Controller Area Network

(CAN – bus)

รถยนต์ที่ผลิตตั้งแต่ปี 2003 เป็นต้นมา ได้เริ่มนำระบบสื่อสารแบบ CAN มาใช้ ซึ่งทำให้การสื่อสารระหว่างโมดูลต่างๆของระบบรถยนต์ เช่น Power train Control Module (ระบบต้นกำลัง = เครื่องยนต์) , ระบบเบรก ABS , ระบบ SCS (Stability Control System) หรือ ESP (Electronic Stability Program) หรือ ระบบปรับสมดุลของช่วงล่างในสภาพถนนต่างๆ ,ระบบแอร์แบค , ตลอดจนระบบเกียร์อัตโนมัติ ซึ่งนับวันระบบ หรือ โมดูลต่างๆ ได้ถูกนำมาติดตั้งใช้งานในรถยนต์กันมากขึ้น ดังนั้นการติดต่อสื่อสารระหว่างโมดูลต่างๆ ต้องมีความรวดเร็วตอบสนองการขับขี่ได้อย่างดีเยี่ยม

ระบบ CAN เป็นคำตอบสำหรับสถาปัตยกรรมของรถยนต์สมัยใหม่ ด้วยการสื่อสารผ่าน Serial Data Bus ของระบบสายไฟในรถยนต์

ด้วยคุณสมบัติที่ดีของ ระบบ CAN คือ ความเร็วในการสื่อสารของข้อมูล ดังนั้นจึง เหมาะที่ใช้ในรถยนต์ที่มีโมดูล (ECU) หลายๆกล่อง ได้แก่ Power train Control Module (เครื่องยนต์ + เกียร์) , ABS ,AIR Bag , TPMS (Tire Pressure Monitoring System) , ESP (Electronic Stability Program)

CAN ถูกพัฒนามาตั้งแต่ปี 1984 โดย Robert Bosch ในปี 1992 ได้นำไปใช้ในรถ Benz หลายๆรุ่น ,ในปี 2008 เป็นต้นมา รถในสหรัฐได้ใช้ระบบ CAN เกือบทั้งหมดและนับจากนี้ไป CAN Protocol ก็จะกลายโปรโตคอลที่สำคัญที่ใช้ในรถยนต์ทุกคัน

แม้ความเร็วในการสื่อสารของระบบ CAN จะสูง แต่สำรับระบบที่ไม่จำเป็นต้องการการตอบสนองที่รวดเร็ว ก็ไม่จำเป็นต้องใช้โปรโตคอลนี้ ดังนั้นในรถยนต์คันหนึ่งก็มักพบว่ามีระดับความเร็วในการสื่อสารหลายๆระดับอยู่ในคันเดียวกัน

Speed Class of Data Bus (ความเร็วในการสื่อสารระดับต่างๆ)

1.Class A ความเร็วในการรับส่งข้อมูลน้อยกว่า 10 k bit / sec (10 kbps) ระบบที่ใช้ได้แก่ กระจกไฟฟ้า , เบาะไฟฟ้า , ระบบล๊อคต่างๆ , รีโมท , ระบบไฟส่องสว่าง เป็นต้น

2.Class B ความเร็วในการสื่อสารอยู่ระหว่าง 10 – 125 kbps ซึ่งก็ได้แก่ Protocol ISO 9141 – 2 หรือ SAE J 1850 (ใช้ในรถตระกูล Ford , GM และ ระยุโรป + ญี่ปุ่น ทั่วไป) ระบบนี้จะมีความเร็วเพียงพอในการสื่อสารข้อมูลที่มีความซับซ้อน ได้แก่ ระบบเกียร์อัตโนมัติ , ระบบปรับอากาศ , ระบบ Immobilize , ระบบอิเลคโทรนิคส์บริเวณแผงควบคุมต่างๆ เป็นต้น

3.Class C ทำความเร็วในการสื่อสารอยู่ที่ประมาณ 1 Mbps หรือ 1000 kbps หรือ ประมาณ 10 เท่าของ Class B แต่โดยทั่วไปจะใช้ที่ความเร็วประมาณ 500 Kbps ซึ่งมีความเร็วเพียงพอ สำหรับระบบ

Air Bag , ABS , Stability Control , Traction Control , Power Train Control Module (ระบบต้นกำลัง หมายถึง เครื่องยนต์ + เกียร์ เป็นหลัก)

4.Class D ความเร็วในการสื่อสารประมาณ 1 Mbps ใช้ในระบบ Onboard Entertainment เช่น Video Streaming หรือ ระบบติดต่อสื่อสารกับดาวเทียม หรือ ระบบ Internet 3 G ที่อนาคตจะนำมาใช้ในรถยนต์

โปรโตคอลที่มีความเร็วใกล้เคียงกับ CAN ได้แก่ SAE J 1939 , GMLAN , OBD 2 ,SAE J 1587 ,LIN ซึ่งเป็นหน้าที่ของวิศวกรยานยนต์ที่จะเลือกใช้โปรโตคอลให้เหมาะสมกับยานยนต์นั้นๆ ซึ่งหากยนต์นั้นๆ ต้องการความเร็วในการสื่อสารมากๆ การเลือกใช้ Fiber Optic แทนสายไฟธรรมดา อาจเป็นสิ่งที่ต้องพิจารณาต่อไป

ในปี 1995 GM ได้เริ่มใช้โปรโตคอล Class B ที่มีความเร็วประมาณ 10.4 kbps หรือที่รู้จักในนาม VPW ซึ่ง ณ เวลานั้นที่มีความเร็วเพียงพอในการสื่อสารระหว่าง Electronic module ต่างๆ ได้

ในปี 2004 GM ได้พัฒนามาใช้ GMLAN (GM Local Area Network) โดย GM LAN มีความเร็ว 2 ระดับคือ 33.33 kbps และ 500 kbps

GM LAN 33.33 Kbps ใช้สายไฟเส้นเดียวเป็น Bus ใช้ในระบบที่เกี่ยวข้องกับ Body รถยนต์ เช่น ระบบไฟส่องสว่าง ,ประตู , กระจกไฟฟ้า เป็นต้น

ในขณะที่ GM LAN 500 Kbps จะใช้ใน Power train , Transmission , ABS และ Air Bag เป็นต้น

ระบบ 33.33 Kbps และ 500 Kbps จะติดต่อเชื่อมโยงกันด้วย Gateway Node

ยกตัวอย่าง 33.33 Kbps Bus หรือ Low Speed Bus คือ ระบบเพิ่มระดับความดังของเครื่องเสียง ความเร็วรถยนต์และความเร็วรอบของรถยนต์ เพื่อชดเชยเสียงรบกวนจากการขับขี่ อย่างนี้เป็นต้น

กรณีของรถ Benz ก็เช่นกัน ได้มีการใช้ความเร็วของ Bus ในระดับต่างๆกันในรถคันเดียวกัน ขึ้นอยู่กับ Application ที่ใช้ เช่น

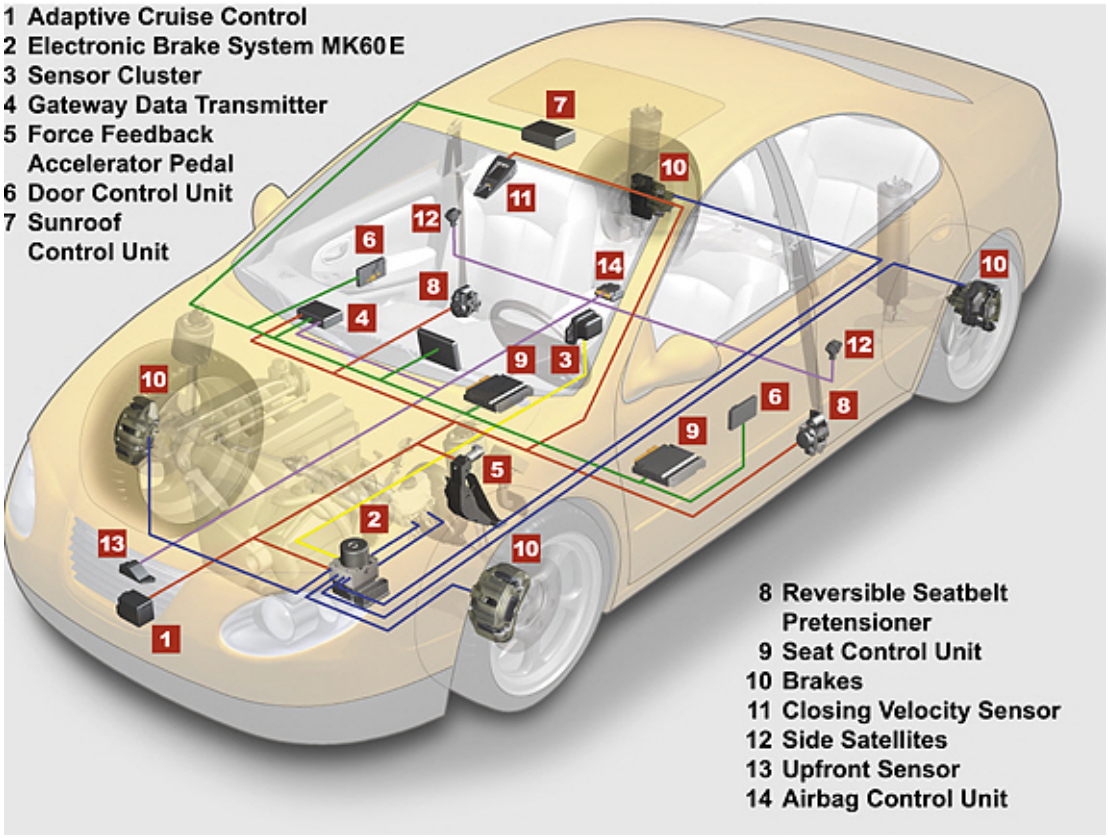
ใช้ 500 Kbps หรือ High Speed Bus (CAN – C) ในระบบกำลัง ,ระบบเกียร์ , ระบบ ABS เป็นต้นใช้ 83 Kbps

หรือ CAN – B สำหรับ Body Control Module

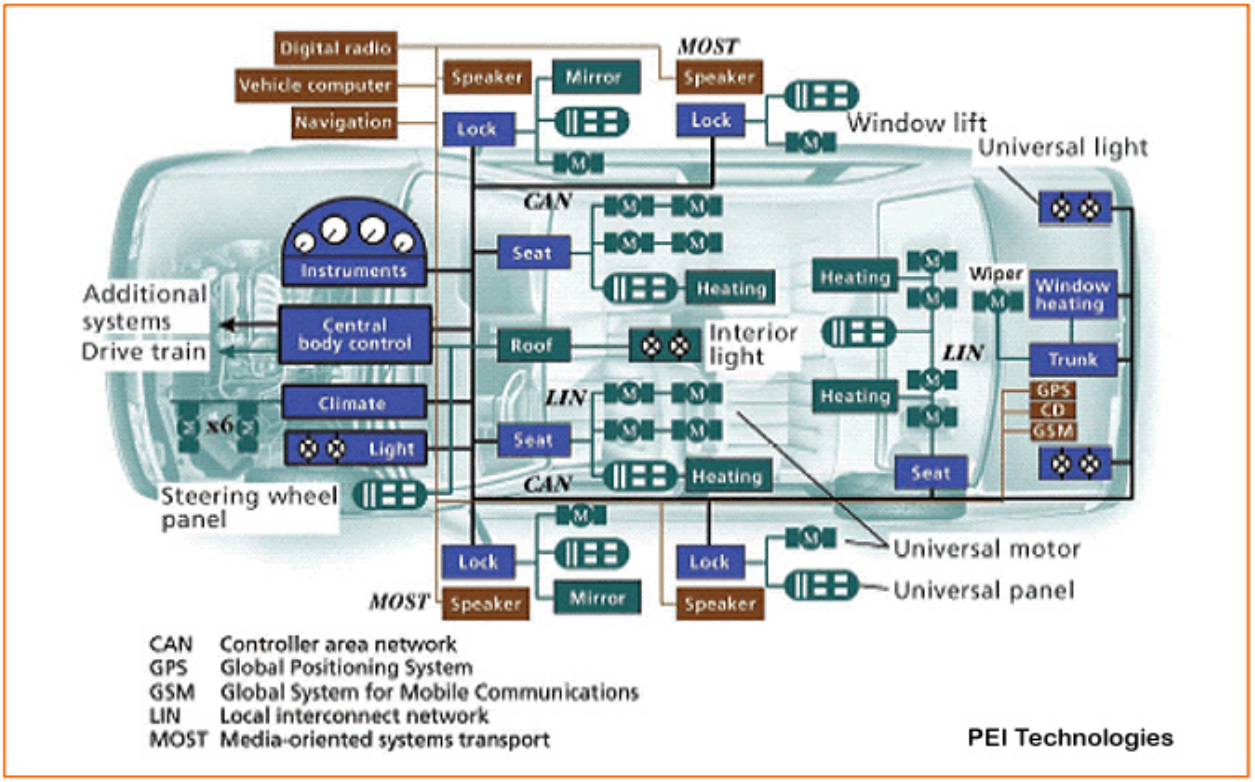
รถ Benz บางรุ่นใช้ CAN – B Module ต่างๆถึง 30 Modules

ในปี 2002 Benz ใช้ CAN – B , CAN – C ในระบบจุดระเบิด (EIS Module)

หลังจาก ปี 2002 Benz ใช้ CAN – D (Speed มากกว่า 1 Mbps) เป็น Gateway สำหรับติดต่อสื่อสารกับ Module ต่างๆ (Inter – Module Communication) รวมทั้งระบบ Onboard Diagnostic ด้วยที่ต้องผ่าน CAN – D Gateway



การติดต่อสื่อสารระหว่างโมดูล



โมดูลต่างๆในระบบ CAN จะถูกจัดเป็น Node และมี Address ที่แน่นอน เมื่อแต่ละ Node สื่อสารกันก็จะรู้ว่ามาจาก Node ไหน ด้วยการส่ง Code ของ Node นั้นๆ ไปด้วย ทำให้แต่ละ Module หรือ Node รู้จักกัน

การสื่อสารข้อมูลจะส่งเป็นสัญญาณ digital หรือ 0, 1 คือ แรงดันไฟฟ้าระดับต่ำ คือ 0 และแรงดันไฟฟ้าระดับสูงคือ 1 ซึ่งจะแตกต่างกันไปแล้วแต่ผู้ผลิตรถยนต์ แต่โดยทั่วไปจะใช้ค่าระหว่าง 5 ถึง 7 โวลต์

ข้อดีของระบบ CAN

1.มีความเร็วในการสื่อสารข้อมูล ทำให้การตอบสนองของแต่ละโมดูลมีประสิทธิภาพ และจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับบางระบบ เช่น ABS

2.รองรับ Video Streaming

3.สามารถใส่โมดูลต่างๆ เข้าไปได้มาก

4.มีสายไฟน้อยกว่า เพราะใช้ระบบ Network Cable หรือ Gateway

ข้อเสีย

1.จุดต่อของ Node ต่างๆ อาจหลวม หรือ เป็นสนิม ทำให้การติดต่อสื่อสารมีปัญหา

2.หาก Node หรือ Module มีการช๊อตลงกราวด์ก็อาจทำให้ระบบทั้งหมดล้มเหลวได้

3.กรณีระดับแรงดันไฟฟ้า ต่ำ – การติดต่อสื่อสารอาจล้มเหลวได้

4.กรณีแบตเตอร์รี่ไม่เพียงพอ หรือมีการถอดออก อาจทำให้ต้อง Set ค่า Module ใหม่ ติดต่อกับเครือข่ายได้ หรือเรียกว่าการทำ Relearn ใหม่ หรือ Re – establish

5.การถอดสายไฟ หรือ อุปกรณ์บางตัวไม่ทำงาน อาจทำให้ระบบนั้นล้มเหลวได้ เช่น ระบบปรับอากาศจะไม่ทำงาน หาก Step Motor ควบคุมการผสมอากาศเย็นกับ Heater ไม่ทำงาน รถยนต์คันนั้นก็จะใช้ระบบปรับอากาศไม่ได้เลย เป็นต้น

การติดต่อสื่อสารของ Node ต่างๆ ใน Serial Bus นั้น หากมีปัญหาเกิดขึ้น ระบบ DTC หรือ MIL ก็จะขึ้นโชว์และหากใช้เครื่องสแกนจับคู่ก็จะพบโค้ดที่ขึ้นต้นด้วย U เช่น U 1026 ของ GM คือ Loss of communication between the controller and transmission controller หรือ การติดต่อระหว่างโมดูลเครื่องยนต์กับโมดูลระบบส่งกำลังล้มเหลว

การตรวจสอบปัญหา ทำได้โดยการ

1.ตรวจระบบกราวด์ มีการช๊อตลงกราวด์หรือไม่

2.ตรวจระดับแรงดันไฟฟ้าอยู่ในมาตรฐานหรือไม่

3.ตรวจสอบสายไฟ

หากตรวจทั้ง 3 รายการแล้วไม่พบข้อบกพร่องใดๆ แสดงว่าโมดูลนั้นๆมีปัญหา (ส่วนมากต้องเปลี่ยนใหม่)

เนื่องจากระบบ CAN มีโมดูลต่างๆ ต่อพ่วงกันแบบเครือข่ายไว้มากมาย ดั้งนั้นแต่ละโมดูลจำเป็นต้องมีระบบ Sleep Mode ในขณะที่ดับเครื่องยนต์ เพื่อป้องกันไม่ให้แบตเตอร์รี่หมด ยกเว้นระบบป้องกันขโมยที่ไม่มี Sleep Mode หรือ ระบบ Air Bag ที่ต้องใช้เวลาสักครู่หลังดับเครื่องยนต์ จึงจะเข้าสู่ Sleep Mode

ความจำเป็นของเครื่อง Scan Tool

จากสถิติในปี 2007 ที่ประเทศอังกฤษพบว่า อุบัติเหตุทางท้องถนน 182,115 ครั้ง เกิดจาก

-คนขับขาดความระวัดระวัง 50 %

-ความบกพร่องของรถยนต์ 25 %

-สภาพถนน ทัศนวิสัย 25 %

ซึ่งแน่นอน เป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ แต่เราสามารถลด 25 % จากความบกพร่องของรถยนต์ลงได้ ด้วยระบบควบคุมที่ทันสมัย หรือระบบ Diagnostic ที่ใช้ในรถยนต์ และสิ่งจำเป็นต่อมา คือ เครื่องมือ Scan Tool ซึ่งในอนาคตอาจจำเป็นต้องมีประจำรถด้วยซ้ำ

เครื่อง Diagnostic ประเภทต่างๆ ได้แก่

1.Diagnostic Tester สำหรับระบบตรวจสอบเครื่องยนต์ , เกียร์ , ABS , Air Bag , Electronic device ต่างๆ

2.Coil and Plug Tester สำหรับตรวจสภาพของคอยด์จุดระเบิดและหัวเทียน

3.Battery Management and Tester สำหรับตรวจสอบสภาพแบตเตอร์รี่ , ชาร์จไฟฟ้า เป็นต้น

4.Air Condition Equipment and Tool ได้แก่ เครื่องมือเช็คการรั่วซึมของระบบแอร์ ,อุปกรณ์ซ่อมบำรุงอื่นๆ เป็นต้น

5.Emission Analyzer อุปกรณ์ตรวจสอบการปลดปล่อยไอเสีย

6.Key Programming Tool อุปกรณ์ทำกุญแจสำรองแบบที่มีไมโครชิพ

7.Data Recorder อุปกรณ์บันทึกการขับขี่ หรือ บันทึกการทำงานของรถยนต์ ซึ่งในอนาคตจะมีการนำอุปกรณ์

บันทึกข้อมูลเหมือนกล่องดำบนเครื่องบิน โดยบันทึกการขับขี่ตลอดจนสภาพต่างๆขณะเกิดการชน ได้แก่ เวลา , ทิศทางการชน , ความเร็ว , ความรุนแรง ,อัตราเร่ง – หน่วง ,การเบรก เป็นต้น ซึ่งทำให้การ Claim ประกัน หรือ การพิจารณาของผู้พิพากษาทำได้ง่ายขึ้น