

Enregistrement et analyse de signaux CAN

Introduction

L'origine et le développement du bus CAN sont issus du secteur automobile. La croissance constante des composants électriques, des moteurs, des agrégats, ainsi que des systèmes électroniques entraînent un câblage de plus en plus volumineux. L'ampleur et la complexité du réseau de bord électrique vont croître encore d'avantage dans les années à venir. Les limites du câblage conventionnel de systèmes sont aujourd'hui déjà atteintes.

Le bus CAN est composé d'une ligne de transmission de données à deux fils à laquelle tous les composants sont reliés par l'intermédiaire de courts câbles de dérivation. Le câblage de bus nécessite ainsi beaucoup moins de raccords de câbles et de contacts que le câblage de systèmes conventionnels. La standardisation de la communication entre les unités de commande par l'intermédiaire du protocole CAN permet même de surveiller son fonctionnement, c'est-à-dire de reconnaître les erreurs et les pannes des unités de commande. D'une manière générale, on obtient donc une plus grande fiabilité. En ce qui concerne le bus CAN, il s'agit d'une transmission de données sérielle représentée par les niveaux de bus CAN_High et CAN_Low. Sur la ligne CAN_High, un signal inversé redondant est transmis à la ligne CAN_Low. Il faut donc faire attention à la polarité lorsque l'on branche une unité de commande supplémentaire à cette ligne à deux fils, par ex. un module CAN. Ce changement de potentiel inversé entraîne une faible sensibilité aux parasites électriques.

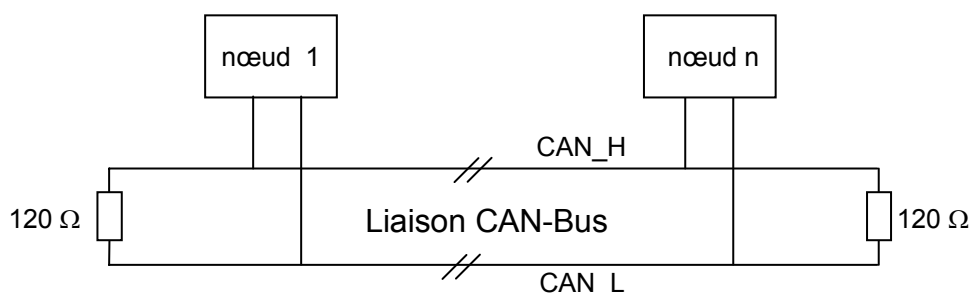


Figure 1: Représentation schématique d'un bus CAN

Caractéristiques principales du bus CAN :

- Adressage de messages avec accès prioritaire
Aucun appareil possédant une adresse en particulier ne sera contactée mais ce sont les messages eux-mêmes auxquels une adresse est attribuée. Tous les appareils pouvant accéder au bus en même temps et avec les mêmes droits, la priorité d'un message est définie par son adresse. L'unité de commande ayant l'adresse inférieure a la priorité supérieure.
- Messages courts de 8 octets maximum
- Taux de bit allant jusqu'à 1 Mbit/sec avec une longueur de bus de 40 m maximum
- Détection et élimination puissantes des erreurs.

Enregistrement de signaux CAN

Fondamentalement, il existe deux possibilités d'enregistrer les données d'une ligne de bus CAN. La première consiste à utiliser un appareil qui extrait les informations désirées (par exemple, la vitesse de rotation) du signal CAN, qui le convertit et le sort par exemple sous forme de signal TTL. Ces signaux peuvent ensuite être enregistrés avec un terminal d'acquisition tel que le DATaRec 4, le SQLab II/III ou le SQquadriga. Le *Signal Converter SICO2B* de la société Tellert Elektronik GmbH ou le *Converterbox CAN-TTL* de la société Berger permettent par exemple de réaliser de telles conversions. Lorsqu'un boîtier de conversion est utilisé pour obtenir des signaux TTL à partir des informations CAN extraites, l'enregistrement est réalisé par l'intermédiaire des entrées RPM du terminal d'acquisition utilisé. Il existe également des appareils qui permettent d'obtenir des grandeurs analogiques à partir d'informations CAN, grandeurs qu'il est alors par exemple possible d'enregistrer avec un module DIC de la série de boîtiers d'acquisition DATaRec-4 et qui sont alors disponibles comme référence analogique dans ArtemiS.

Il est aussi possible d'enregistrer le signal CAN complet avec p.ex. un module CAN10 sur un système SQLab II/III, un module CAN4 d'un système DATaRec-4 ou encore avec une interface PCAN-USB de la société PEAK-System Technik GmbH. Cette interface PCAN-USB est alors connectée en USB avec l'ordinateur et s'utilise en parallèle avec un autre frontal USB comme p.ex. le SQquadriga ou l'OctoBox+. Pendant l'enregistrement avec le HEAD Recorder, il est possible d'extraire du signal CAN complet des informations de contrôle ou de déclenchement (Trigger), et même éventuellement de les sauvegarder déjà comme voies supplémentaires. Évidemment l'extraction de ces informations ou d'autres voies peut se faire aussi après l'enregistrement avec ArtemiS et à partir du signal CAN complet.

Pour brancher les appareils cités à la ligne de bus CAN, vous avez besoin d'un câble dont l'une des extrémités dispose d'une prise spécifique au constructeur. Veillez à la polarité « CAN_HIGH » et « CAN_LOW » lors du branchement du câble spécifique au constructeur automobile.

Les figures 2 à 4 montrent un exemple de branchement du câble spécifique au constructeur automobile au bus CAN d'une voiture.



Figure 2: Fiche de raccordement du bus CAN



Figure 3: Démontage de la fiche mâle CAN existante

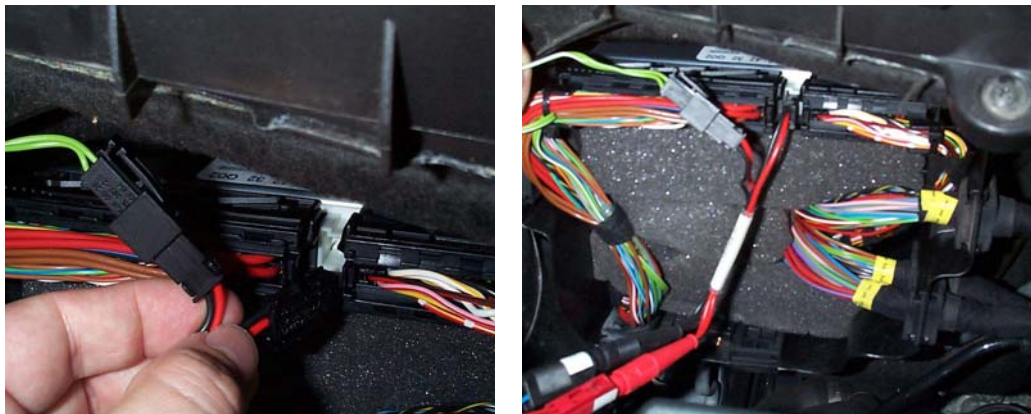


Figure 4: Raccordement du câble spécial à chaque modèle au bus CAN



Le logiciel de gestion des acquisitions HEAD Recorder peut être utilisé pour enregistrer le signal CAN complet. La partie suivante décrit l'enregistrement de signaux CAN avec l'interface USB PCAN et un SQuadriga. L'utilisation et la configuration de modules CAN10 d'un SQLab ou des modules CAN4 de la série DATARec-4 s'effectue de la même façon.

Dès que l'interface USB PCAN¹ et le SQuadriga sont branchés à l'ordinateur, l'indication « PEAK USB-CAN + SQuadriga » apparaît dans la boîte de sélection du terminal de sélection lorsque l'enregistreur HEAD est lancé. C'est cette option qui doit être sélectionnée pour enregistrer des signaux CAN. Une fois le logiciel démarré, ouvrez la liste de configuration des voies du terminal d'acquisition en appuyant sur les touches [Ctrl] + [L]. La voie de l'interface USB PCAN apparaît alors dans la liste, en plus des quatre entrées ligne/ICP et impulsion du SQuadriga (voir figure 5).

¹ Pour utiliser l'interface USB PCAN, vous devez installer les pilotes livrés par la société PEAK-System Technik GmbH.

	On	Name	SamplingRate	Sensor	Tacho	Baudrate	Listen Only Mode
In1	<input checked="" type="checkbox"/>	In1	48 kHz		<input type="checkbox"/>		
In2	<input checked="" type="checkbox"/>	In2	48 kHz		<input type="checkbox"/>		
In3	<input checked="" type="checkbox"/>	In3	48 kHz		<input type="checkbox"/>		
In4	<input checked="" type="checkbox"/>	In4	48 kHz		<input type="checkbox"/>		
PinL	<input type="checkbox"/>	PinL			<input checked="" type="checkbox"/>		
PinR	<input type="checkbox"/>	PinR			<input checked="" type="checkbox"/>		
Peak-CAN01	<input checked="" type="checkbox"/>	Peak-CAN01			<input checked="" type="checkbox"/>	500 kBaud	<input checked="" type="checkbox"/>

Figure 5: Liste de configuration des voies d'un SQuadriga et de l'interface USB PCAN

En cliquant sur le bouton « Montrer toutes les colonnes » , toutes les colonnes s'affichent dans la liste de configuration des voies. La colonne « Taux Baud » (*Baud rate*) dans laquelle le taux de Baud du bus CAN doit être entré apparaît. De plus, la fonction „Listen only“ peut être (dés)activée. Lors de l'enregistrement de données provenant du bus CAN, ces fonctions doivent être activées, étant donné que le boîtier d'acquisition ne peut que „écouter“ le flux de données CAN, mais ne communique pas de manière active. En cliquant sur le bouton « Montrer toutes les colonnes » , toutes les colonnes s'affichent dans la liste de configuration des voies. La colonne « Taux Baud » (*Baud rate*) dans laquelle le taux de Baud du bus CAN doit être entré apparaît. Une colonne « Terminaison » (*Termination*) apparaît en plus lorsque vous utilisez un SQLab. Cette fonction est activée par défaut. Elle permet de terminer le bus CAN. Ce n'est pourtant dans la plupart des cas pas nécessaire puisque le bus CAN est normalement terminé dans le véhicule.

Une liste de configuration des voies configurée de cette manière permet déjà, à elle seule, d'enregistrer un flux de données CAN complet. Mais, pour pouvoir en plus avoir accès aux informations CAN pendant l'enregistrement (par exemple pour déterminer des triggers), un capteur CAN supplémentaire doit être créé et entré dans la liste de configuration des voies.

Il faut pour cela ouvrir la liste des capteurs désirée dans le HEAD Sensor Explorer 3 et y créer un nouveau capteur CAN (figure 6).

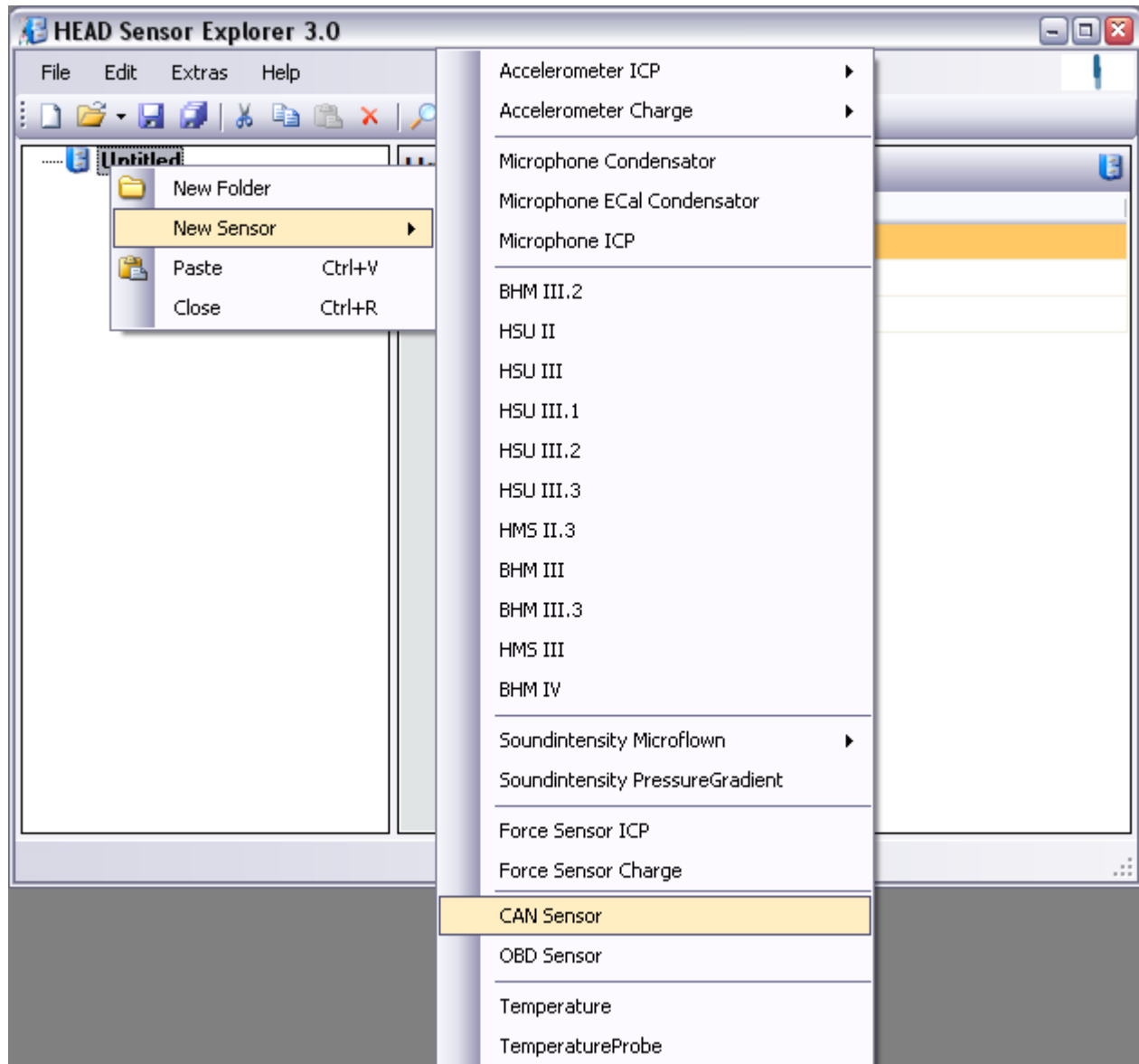


Figure 6: Insertion d'un nouveau capteur CAN dans le HEAD Sensor Explorer

Dès que vous avez sélectionné ce capteur, le logiciel ouvre une fenêtre dans laquelle vous allez pouvoir sélectionner une base de données en format DBC. Il s'agit d'une base de données spécifique au constructeur et au véhicule qui contient des informations relatives au type, au nom, à l'unité et au format de données des signaux du bus CAN. Ces informations sont normalement administrées par les utilisateurs grâce à un logiciel de base de données de la société Vector Informatik (USA : Vector CANtech Inc., Japon : Vector Japan Co.Ltd.). Ces informations étant en général confidentielles et protégées, le HEAD Sensor Explorer ne contient pas cette base de données qui ne peut être fournie que par le constructeur du véhicule. Les informations que contient cette base de données sont nécessaires pour pouvoir extraire les données CAN pendant l'enregistrement (et aussi pour l'extraction ultérieure lorsque l'enregistrement est terminé). Après avoir sélectionné une base de données DBC, une liste contenant les informations CAN disponibles s'affiche au bas de la fenêtre (voir figure 7).

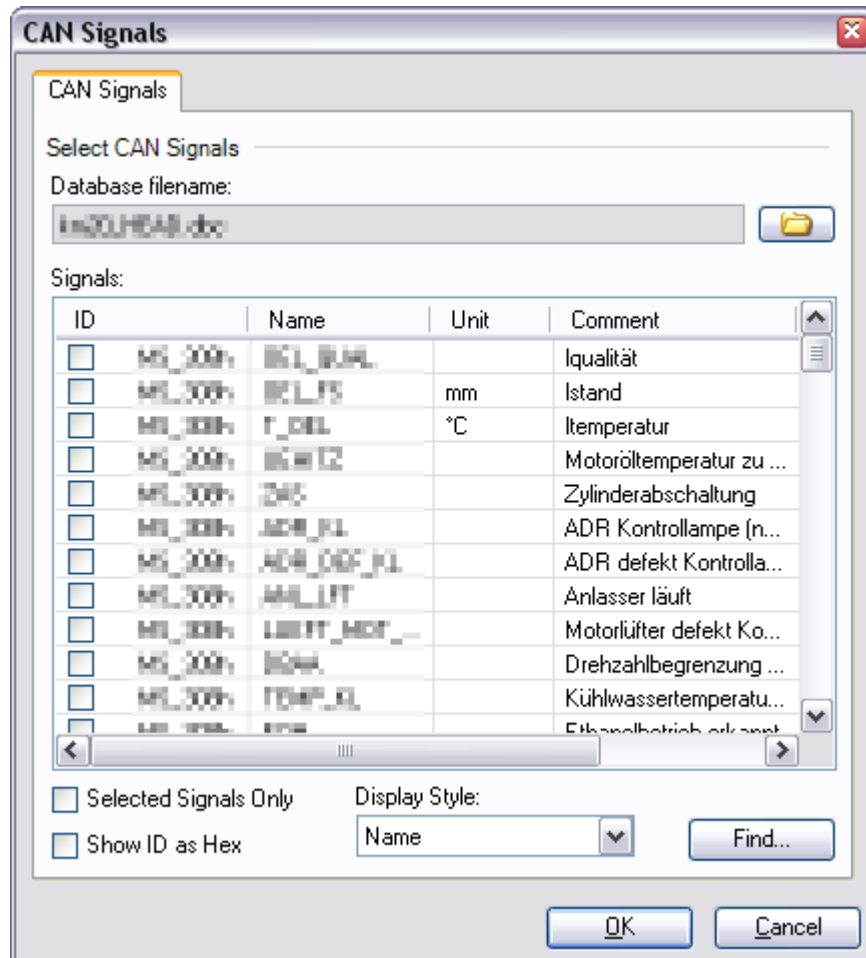


Figure 7: Sélection des informations CAN extraites pendant la mesure

Il est possible de sélectionner dans cette liste des voies individuelles permettant de réaliser l'extraction pendant l'enregistrement. Toutes les voies sélectionnées ici sont disponibles sous forme de signal de contrôle pendant l'enregistrement. Le capteur CAN créé dans le Sensor Explorer 2006 est pour cela inséré dans la liste de configuration des voies dans l'enregistreur HEAD. Ce n'est plus une prise BNC qui s'affiche dans la liste, mais le mot « CAN » écrit en rouge et les voies sélectionnées antérieurement sont alors proposées, par exemple, pour déterminer des triggers (voir figure 8). D'autre part, les voies sélectionnées peuvent être affichées dans la visualisation en ligne (*online display*) de l'enregistreur HEAD (analyse Réf. vs temps) pour pouvoir les contrôler pendant l'enregistrement.

En plus de pouvoir les utiliser comme signal de contrôle, les données extraites en temps réel peuvent être aussi sauvegardées en supplément du signal CAN-complet. Pour cela il faut désactiver dans la fenêtre „Propriétés Matériel“ (engl. „Hardware Properties“) du HEAD Recorder sur l'onglet „Sortie fichier“ (engl. „File output“) la fonction „Exclude extended channels“ (voir figure 9).

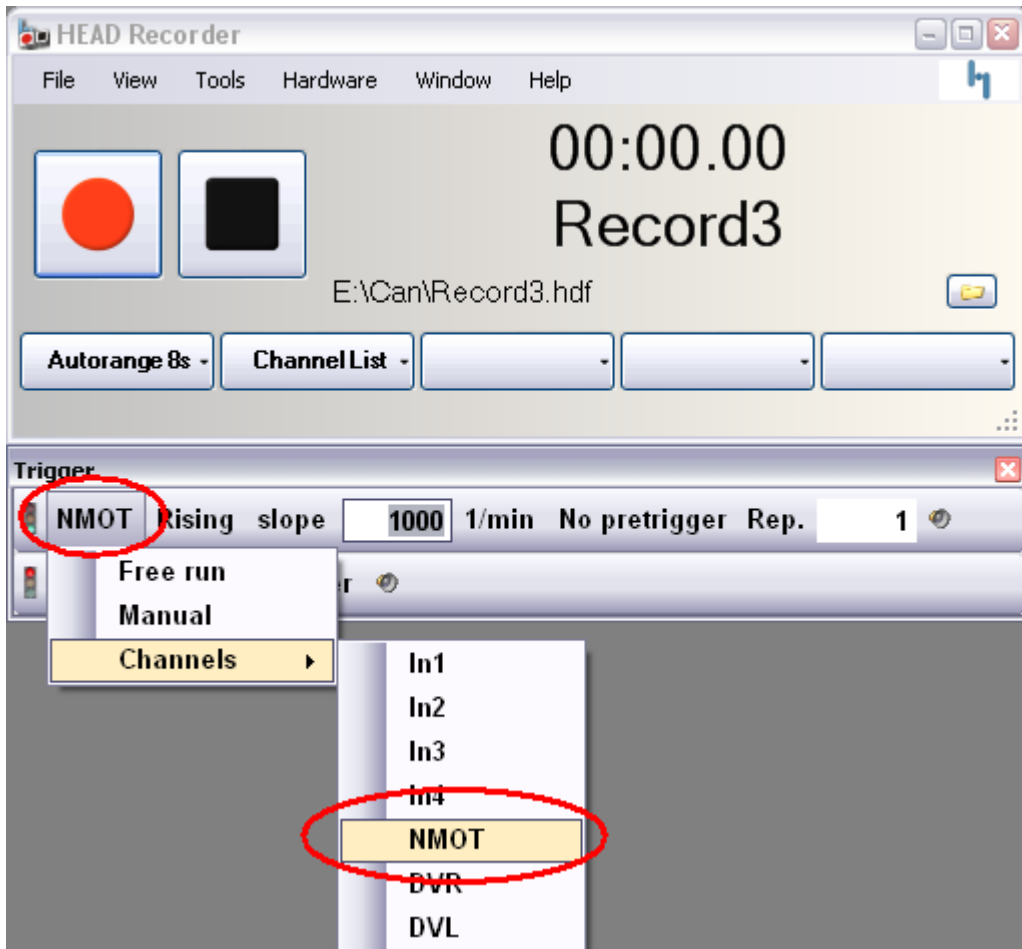


Figure 8: Sélection des signaux CAN extraits pour déterminer des triggers dans un enregistrement

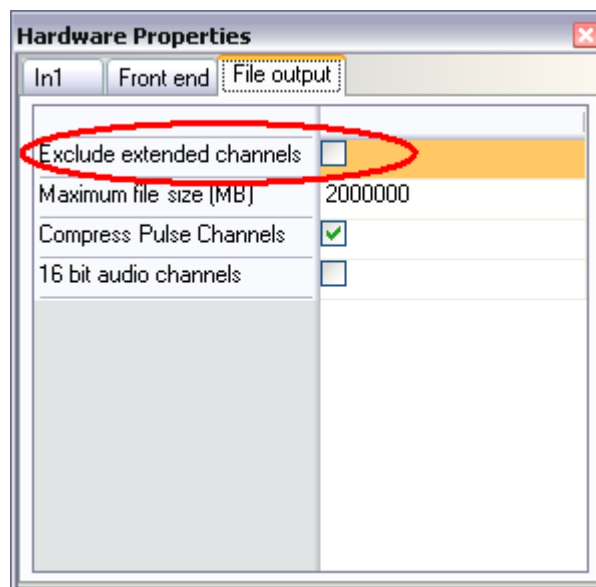


Figure 9: Paramétrage-matériel sous le HEAD Recorder

La partie suivante résume à nouveau l'utilisation de la base de données DBC. Il est possible d'enregistrer le flux de données CAN complet sans base de données DBC. Si toutefois une voie devait être extraite du signal CAN au cours de l'enregistrement, alors le fichier de données DBC est nécessaire pour la configuration du capteur-CAN avec le Sensor Explorer 3. De plus, l'accès au fichier DBC doit être assuré pendant l'enregistrement.

Le HEAD Recorder enregistre le signal CAN-complet, même si des voies CAN doivent être extraites en temps réelles du signal CAN pendant l'enregistrement p.ex. pour déclencher l'enregistrement. Attention cependant à ne pas décoder trop de signaux CAN pendant l'enregistrement, car l'extraction et le décodage de voies en temps réel nécessitent plus de ressources de calcul. Il est conseillé donc, de limiter cette fonctionnalité aux signaux réellement nécessaires.

De plus, le fichier DBC est nécessaire pour l'extraction a posteriori des signaux CAN par ArtemiS (voir la partie „Exploitation des informations CAN avec ArtemiS“).

Selon le système utilisé, des retards peuvent intervenir entre les voies CAN et les voies audio pendant l'enregistrement des données CAN. Ils peuvent être différents d'un enregistrement à l'autre, même lorsque vous utilisez le même terminal d'acquisition et la même configuration. Dans la plupart des cas, ce retard est nettement inférieur à 150 ms (le retard entre les voies audio et les voies CAN se situe par exemple entre 20 et 120 ms et est d'environ 30 ms lorsque l'on utilise le SQadriga et l'interface USB PCAN).

Lors de l'enregistrement de signaux CAN avec un SQlab III/DATaRec 4 et l'enregistreur HEAD, des « dateurs » sont appliqués au signal. Ils permettront de compenser les retards lors de l'extraction ultérieure des données CAN. Les retards sont ainsi réduits à environ 10 ms. Il est techniquement impossible de les réduire d'avantage. Dans la pratique, un tel retard est tolérable dans la plupart des cas (par exemple, lors de l'enregistrement de la vitesse de rotation pour une analyse d'ordre). L'acquisition de la vitesse de rotation à partir du flux de données CAN n'est pas adaptée à l'enregistrement de changements tachymétriques rapides ou d'informations tachymétriques pour des analyses d'ordre à haute résolution (par exemple, celles de roues d'engrenage). Dans ces cas, la vitesse de rotation doit plutôt être mesurée par des capteurs optiques.

Exploitation des informations CAN avec ArtemiS

Le nouvel enregistreur HEAD permet d'enregistrer toutes les données d'un ou plusieurs systèmes de bus CAN dans une voie chacune. Les informations sont sauvegardées dans ces voies dans le format de données CAN original. Ce format de données ne peut d'abord ni être analysé ni reproduit dans ArtemiS ou dans un autre logiciel HEAD. Le flux complet de données du bus CAN étant enregistré, il est cependant possible d'extraire ensuite autant de signaux CAN que vous le désirez dans ArtemiS. Ceux-ci peuvent alors être analysés sans problème dans ArtemiS. Dans ce processus *en différé*, la correction du *retard* des signaux du bus CAN est ensuite réalisée par rapport aux voies analogiques (cette correction n'est possible que pour des enregistrements réalisés avec un SQlab III/DATaRec 4 et le nouvel enregistreur universel « HEAD Recorder » ou l'enregistreur intégré HEAD).

Une extraction en ligne des voies CAN pendant l'enregistrement entraînerait des problèmes de performance en raison de l'importante quantité de données. Le procédé choisi a de plus pour avantage que tous les signaux CAN soient encore disponibles après l'enregistrement et qu'ils doivent seulement être extraits de la voie originale – comme décrit ci-dessous.

Réalisation de l'extraction dans ArtemiS

Quelques informations supplémentaires telles que le type et le nom, l'unité et le format des données des signaux, sont nécessaires pour décoder les signaux CAN. Vous devez disposer des fichiers de base de données correspondants (*.bdc) pour pouvoir réaliser l'extraction. Il est possible d'utiliser plus d'une base de données CAN pour l'extraction.

Le fichier correspondant doit d'abord être inséré dans la zone des données d'un projet ArtemiS avant de débiter l'extraction des signaux CAN. En cliquant à droite sur le fichier, le menu contextuel s'ouvre et la fonction « Extraire les signaux CAN » peut être lancée. Pour réaliser l'extraction de plusieurs signaux en même temps, vous pouvez insérer les fichiers dans un dossier dans la zone des données du projet. Le menu contextuel de ce dossier contient également la fonction « Extraire les signaux CAN » qui sera alors appliquée à tous les fichiers contenus dans le dossier.

Il est possible de sélectionner une ou deux bases de données sur les deux premières lignes de la fenêtre *CAN Extraction* (voir figure 10). La liste est divisée en deux verticalement pour représenter les entrées de deux banques de données. La deuxième banque de données peut être à nouveau effacée en cliquant sur le bouton *Effac.*

Les signaux devant être extraits peuvent être sélectionnés dans la liste affichée. Le décodage est lancé en cliquant sur la touche *OK*. Pendant le décodage, ArtemiS crée un nouveau fichier qui contient les signaux CAN sous forme de voies individuelles à la place de la voie CAN. Le chemin et l'extension de ce nouveau fichier correspondent à ceux du fichier d'origine, avec l'extension « *_CAN* » en plus. Si un tel fichier existe déjà, le nom du fichier est alors incrémenté : « *_CAN1* », « *_CAN2* », etc. Le nouveau fichier est inséré comme segment sous le fichier d'origine dans la zone des données. L'extraction peut être interrompue en appuyant sur la touche *Cancel*.

Une fois l'extraction terminée, les informations du bus CAN peuvent être utilisées comme des voies de mesure enregistrées de manière analogique.

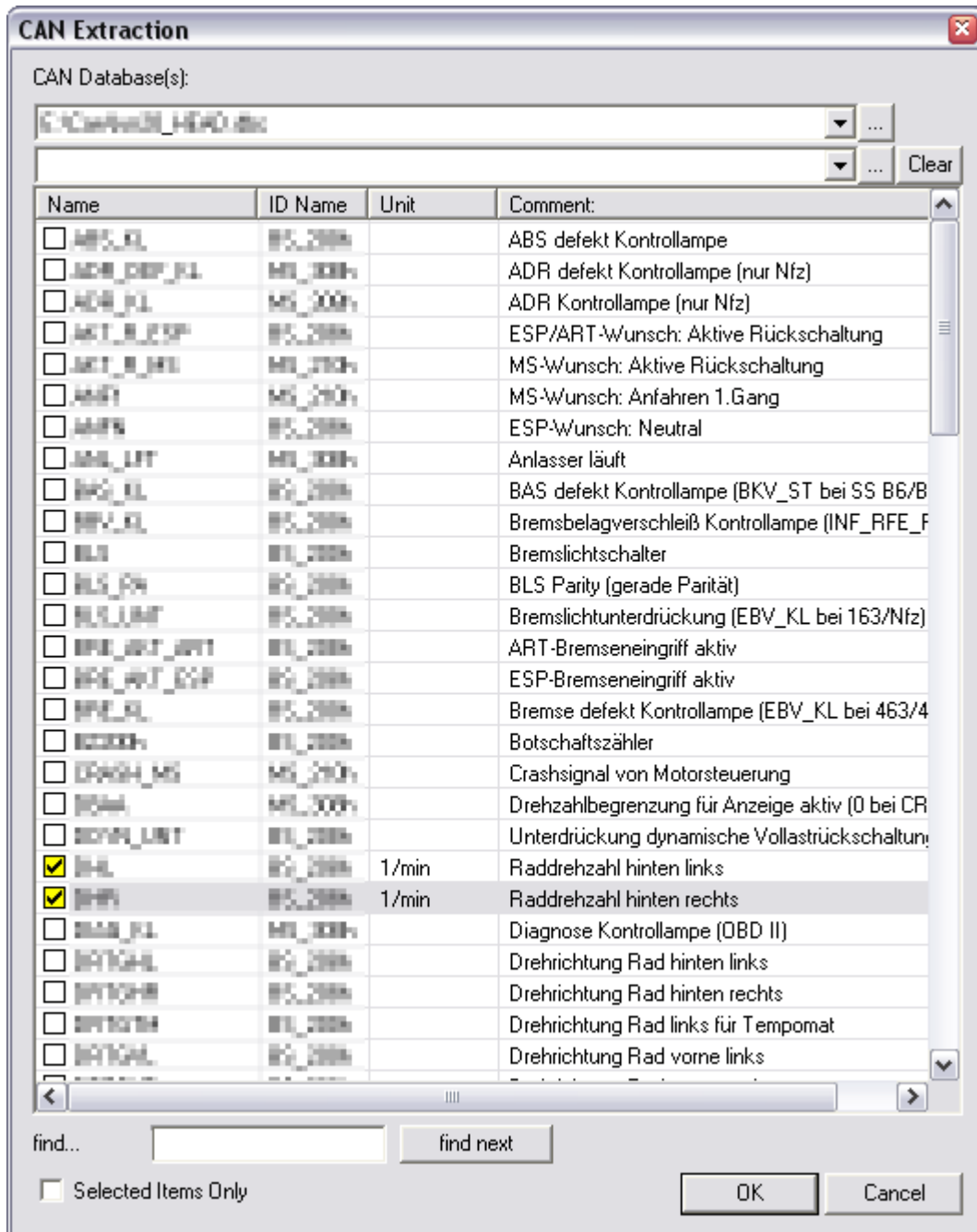


Figure 10: Liste de configuration des voies permettant la sélection de voies CAN pour l'extraction

Remarque

Pour la mise en oeuvre de ce qui est présenté dans cette note applicative, vous devez disposer de la version de base d'ArtemiS (code 4600) et du module ADA-CAN d'acquisition de données CAN (code 4629).

Les fichiers de banque de données au format *.dbc décrits ici ne font pas partie du module ADA-CAN d'acquisition de données CAN, mais doivent être mis à disposition par le constructeur automobile.

Des questions ou commentaires à l'auteur? Ecrivez nous un courriel (si possible en Anglais) à l'adresse suivante: Application-Notes@HEAD-acoustics.de.