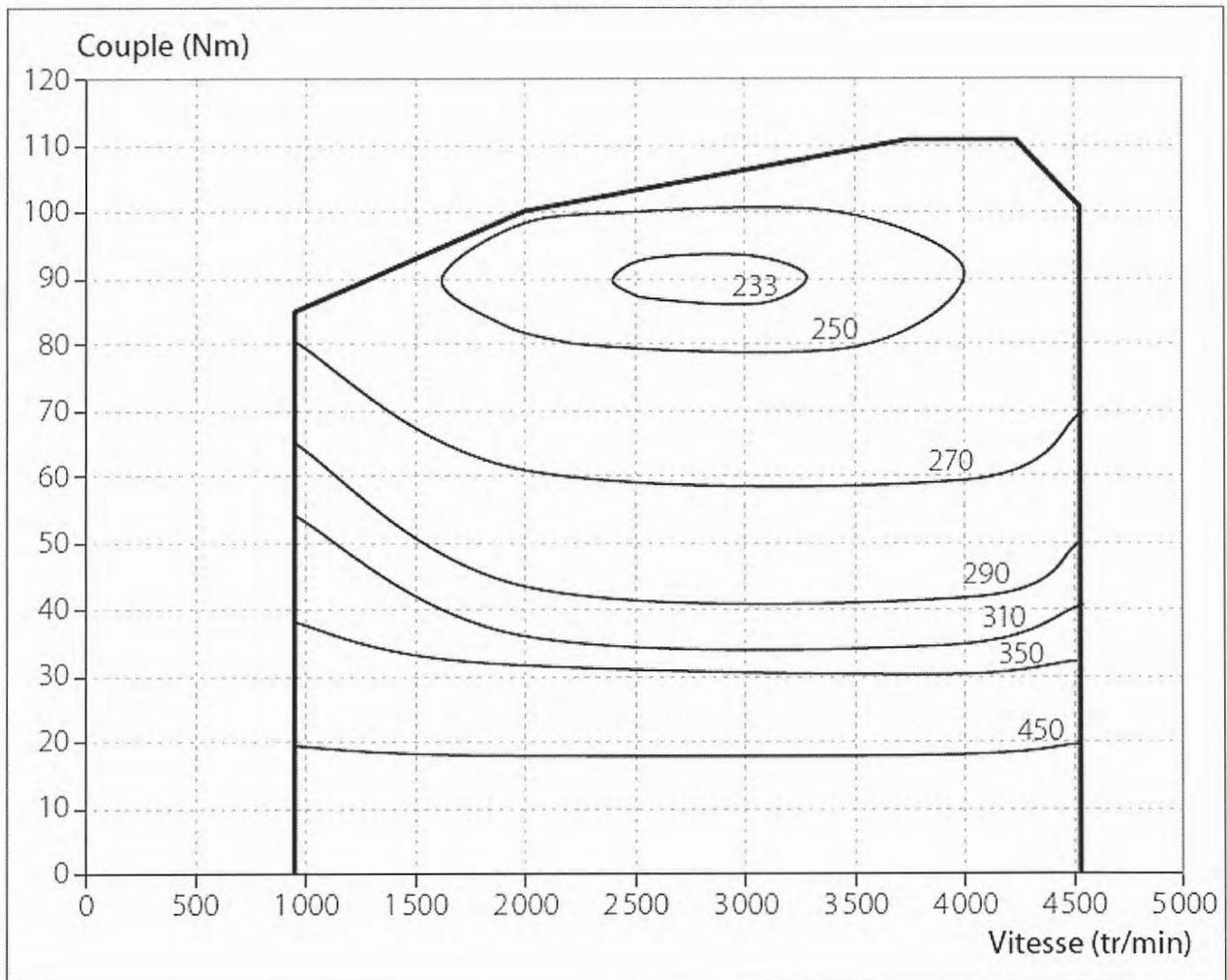


Annexes

Courbe iso-consommation (à rendre avec la copie)

Consommation Spécifique CSE en g/kWh



Annexe - Groupe électrogène PHOENIX 2800

CARACTERISTIQUES GENERALES

Gamme	Phoenix
Fréquence (Hz)	50
Puissance max. (LTP) (kW)	3
Puissance max. (LTP) (kVA)	3,75
Tension nominale (V)	230
Nombre de phase	Monophasé
Puissance acoustique garantie Lw(A)	96
Niveau sonore dB(A) à 1m	83
Niveau sonore dB(A) à 7m	68



CARACTERISTIQUES MOTEURS

Type moteur	CH270
Distribution	O.H.V.
Autonomie (h)	3,20
Consommation (L/h)	1,30
Réservoir (L)	4,10
Sécurité huile	Oui
Cylindrée (cm3)	208
Capacité d'huile (L)	0,60

CARACTERISTIQUES ALTERNATEURS

Type	Sans bague ni balai
Régulation	Mécanique
Classe de protection	IP 23
Classe d'isolement	Classe H

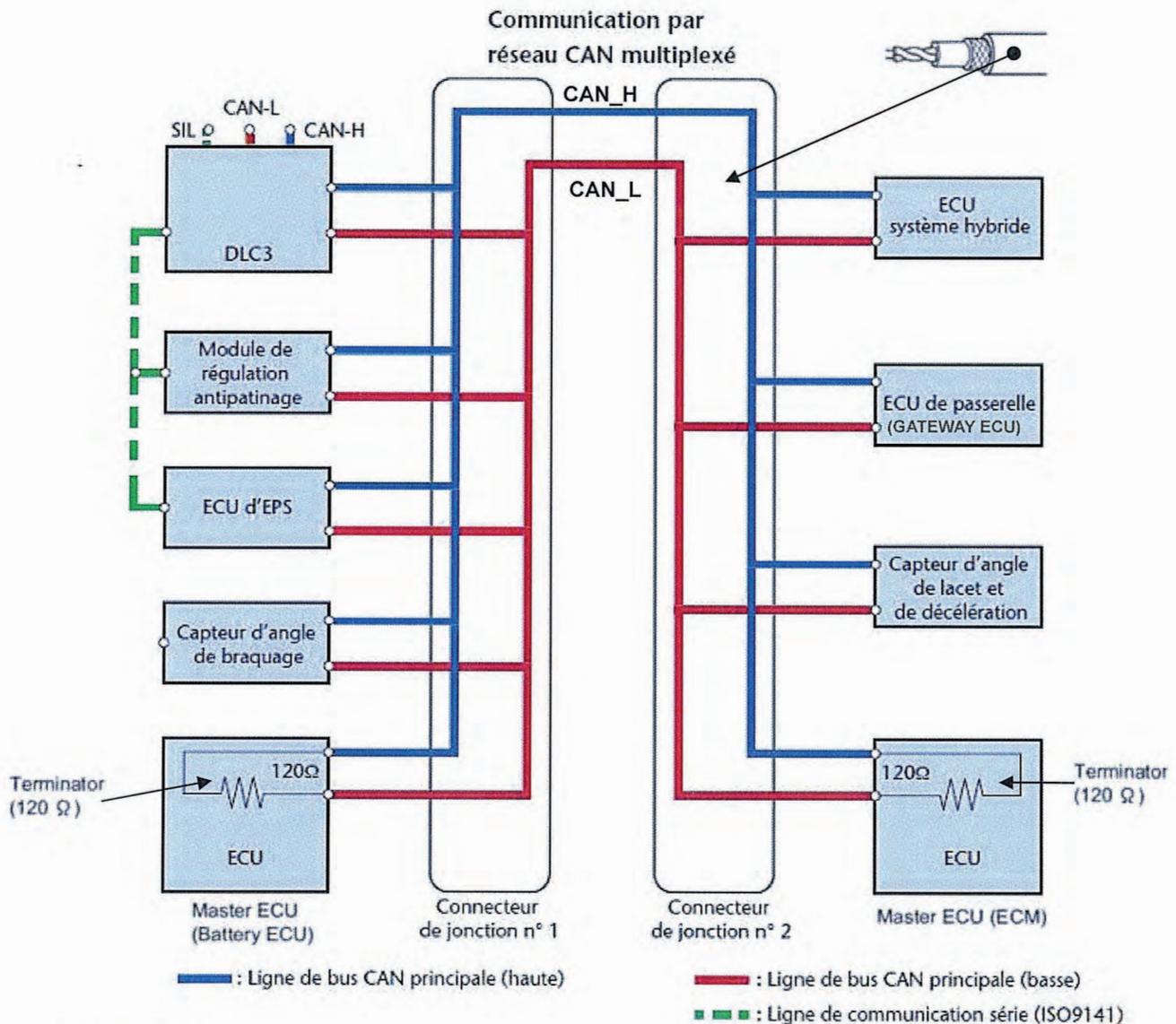
ÉLÉMENTS DOSSIER TECHNIQUE BUS CAN

1. BUS CAN HS (High Speed)

1.1 Présentation

Afin de répondre aux exigences liées à la gestion énergétique des véhicules hybrides, la qualité des échanges d'informations est primordiale. De la robustesse du bus **CAN HS** (Controller Area Network High Speed _norme ISO 11898_) dépendent l'efficacité énergétique du véhicule ainsi que sa mise en sécurité.

Le bus CAN HS (Controller Area Network) est un bus multi maître qui permet la liaison entre un ensemble de nœuds (ECU : Electronic Control Unit). Le débit d'information peut atteindre 1Mbit/s.



Legende :
ECU : Electronic Control Unit
ECM : Electronic Control Module

1.2 Principales caractéristiques du BUS CAN

La méthode d'accès au média est basé sur la méthode CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance)

Carrier Sensor (CS) : Chaque noeud écoute le bus pendant une période (bus libre) avant de transmettre.

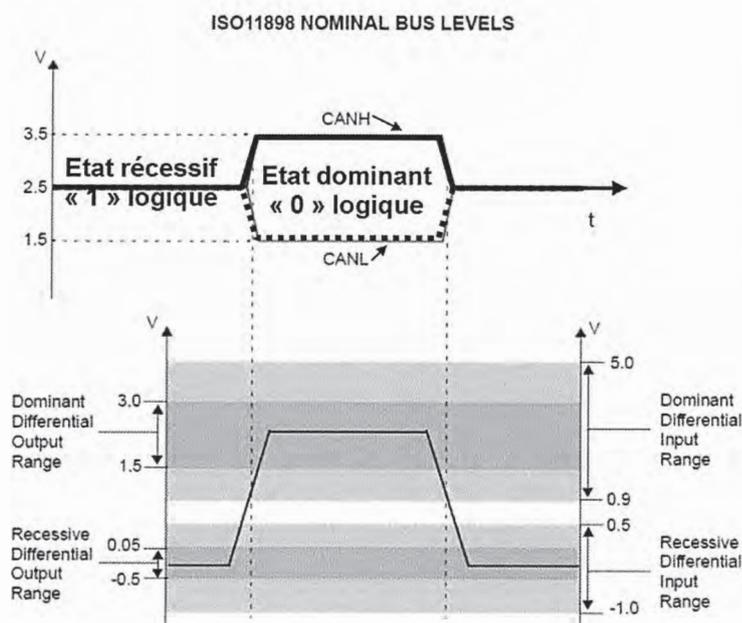
Multiple Access (MA) : Chaque noeud a la même priorité pour envoyer des messages lorsque le bus est libre.

Collision Detection (CD) – Si deux noeuds décident de transmettre au même moment, il y a collision. Chaque noeud transmet et écoute. Si ce qu'il écoute est différent de ce qu'il a transmit
→ collision

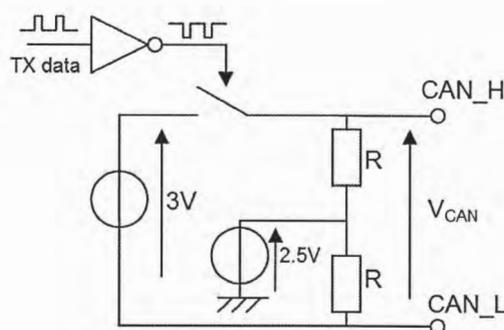
Collision Resolution (CR) – La production de collision ne détruit pas les messages (collision non-destructive)

1.3 Niveaux de tensions présentés sur le bus par les ECU

La méthode de codage des bits composant la trame est de type « NRZ ». A chaque bit généré correspond un niveau de tension.



Les « transceivers » ou coupleurs différentiels assurent la création des états **récessifs** (1 logique) ou **dominants** (0 logique) en appliquant sur la "paire" CAN_H, CAN_L les niveaux de tension décrits ci-contre. **C'est la valeur de la tension différentielle appliquée sur le bus qui représente l'état souhaité.**



Modèle équivalent d'un transceiver en transmission de données

1.4 Exemple de transceiver : TJA1050 High speed CAN transceiver

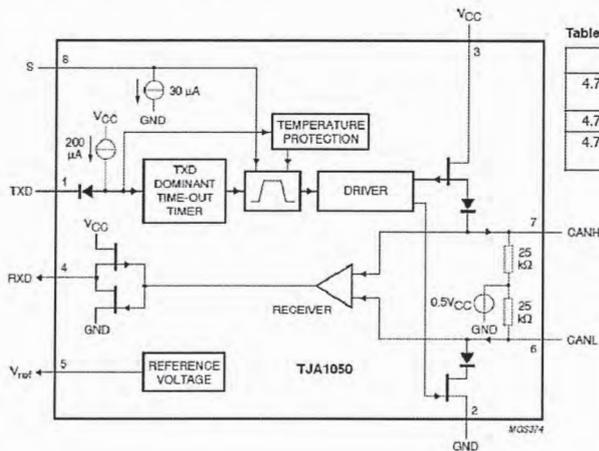
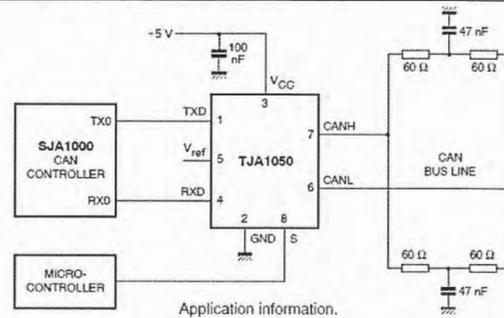


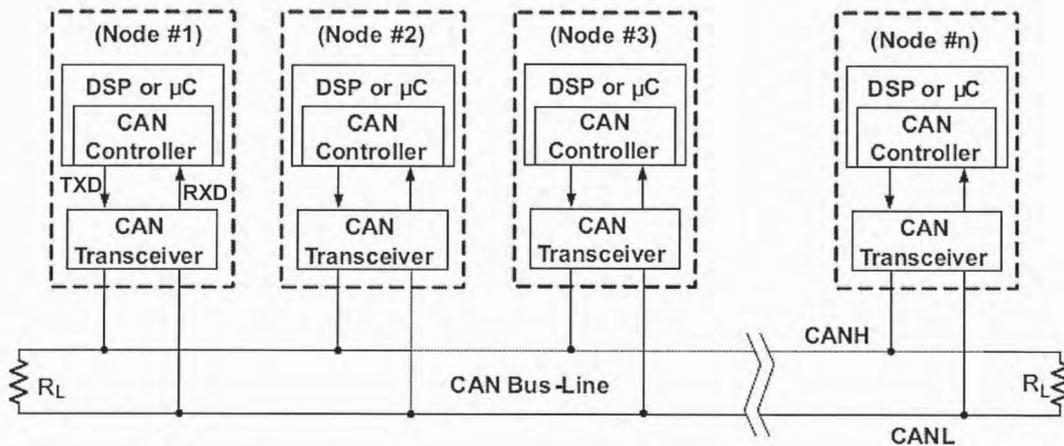
Table 1 Function table of the CAN transceiver; X = don't care

V _{CC}	TXD	S	CANH	CANL	BUS STATE	RXD
4.75 V to 5.25 V	LOW	LOW (or floating)	HIGH	LOW	dominant	LOW
4.75 V to 5.25 V	X	HIGH	0.5V _{CC}	0.5V _{CC}	recessive	HIGH
4.75 V to 5.25 V	HIGH (or floating)	X	0.5V _{CC}	0.5V _{CC}	recessive	HIGH



SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN.	TYP.	MAX.	UNIT
R _{i(dif)}	differential input resistance		25	50	75	kΩ
C _{i(CANH)}	input capacitance at pin CANH	V _{TXD} = V _{CC} ; not tested	-	7.5	20	pF
C _{i(CANL)}	input capacitance at pin CANL	V _{TXD} = V _{CC} ; not tested	-	7.5	20	pF
C _{i(dif)}	differential input capacitance	V _{TXD} = V _{CC} ; not tested	-	3.75	10	pF

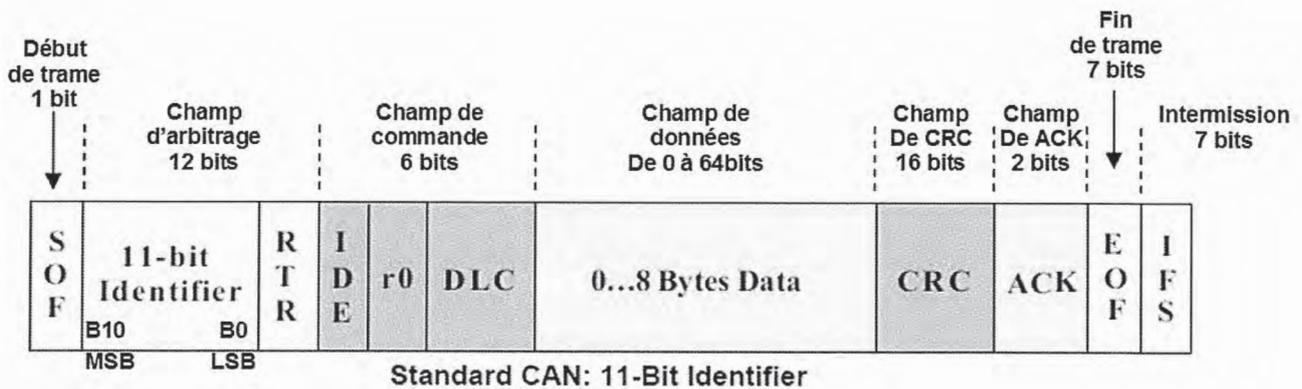
1.5 Structure d'une ECU et connexions sur le bus CAN



1.6 Description d'une trame de donnée standard véhiculée sur le bus CAN

Le bus CAN est capable de véhiculer quatre types de trames :

- **Trame de données (voir description ci-dessous)**
- Trame de questionnement (remote frame)
- Trame d'erreur (error frame)
- Trame de surcharge (overload frame)

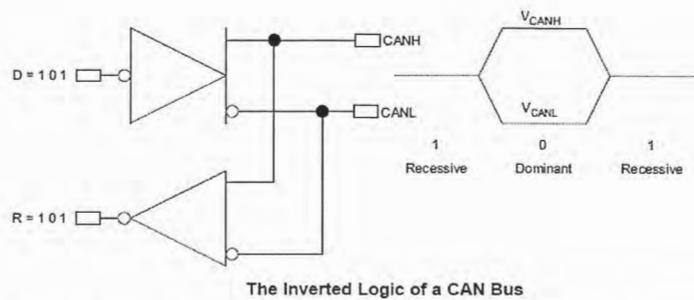


Trame de données

- **SOF**—The **single dominant start of frame** (SOF) bit marks the start of a message, and is used to synchronize the nodes on a bus after being idle.
- **Identifier**—The **Standard CAN 11-bit identifier establishes the priority of the message. The lower the binary value, the higher its priority.**
- **RTR**—The single remote transmission request (RTR) bit is dominant when information is required from another node. All nodes receive the request, but the identifier determines the specified node. The responding data is also received by all nodes and used by any node interested. In this way, all data being used in a system is uniform.
- **IDE**—A dominant single identifier extension (IDE) bit means that a standard CAN identifier with no extension is being transmitted.
- **r0**—Reserved bit (for possible use by future standard amendment).
- **DLC**—The 4-bit data length code (DLC) contains the number of bytes of data being transmitted.
- **Data**—Up to 64 bits of application data may be transmitted.
- **CRC**—The 16-bit (15 bits plus delimiter) cyclic redundancy check (CRC) contains the checksum (number of bits transmitted) of the preceding application data for error detection.
- **ACK**—Every node receiving an accurate message overwrites this recessive bit in the original message with a dominate bit, indicating an error-free message has been sent. Should a receiving node detect an error and leave this bit recessive, it discards the message and the sending node repeats the message after re-arbitration. In this way, each node acknowledges (ACK) the integrity of its data. ACK is 2 bits, one is the acknowledgment bit and the second is a delimiter.
- **EOF**—This end-of-frame (EOF), 7-bit field marks the end of a CAN frame (message) and disables bit-stuffing, indicating a stuffing error when dominant. When 5 bits of the same logic level occur in succession during normal operation, a bit of the opposite logic level is *stuffed* into the data.
- **IFS**—This 7-bit interframe space (IFS) contains the time required by the controller to move a correctly received frame to its proper position in a message buffer area.

1.7 Arbitrage de données sur le bus CAN

Plusieurs ECU peuvent être amenées à émettre des données simultanément. Pendant le champ d'arbitrage (11bits+RTR) les bits transmis (IDentification) et reçus sont comparés par l'interface CAN. Une ECU perd l'arbitrage dès l'instant où elle désire transmettre un « 1 » (état récessif) et qu'elle reçoit un « 0 » (état dominant), dans ce cas, elle cesse aussitôt d'émettre.



ID	Informations	période d'émission
030	pédale de frein, force de freinage demandée	6 ms
039	température moteur	8 ms
03A	force motrice demandée, tension batterie	8 ms
03B	courant et tension batterie	8 ms
03E	position angulaire axe moteur électrique	8 ms
0B1	vitesse rotation des roues avant	12 ms
0B3	vitesse rotation des roues arrières	12 ms
0B4	vitesse moyenne des roues avant	12 ms
230	distance parcourue par le véhicule	24 ms
244	vitesse moteur électrique, position de la pédale d'accélération	24 ms
348	vitesse demandée et couple du moteur thermique	40 ms
3C8	vitesse du moteur thermique	65 ms

Exemple de données circulant sur le bus CAN d'un véhicule hybride

1.8 Champ CRC (Cyclic Redundancy Check)

Ce champ est formé de 16 bits (15 bits pour le code CRC et 1 bit récessif pour signifier la fin du champ). Le code **CRC** est le mot binaire formé par les coefficients de $R(x)$ qui est le reste de la division polynomiale euclidienne suivante (base 2):

$$\frac{x^k M(x)}{G(x)} \text{ soit } R(x) = x^k M(x) \bmod(G(x)).$$

$$\text{et } P(x) = x^k M(x) = Q(x) \times G(x) \oplus R(x)$$

ou :

$$R(x) = r_{k-1}x^{k-1} + r_{k-2}x^{k-2} + \dots + r_1x + r_0 \text{ avec } CRC = r_{k-1}, r_{k-2}, \dots, r_1, r_0$$

$M(x)$ est le polynôme d'ordre m représentant le message binaire à transmettre (dans le cas du bus CAN ce message contient les trois premiers champs de la trame ainsi que le bit de SOF).

$G(x)$ est le **polynôme générateur** d'ordre k qui est connu de l'émetteur et du récepteur.

$Q(x)$ est le polynôme quotient de la division euclidienne.

$P(x)$, d'ordre $m + k$, est le polynôme dividende de la division euclidienne.

un de ceux utilisés dans le bus CAN est le « **BOSCH91** » :

$$G(x) = x^{15} + x^{14} + x^{10} + x^8 + x^7 + x^4 + x^3 + 1 = (x+1)(x^7 + x^3 + 1)(x^7 + x^3 + x^2 + 1)$$

A noter : Performance de la détection des erreurs

Le CRC permet de :

- détecter à 100% jusqu'à 5 erreurs aléatoires réparties dans un message ;
- détecter toutes les erreurs si leur nombre total est impair ;
- détecter tous les paquets d'erreurs dont la longueur l est telle que $l \leq k$ (avec k ordre du polynôme $G(x)$, soit ici, $k = 15$) ;
- détecter, avec une probabilité de $1 - \frac{1}{2^{k-1}}$, tous les paquets d'erreurs dont la longueur est l est telle que $l = k + 1$;
- détecter avec une probabilité de $1 - \frac{1}{2^k}$ tous les paquets d'erreurs dont la longueur l est telle que $l \geq k + 2$.

2. Câble pour BUS CAN High Speed



Type de câble : UNITRONIC BUS CAN UL/CSA

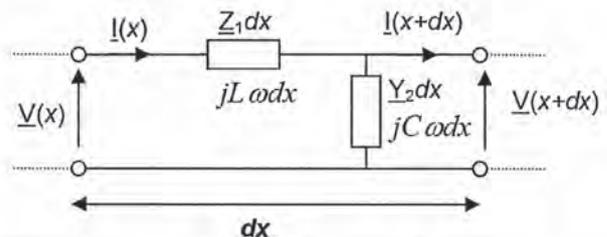
- Capacité et inductance linéiques : 40 pF/m et 576nH/m

- Impédance caractéristique : $Z_c = 120$ ohms

3. Éléments de calcul liés aux lignes de transmission

Dans une ligne de transmission sans pertes, le signal se propage sous la forme d'une onde. La vitesse de propagation dépend de la capacité et de l'inductance linéique de cette ligne

Le modèle **sans perte** d'un élément dx de cette ligne est :



L'impédance mesurée en tout point de la ligne est constante, on l'appelle impédance caractéristique de la ligne et on la note Z_c .

Une ligne est **adaptée** quand elle est chargée par son impédance caractéristique. Dans ce cas, le coefficient de réflexion ρ_L est nul.

L'expression de la tension $\underline{V}(x)$ est donnée par : $\underline{V}(x) = \underline{V}_i e^{-\gamma x} + \underline{V}_R e^{\gamma x}$

$\underline{V}_i e^{-\gamma x}$ représente l'onde incidente (ou progressive)

$\underline{V}_R e^{\underline{\gamma}x}$ représente l'onde réfléchie (ou rétrograde)

$\underline{\gamma}$ est l'exposant linéique de propagation tel que : $\underline{\gamma} = j\beta = \sqrt{\underline{Z}_1 / \underline{Z}_2} = \frac{j\omega}{v_0}$ (v_0 représente la vitesse de propagation)

■ la vitesse de propagation s'exprime : $v_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$

■ \underline{Z}_c est l'impédance caractéristique de la ligne telle que : $\underline{Z}_c = \sqrt{\underline{Z}_1 \underline{Z}_2} = \sqrt{\frac{L}{C}}$ où L est l'inductance linéique de la ligne de transmission et C est la capacité linéique de cette ligne.

■ Le coefficient de réflexion $\underline{\rho}(x)$ est le rapport onde réfléchie sur onde incidente :

$$\underline{\rho}(x) = \frac{\underline{V}_R e^{\underline{\gamma}x}}{\underline{V}_I e^{-\underline{\gamma}x}} = \frac{\underline{V}_R e^{2\underline{\gamma}x}}{\underline{V}_I}$$

■ Le coefficient de réflexion à la longueur L (pour $x = L$) est : $\rho_L = \frac{\underline{Z}_L - \underline{Z}_c}{\underline{Z}_L + \underline{Z}_c}$
où \underline{Z}_L est l'impédance de charge de la ligne située à une distance L du début de la ligne.