications de construction et d'agriculture. Les documents joints ont été élaborés pour permettre l'utilisation, par des matériels agricoles et forestiers, d'unités électroniques conformes aux spécifications SAE J 1939 relatives aux camions et aux bus, sans que des modifications majeures soient nécessaires. La présente partie de l'ISO 11783 est harmonisée sur les spécifications SAE J 1939/81 [2]. Les informations d'ordre général concernant l'ISO 11783 se trouvent dans l'ISO 11783-1.

L'objectif de l'ISO 11783 est de proposer un système ouvert pour les systèmes électroniques embarqués interconnectés. Elle vise à permettre la communication entre unités de commande électroniques en proposant un système normalisé.

L'ISO attire l'attention sur le fait qu'il est établi que la conformité avec la présente partie de l'ISO 11783 peut nécessiter de recourir au brevet concernant le protocole CAN (Controller Area Network) auquel il est fait référence dans ce document.

L'ISO ne prend pas position concernant le fondement, la validité et le domaine d'application de ce brevet.

Le détenteur de cette licence a assuré à l'ISO qu'il était soucieux de négocier des licences dans des conditions raisonnables et non discriminatoires avec les demandeurs dans le monde entier. À cette fin, la déclaration du détenteur de ce brevet est déposée à l'ISO. Il est possible d'obtenir des informations auprès de

Robert Bosch GmbH
Wernerstrasse 51 <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/551da7ce-43ed-4fb0-ac19-2a8bd11936b9/iso-11783-2-2002>
Postfach 30 02 20
D-70442 Stuttgart-Feuerbach
Allemagne

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments de la présente partie de l'ISO 11783 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.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 11783-2:2002

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/551da7ce-43ed-4fb0-ac19-2a8bd11936b9/iso-11783-2-2002>

Tracteurs et matériels agricoles et forestiers — Réseaux de commande et de communication de données en série —

Partie 2: Couche physique

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 11783 spécifie un réseau de commande et de communication de données en série pour les tracteurs forestiers ou agricoles et les équipements portés, semi-portés, remorqués ou autotractés. Elle vise à normaliser la méthode et le format du transfert de données entre capteurs, actionneurs, dispositifs de commande, unités de stockage et d'affichage de données, que ces éléments soient montés sur le tracteur ou l'équipement, ou qu'ils en soient un composant. La présente partie de l'ISO 11783 définit et décrit une couche physique à câble à quatre conducteurs torsadés, pour une vitesse de transfert de 250 kbits/sec.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de l'ISO 11783. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de l'ISO 11783 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de l'ISO et de la CEI possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

ISO 1724, *Véhicules routiers — Connexions électriques entre véhicule tracteur et véhicule tracté équipés d'un circuit électrique de 12 V — Connecteur à 7 contacts de type 12 N (normal)*.

ISO 14982, *Machines agricoles et forestières — Compatibilité électromagnétique — Méthodes d'essai et critères d'acceptation*.

3 Description générale

3.1 Couche physique du réseau

La couche physique correspond au branchement électrique de plusieurs UCE (unités de commande électroniques) sur un segment de bus d'un réseau. Le nombre total d'UCE est fonction des charges électriques du segment de bus. Le nombre maximum d'UCE est fixé à 30 pour un segment donné eu égard aux paramètres électriques définis dans la présente partie de l'ISO 11783.

3.2 Support physique

La présente partie de l'ISO 11783 comprend la définition d'un support physique composé d'un câble à quatre conducteurs torsadés. Les deux premiers conducteurs, CAN_H et CAN_L, sont commandés par signaux. Les broches correspondantes des UCE portent les mêmes noms, respectivement CAN_H et CAN_L. Les deux autres conducteurs, désignés par les noms TBC_PWR et TBC_RTN, fournissent l'électricité aux circuits de polarisation de terminaison de tous les segments de bus.

3.3 Tension différentielle

Le rapport entre la tension des conducteurs CAN_H et CAN_L et la masse de chaque UCE est désigné respectivement par V_{CAN_H} et V_{CAN_L} . La tension différentielle, V_{diff} , entre V_{CAN_H} et V_{CAN_L} est telle que

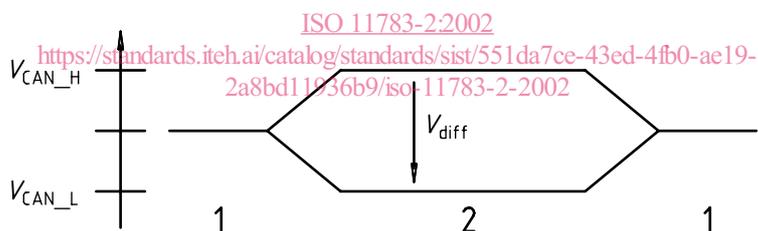
$$V_{diff} = V_{CAN_H} - V_{CAN_L} \tag{1}$$

3.4 Bus

3.4.1 Niveaux

3.4.1.1 Généralités

Les lignes de signaux du bus possèdent deux états logiques, un état dominant et un état récessif (voir Figure 1). À l'état récessif, V_{CAN_H} et V_{CAN_L} sont attachés à un niveau de tension de polarisation. V_{diff} est égale approximativement à zéro pour un bus de terminaison. L'état récessif est transmis lors d'une période d'inactivité du bus ou d'un bus récessif. L'état dominant est défini par une tension différentielle supérieure à un seuil minimum. L'état dominant est prioritaire sur l'état récessif. Il est transmis lors d'un bit dominant. (Voir aussi l'article 4.)



Légende

- 1 Récessif
- 2 Dominant

Figure 1 — Représentation physique des bits aux niveaux ou états récessifs et dominants

3.4.1.2 Arbitrage de conflits

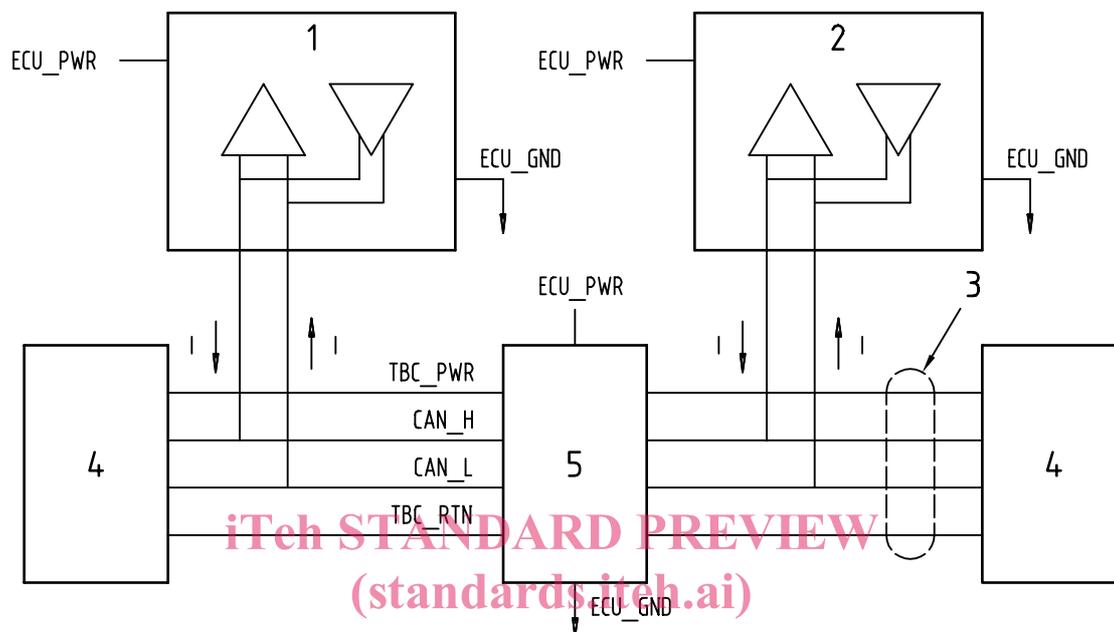
Lorsqu'un bit dominant et un bit récessif sont imposés sur les lignes de signaux du bus pendant une durée de bit donnée par deux UCE différentes, le bit dominant l'emporte.

3.4.2 Échelle de tension

La tension est comprise entre le niveau de tension maximum acceptable et le niveau de tension minimum acceptable de CAN_H et CAN_L, mesurés par rapport à la masse de chaque UCE, dont le bon fonctionnement est garanti dès lors que toutes les UCE sont connectées aux lignes de signaux du bus.

3.4.3 Terminaison

Les lignes de signaux de bus de tous les segments de bus possèdent à chaque extrémité une terminaison électrique qui revêt la forme d'un circuit de polarisation de terminaison. Ce type de circuits doit être monté de façon externe sur les UCE afin d'assurer la polarisation du bus et la terminaison des lignes lorsque les UCE sont déconnectées (Figure 2).



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.itech.ai)

ISO 11783-2:2002

<https://standards.itech.ai/catalog/standards/sist/551da7ce-43ed-4fb0-ac19-2a8bd11936b9/iso-11783-2-2002>

Légende

- 1 UCE n° 1
- 2 UCE n° n
- 3 Câble à quartes torsadé
- 4 Circuit de polarisation de terminaison (TBC)
- 5 Alimentation de TBC_PWR et TBC_RTN

Figure 2 — Diagramme fonctionnel de la couche physique

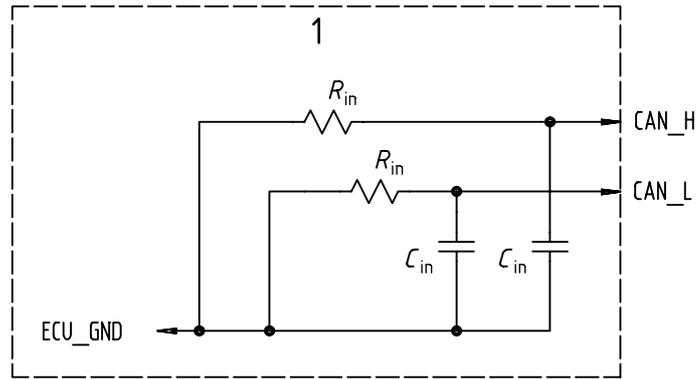
3.5 Résistance et capacité

3.5.1 Résistance interne (R_{in}), capacité interne (C_{in})

La résistance interne R_{in} d'une UCE est égale à la résistance observée à l'état récessif entre CAN_H (ou CAN_L) et la masse ECU_GND de l'UCE, lorsque l'UCE est déconnectée de la ligne de signaux du bus. Les mesures doivent être effectuées avec et sans alimentation de l'UCE. La valeur minimum doit être utilisée pour confirmer la conformité.

La capacité interne C_{in} d'une UCE est égale à la capacité observée à l'état récessif entre CAN_H (ou CAN_L) et la masse lorsque l'UCE est déconnectée de la ligne de signaux du bus. Les mesures doivent être effectuées avec et sans alimentation de l'UCE. La valeur minimum doit être utilisée pour confirmer la conformité.

La résistance et la capacité internes sont illustrées à la Figure 3.



Légende

1 UCE

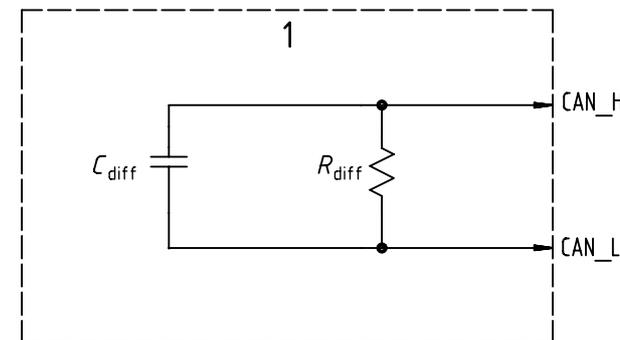
Figure 3 — Résistance et capacité internes d'une UCE à l'état récessif

3.5.2 Résistance interne différentielle (R_{diff}), capacité interne différentielle (C_{diff})

La résistance interne différentielle R_{diff} est égale à la résistance observée à l'état récessif entre CAN_H et CAN_L lorsque l'UCE est déconnectée de la ligne de signaux du bus. Les mesures doivent être effectuées avec et sans alimentation de l'UCE. La valeur minimum doit être utilisée pour confirmer la conformité.

La capacité interne différentielle C_{diff} est égale à la capacité observée à l'état récessif entre CAN_H et CAN_L lorsque l'UCE est déconnectée de la ligne de signaux du bus (Figure 4). Les mesures doivent être effectuées avec et sans alimentation de l'UCE, la valeur minimum devant être utilisée pour confirmer la conformité.

La résistance et la capacité internes différentielles sont illustrées à la Figure 4.



Légende

1 UCE

Figure 4 — Résistance et capacité internes différentielles d'une UCE à l'état récessif

3.6 Durée d'un bit

La durée d'un bit t_B est égale au délai de transmission d'un bit. Les fonctions de gestion de bus exécutées pendant cet intervalle, telles que la synchronisation du contrôleur de protocole, la compensation du délai de transmission réseau et le positionnement du point d'échantillonnage, sont définies par la logique de synchronisation de bits programmable du circuit intégré du contrôleur du protocole CAN. La durée d'un bit utilisée dans la présente partie de l'ISO 11783 est de 4 μ s, soit 250 kbit/s. Ce choix suppose en général l'utilisation d'oscillateurs à quartz à tous les nœuds pour atteindre la tolérance d'horloge indiquée au Tableau 1.

Il est nécessaire de vérifier qu'un réseau ISO 11783 construit à l'aide d'UCE de fournisseurs différents demeure fiable. En effet, en l'absence de synchronisation, des UCE différentes pourraient ne pas être capables de recevoir et d'interpréter correctement les messages valides. En conséquence, il est nécessaire d'établir des spécifications particulières pour les registres de synchronisation de bits de chaque contrôleur de protocole. Les segments de bits utilisés par les divers constructeurs de circuits intégrés de contrôleur de protocole présentent des différences dans leur définition.

Les spécifications ci-après doivent être utilisées pour les contrôleurs de protocole type de réseau ISO 11783 présentant une vitesse de transmission de données de 250 kbits/s et possédant des segments de bus d'une longueur de 40 m:

- synchronisation uniquement de limite récessive à dominante;
- utilisation d'un seul point d'échantillonnage;
- temps d'échantillonnage égal à $80 \% \pm 3 \%$ de la durée de bit auquel il est fait référence au début de la durée du bit.

Une liste des noms et de la chronologie des contrôleurs du protocole, ainsi qu'une description détaillée de la durée de bit d'un contrôleur de protocole type, sont fournies en annexe A.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 11783-2:2002](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/551da7ce-43ed-4fb0-ac19-2a8bd11936b9/iso-11783-2-2002)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/551da7ce-43ed-4fb0-ac19-2a8bd11936b9/iso-11783-2-2002>

3.7 Paramètres en courant alternatif

Les paramètres en courant alternatif d'une UCE déconnectée du bus sont indiqués dans le Tableau 1. Les paramètres de temps s'appliquent également à une UCE connectée à un segment de bus.

Tableau 1 — Paramètres d'un nœud déconnecté du bus, en courant alternatif

Paramètre	Symbole	Min.	Nominal	Max.	Unité	Conditions
Durée d'un bit	t_B	3,998	4,000	4,002	μs	250 kbits/s ^a
Durée de transition	t_T	600	800	1000	ns	Mesurée de 10 % à 90 % de la tension à l'état dominant ^b
Temps de retard interne	t_{ECU}	0,0		0,9	μs	c
Capacité interne	C_{in}	0	50	100	pF	250 Kbits/s pour CAN_H et CAN_L par rapport à la masse ^d
Capacité différentielle interne	C_{diff}	0	25	50	pF	d
Rejet mode commun	CMR	40			dB	Courant continu à 50 kHz
	CMR _{5MHz}	10			dB	5 MHz pouvant décroître de façon linéaire entre 50 kHz et 5 MHz
Temps disponible	t_{avail}	2,75			μs	Avec longueur bus 40 m ^e

^a Tolérance initiale, température et vieillissement compris

^b La couche physique utilise des techniques d'annulation par l'utilisateur; l'adaptation entre les tensions d'attaque et les impédances (ou courants) sur les lignes CAN_H et CAN_L est importante pour déterminer les émissions dans la mesure où les spectres présentés sont déterminés par la forme réelle de l'onde.

^c La valeur de t_{ECU} doit être garantie pour une tension différentielle $V_{diff} = 1,0 V$ pour une transition de l'état récessif à l'état dominant et pour $V_{diff} = 0,5 V$ pour une transition de l'état dominant à l'état récessif. Un retard normal de l'interface CAN de 800 ns (contrôleur non compris) peut survenir avec une réserve d'environ 200 ns pour la durée d'un bit indiquée dans ce tableau. Cela permet le ralentissement des pentes de transmission et le filtrage d'entrée. Il est recommandé d'utiliser cette fonction pour limiter la compatibilité électromagnétique. Les valeurs de retard sont indiquées pour le bus équipement et sont à la discrétion du constructeur OEM («original equipment manufacturer») pour le bus tracteur.

Le temps de retard minimal peut être égal à zéro. La valeur maximale tolérable est fonction de la durée d'un bit et du temps de retard du bus.

Le temps de retard total lors de l'arbitrage est égal à $t_T(rise_1) + t_T(rise_R) + t_T(repeater) + t_T(rise_R) + t_T(repeater) + 2T(line) + t_T(node_2)$. Si le retard est égal à zéro pour la ligne, le répéteur et la boucle du nœud 2 ($node_2$) et que la durée de transition est supérieure ou égale à 0,25 durée d'un bit, alors les durées de transition continuent à absorber toute la durée possible d'un bit. Le réseau ISO 11783 possède un point d'échantillonnage de 80 % de la durée d'un bit et permet une durée de transition égale à 0,25 durée d'un bit de telle sorte qu'il n'est pas possible d'utiliser de répéteur vrai.

^d Outre les restrictions en matière de capacité interne, une connexion bus doit également posséder une inductance série aussi faible que possible. Les valeurs minimales de C_{in} et de C_{diff} peuvent être égales à zéro; les valeurs maximales tolérables sont fonction de la synchronisation de bits et des paramètres topologiques L et d (voir Tableau 8). Le bon fonctionnement est garanti si les ondes de résonance du câble ne suppriment pas le niveau dominant de tension différentielle en-dessous de $V_{diff} = 1 V$ et n'augmentent pas le niveau récessif de tension différentielle au-dessus de $V_{diff} = 0,5 V$ dans chaque unité de commande électronique (voir Tableaux 3 et 4).

^e Le temps disponible est fonction de l'unité de synchronisation de bits du circuit intégré du protocole. Dans la plupart des circuits intégrés de contrôleur, par exemple, ce temps est égal à TSEG1. En raison d'une mauvaise synchronisation, il est possible de perdre la longueur de la largeur de bande de saut de synchronisation (SJW). Le temps disponible (t_{avail}) avec une mauvaise synchronisation est égal à TSEG1-SJW ms. Un quantum temporel (t_q) de 250 ns et SJW = 2 t_q , TSEG1 = 12 t_q , TSEG2 = 3 t_q produisent un temps disponible $t_{avail} = 2,75 \mu s$.

4 Description fonctionnelle

Tout segment de bus linéaire possède à chaque extrémité une terminaison de la forme d'un circuit de polarisation de terminaison (voir Figure 2). Ces circuits assurent la polarisation électrique et la terminaison de mode commun nécessaires à la suppression des réflexions.

Le bus est récessif lorsque les émetteurs de bus de tous les nœuds du bus sont hors tension. Dans le cas, la tension moyenne de chaque segment de bus est générée par les circuits de polarisation de terminaison (Figure 2).

Un bit dominant est transmis aux lignes de signaux du bus dès lors que l'émetteur de bus d'un nœud au moins est sous tension, ce qui induit un courant à chaque extrémité des circuits de polarisation de terminaison. On obtient en conséquence une tension différentielle entre les lignes CAN_H et CAN_L.

Les niveaux de bus récessif et dominant sont communiqués à l'entrée d'un comparateur du circuit de réception afin d'être détecté respectivement à l'état récessif et à l'état dominant.

NOTE Les UCE doivent être connectées aux conducteurs CAN_H et CAN_L.

5 Spécifications électriques

5.1 Données électriques

5.1.1 Généralités

Les paramètres spécifiés dans les Tableaux 1 à 6 doivent rester constants pour les températures de service de chaque UCE. Ils permettent de connecter au maximum 30 UCE à un segment de bus donné. Les valeurs limites indiquées dans les Tableaux 1 à 5 sont définies pour les broches CAN_H et CAN_L des unités UCE, lorsque les UCE sont déconnectées des lignes de signaux du bus (voir article 6).

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/551da7ce-43ed-4fb0-ac19-](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/551da7ce-43ed-4fb0-ac19-2a8bd11936b9/iso-11783-2-2002)

5.1.2 Valeurs absolues maximales

Les valeurs limites indiquées dans le Tableau 2 correspondent aux tensions absolues maximales en courant continu que sont capables de supporter les connexions aux lignes de signaux du bus sans endommager les circuits émetteur-récepteur. Bien qu'aucune garantie ne soit donnée concernant le bon fonctionnement des connexions à ces tensions, il n'y a pas de limite de temps (les contrôleurs CAN en service cesseront de fonctionner pour cause d'erreur à partir d'un laps de temps donné).

Tableau 2 — Limites de V_{CAN_H} et V_{CAN_L} d'une UCE déconnectée du bus

Paramètre	Symbole	Minimum	Maximum	Unité
Tension max. en continu				
Conditions Tension nominale batterie 12 V	V_{CAN_H}	-3,0	16,0	V
Tension nominale batterie 24 V	V_{CAN_L}		32,0	
NOTE 1 Le fonctionnement de la connexion ne doit pas nécessairement être garanti à ces conditions.				
NOTE 2 Le circuit de l'émetteur/récepteur ne peut pas être endommagé.				
NOTE 3 Pas de limite de temps (bien que les contrôleurs CAN en service deviennent passifs à partir d'un certain laps de temps écoulé).				
NOTE 4 Par rapport à la broche de masse de l'unité de commande électronique (l'émetteur/récepteur doit pouvoir traiter une large gamme s'il y a une chute de tension le long des lignes internes de l'unité de commande électronique).				

5.1.3 Paramètres courant continu

5.1.3.1 UCE déconnectée du bus

Les paramètres pour courant continu de l'état récessif et de l'état dominant d'une UCE déconnectée du bus sont indiqués respectivement dans les Tableaux 3 et 4. [ISO 11783-2:2002](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/551da7ce-43ed-4fb0-ac19-2a8bd11936b9/iso-11783-2-2002)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/551da7ce-43ed-4fb0-ac19-2a8bd11936b9/iso-11783-2-2002>

Tableau 3 — Paramètres courant continu d'une UCE déconnectée du bus à l'état récessif

Paramètre	Symbole	Min.	Max.	Unité	Conditions
Tension du bus	V_{CAN_H} V_{CAN_L}	2,2	2,7	V	a b
Résistance différentielle interne	R_{diff}	10	—	k Ω	f
Résistance interne	R_{in}	20	—	k Ω	f
Adaptation résistance différentielle interne		-5	5	%	d f
Tension différentielle interne d'entrée devant être détectée comme récessive	V_{diff_IR}	-1,0	0,5	V	a c e

a L'unité de commande électronique doit être alimentée.

b La résistance Thévenin équivalente du circuit de polarisation d'entrée doit être comprise entre 80 k Ω et 100 k Ω et apparaître en série des deux terminaux CAN_H et CAN_L à la source de polarisation d'entrée. La polarisation d'entrée est nécessaire pour fournir un état connu pour les signaux réseau d'une UCE déconnectée de son segment de bus.

c La réception doit être garantie pour la gamme de tensions de mode commun définie aux Tableaux 5 et 6.

d La couche physique utilise des techniques d'annulation par l'utilisateur; l'adaptation entre les tensions du circuit de commande et les impédances (ou courants) sur les lignes CAN_H et CAN_L est importante pour déterminer les émissions dans la mesure où les spectres présentés sont déterminés par la forme réelle de l'onde.

e Bien que la valeur $V_{diff} < -1,0$ V ne soit possible qu'en cas d'erreur, il convient de l'interpréter comme récessive, afin d'être conforme aux spécifications relatives aux erreurs.

f Minimum de la valeur, avec l'unité de commande électronique alimentée ou non pour 3.5.1 et 3.5.2.

ISO 11783-2:2002

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/551da7ce-43ed-4fb0-ac19-2a8bd11936b9/iso-11783-2-2002>

Tableau 4 — Paramètres courant continu d'une UCE déconnectée du bus à l'état dominant

Paramètre	Symbole	Min.	Nominale	Max.	Unité	Conditions
Tension du bus	V_{CAN_H}	3,0	3,5	5,0	V	a
	V_{CAN_L}	0,0	1,5	2,0		
Tension différentielle de sortie	V_{diff_OD}	1,5	2,0	3,0		a
Tension différentielle devant être détectée comme dominante	V_{diff_ID}	1,0	—	5,0	a b	

a La résistance série équivalente des deux circuits de polarisation de terminaison montés en parallèle (37,5 Ω) est connectée entre CAN_H et CAN_L et TBC_PWR qui fournit la tension de polarisation relative à TBC_RTN.

b La réception doit être garantie pour la gamme de tensions de mode commun définie aux Tableaux 5 et 6.

5.1.3.2 Paramètres courant continu d'une UCE connectée

Les paramètres pour courant continu de l'état récessif et de l'état dominant des UCE connectées à un segment de bus et des autres UCE sont indiqués respectivement dans les Tableaux 5 et 6.