

Gemeinsame Erfassung von Akustik- und Schwingungsmessdaten mit digitalen Bussen am Beispiel FlexRay™

Stefan Kremer¹, Bernhard Virnich²

¹ Müller-BBM VibroAkustik Systeme GmbH, E-Mail: skremer@muellerbbm-vas.de

² Müller-BBM VibroAkustik Systeme GmbH, E-Mail: bvirnich@muellerbbm-vas.de

Einleitung

Im Fahrzeug werden immer häufiger Bauteile und Komponenten miteinander vernetzt. Dabei steigen die Anforderungen bei der Datenübertragungsrate, der Echtzeitfähigkeit und der Ausfallsicherheit, z.B. bei X-by-Wire-Systemen für Lenkung oder Bremsen.

Wird der CAN-Bus und OBD-2-Servicestecker schon seit längerer Zeit bei NVH-Messungen für die Drehzahlerfassung oder die Messung langsamer Größen genutzt, so ist der Einsatz von FlexRay™ für die Erfassung von dynamischen Daten relativ neu.

Werden gleichzeitig analoge Messdaten erfasst, müssen die Daten zeitgleich abgetastet werden. Nur so lassen sich bei der Analyse Korrelationen herstellen.

Analoge Messdaten

Dynamische Messdaten von Mikrofonen, Beschleunigungsaufnehmern und Dehnungsmesstreifen liegen nach der Signalkonditionierung als analoges Spannungssignal vor. Moderne Frontends digitalisieren diese Signale und ermöglichen die softwaremäßige Weiterverarbeitung für spektrale Analysen, Drehschwingungsuntersuchung oder Transferpfad-Synthese.

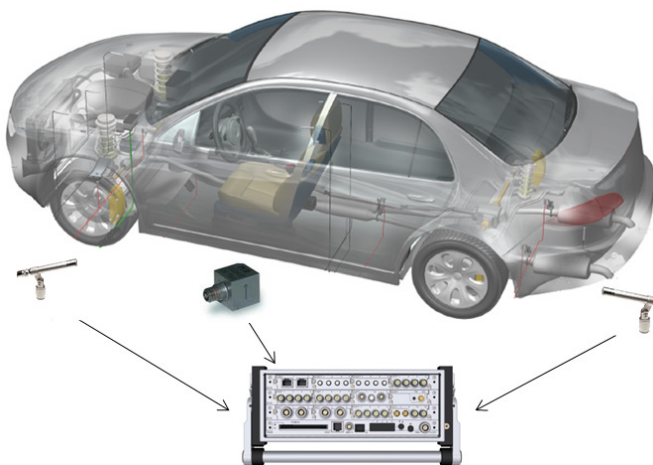


Abbildung 1: Analoge Messdaten wie Luftschall, Druck, Temperatur, Beschleunigung, Spannung, Ladung...

Bussysteme

CANBus

CAN ist die Abkürzung für Controller-Area-Network und wurde 1983 von der Firma Bosch eingeführt. Der Bus dient zur Vernetzung von Steuergeräten. Er ist als symmetrische Leitungsführung ausgelegt und dadurch unempfindlich gegen Störungen. Über dieses Netzwerk läuft eine Vielzahl von Informationen. Eine Nachricht besteht aus 7 Kennfeldern. Um das CANBus-Signal interpretieren zu können, muss die Formatierung der Kennfelder bekannt sein. Ein sogenanntes DBC-File enthält diese Daten.

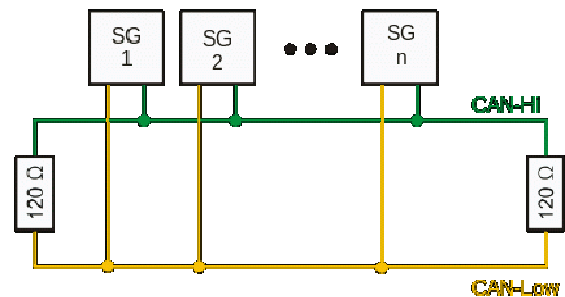
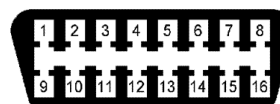


Abbildung 2: Topologie des CAN-Bus

Während der Entwicklungsphase eines Fahrzeugs kann sich das CAN-Protokoll ändern. Fahrzeughersteller sind auch nicht immer bereit, das DBC-File offenzulegen. Beides kann zu Problemen führen. [1]

OBD-2

OBD-2 ist die Abkürzung für On-Board-Diagnose-Interface. Ursprünglich wurde das Diagnose-Interface im Rahmen der CO₂- und NO_x-Reduktion entwickelt. Es ist seit 2005 für PKW und LKW standardisiert. Über die Schnittstelle können motorrelevante Daten wie Drehzahl, Ansaugdruck, Kühlwassertemperatur, Motorlast usw. ausgelesen werden. [1]



Pin 6 CAN High (J-2284)
Pin 14 CAN Low (J-2284)

Abbildung 3: Der 16-polige Stecker und die Pinbelegung sind genormt.

FlexRay™

Das FlexRay™-Kommunikationssystem ist ein schneller, skalierbarer, deterministischer und fehlertoleranter serieller Feldbus für den Einsatz im Fahrzeug, wie z.B. für Brake-wire und Steer-by-wire. Es wurde seit dem Jahr 2000 vom FlexRay™-Konsortium, eine Kooperation deutscher Fahrzeughersteller, entwickelt. Zukünftig kann der Feldbus

auch in kritischen Anwendungen der industriellen Automatisierung eingesetzt werden. 2009 wurde FlexRay™ erstmals für die Übertragung von Beschleunigungssignalen eingesetzt. Dieser Einsatz macht FlexRay™ interessant für NVH-Messungen. Das FlexRay™-Protokoll unterstützt:

- Fehlertolerante Zeitsynchronisation (globale Zeitbasis)
- Kollisionsfreier Buszugriff
- Garantierte Latenzzeiten
- Nachrichten-orientierte Adressierung über Kennungen
- Skalierbare System-Fehlertoleranz (ein- oder zweikanalig)
- Fehlereingrenzung des Physical Layers (physikalische Bitübertragungsschicht) durch einen unabhängigen Bus-Guardian auf jedem Kanal

Empfangene Nachrichten sind mit einem Zeitstempel versehen und gewährleisten so die Synchronische Erfassung analoger und digitaler Messdaten. [2]

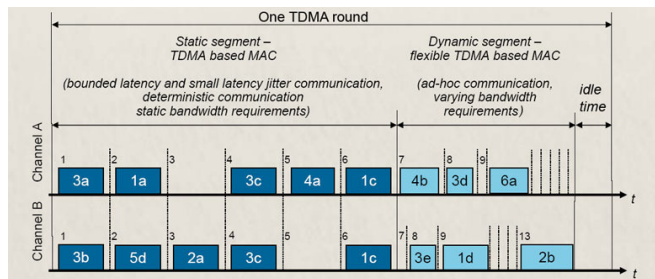


Abbildung 4: Die Kommunikation auf dem Feldbus erfolgt in Zyklen (TDMA). Jeder Zyklus ist in Segmente unterteilt. Das statische Segment dient der Übertragung von Nachrichten. Jedem Steuergerät ist ein bestimmtes Zeitfenster (Slot) zugeordnet. Im dynamischen Segment kann ein Steuergerät längere oder zusätzliche Informationen übertragen. Die Phase ‚idle time‘ ermöglicht den teilnehmenden Steuergeräten, sich wieder mit dem Bus exakt zu synchronisieren. [3]

Herausforderungen

Bei der Entwicklung von Fahrzeugen müssen digitale Daten und analoge Messgrößen, wie Temperatur, Drücke, Schwingung und Schall, zeitsynchron erfasst werden. Aufgrund der dynamischen Eigenschaften dieser Signale ist es unerlässlich, dass sowohl analoge gemessene als auch digital erfasste Daten synchron verarbeitet werden, die kontinuierlichen Größen sind so leicht mit digitalen Daten und Umgebungsparametern korrelierbar. An die Kombination von Frontend und Mess-Software werden hohe Ansprüche gestellt für die Zeitsynchronisation der beiden erfassten Signaltypen. Die Analyse analoger Größen wie Schwingung, mechanische Spannung oder Luftschall, kann exakt zu den Daten der digitalen Busse und damit zu einem bestimmten Betriebszustand des Prüflings in Beziehung gesetzt werden. Jede Datenquelle erfordert eine gesonderte Behandlung Diese Analysemethode bildet die Basis für die effektive Bearbeitung der Entwicklungsaufgaben.

Literatur

- [1] Virnich, B. Qualität der Tachoinformationen aus CAN/OBD-2 im Vergleich zu sensorerfassten Drehzahlen; DAGA 2011
- [2] Perfekte Symbiose, Broschüre Müller-BBM VibroAkustik Systeme GmbH, 2010
- [3] Wikipedia, Stichwort 'FlexRay'
URL: <http://de.wikipedia.org/wiki/FlexRay>