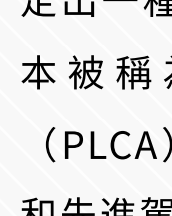


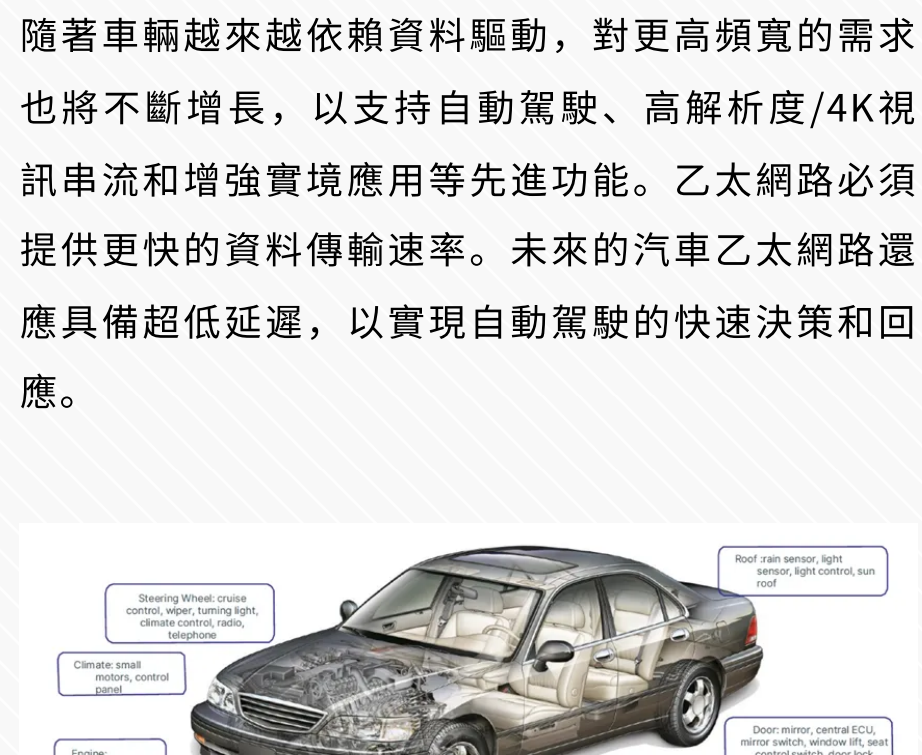
車載網路系統的革命性發展

隨著汽車電氣化的快速發展，除了朝向電池驅動的純電化發展之外，傳統車輛也開始採用大量的電子系統，透過部署大量的感測器、處理器和執行器來提升功能、安全性和效率，車輛的複雜性正迅速增加。隨著汽車技術的發展，對車載網路（IVN）系統的需求也與日俱增，需要更高的頻寬和更低的延遲通訊來確保功能和安全。

本文將為您介紹車載網路系統的發展，以及由安森美（onsemi）所推出的相關解決方案。



車載網路通訊協定滿足汽車的性能和頻寬需求



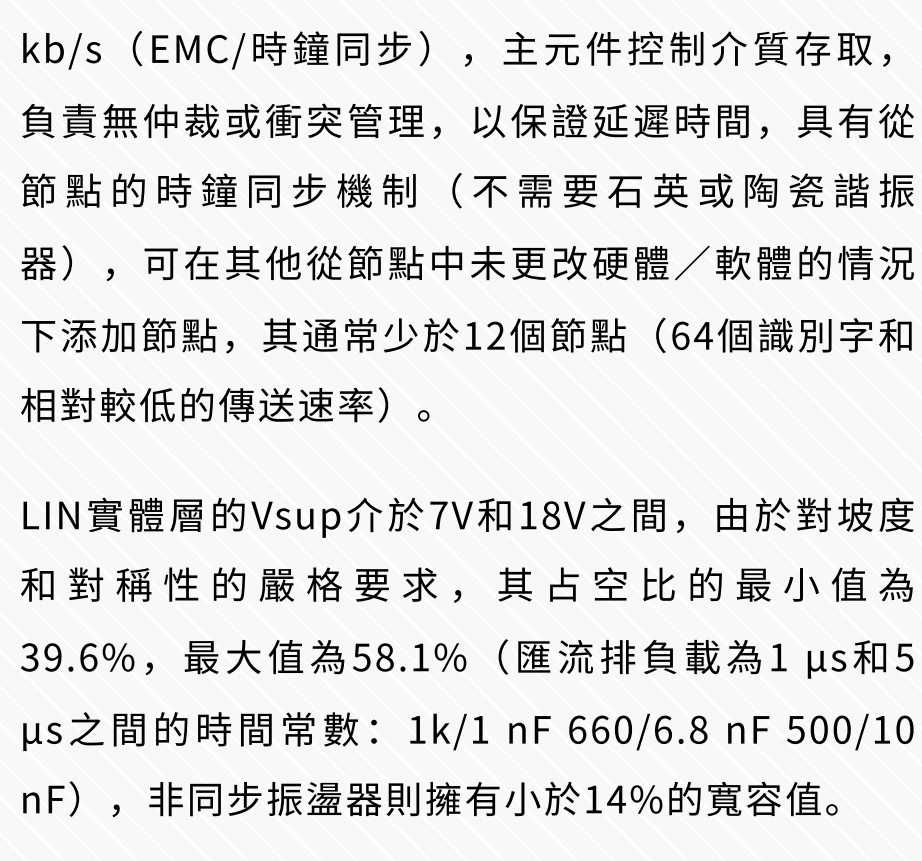
隨著汽車電子應用的發展，多年來，市場上已經制定了幾種主要（或專門）用於車載網路的通訊協定，雖然每種通訊協定都有獨特的屬性，但由於架構的不斷變化和車載網路內傳輸的大量資料，這些通訊協定仍然難以滿足當今汽車的需求。因此，汽車製造商正在尋找新的方案來提供必要的性能和頻寬。

在各種網路通訊協定之中，乙太網路曾是一種顯而易見的選擇，因為它在運算領域被廣泛採用，頻寬相對較高，成本合理。然而，它應用於汽車有一個顯著的缺點，就是無法以時間敏感模式或確定性模式運行。這是由於乙太網路運行所固有的載波偵聽多路存取／衝突檢測（CSMA/CD）通訊協定導致的。

為了使汽車行業能夠利用乙太網路的優勢，已經制定出一種新的通訊協定。這種汽車專用通訊協定版本被稱為10BASE-T1S，它用實體層衝突避免（PLCA）取代了CSMA/CD，以實現對於線控驅動和先進駕駛輔助系統（ADAS）至關重要的確定性運行。

由於具備高頻寬和低延遲的特性，汽車乙太網路越來越廣泛地用於車載資訊娛樂系統和ADAS系統。乙太網路對於實現諸如車輛到車輛（V2V）和車輛到基礎設施（V2I）通訊等連接功能發揮重要作用，這對提升安全管理至關重要。

隨著車輛越來越依賴資料驅動，對更高頻寬的需求也將不斷增長，以支持自動駕駛、高解析度/4K視訊串流和增強實境應用等先進功能。乙太網路必須提供更快的資料傳輸速率。未來的汽車乙太網路還應具備超低延遲，以實現自動駕駛的快速決策和回應。



建立完善的車輛架構和成像解決方案

對於汽車製造商來說，車輛內不同子系統的組織和互連是需要考慮的重要因素。通常，子系統按功能（例如，傳動系統、底盤、舒適度）進行組織，而與它們在汽車中的位置無關。這會導致佈線數量增多，從而增加車輛的成本和重量。

近來，首選方法是根據子系統在汽車中的位置將其“分區”，分區架構兼具擴展性和靈活性，能夠相對輕鬆地執行刪除、添加或升級子系統等更改。它還允許部署冗餘和容錯元件，這對於實現關鍵系統所需的功能安全級別至關重要。

雖然分區架構的設計減少了對佈線的需求，但也顯著增加了車載網路骨幹傳輸的資料量，需要更高的頻寬、性能和低延遲。為實現自動緊急煞車（AEB）等ADAS功能，感測器和控制電子元件遍佈整個汽車，安全可靠的系統運行依賴於時間敏感網路（TSN），以消除任何延遲差異。

毫無疑問，具確定性的10BASE-T1S乙太網路將在未來車輛中發揮重要作用，特別是在分區架構的骨幹網路方面。MOST和FlexRay等通訊協定不太可能在新設計中使用，但預計LIN和CAN將繼續發揮作用，特別是在各個“分區”內。

此外，還將繼續進一步制定其他通訊協定，包括MIPI聯盟的攝影機序列介面2（CSI-2）和顯示器序列介面（DSI-2），這些通訊協定對於當今汽車中ADAS和資訊娛樂系統連接高解析度攝影機、感測器和顯示器至關重要。另外，MIPI聯盟和汽車SerDes聯盟（ASA）正在開發標準化SerDes方案，並致力於研究提高MIPI通訊協定的安全性，並實現攝影機的非對稱乙太網路，其中涉及以高頻寬進行發送、以較低頻寬進行接收。但最重要的架構變化是CAN將不再做為主要車輛通訊骨幹的預設協定，而是由乙太網路承擔這一個角色。



車載網路種類的基礎知識

車載網路主要涉及LIN、CAN（FD）、FlexRay和汽車乙太網路技術的基礎知識。以下將為您介紹相關的技術概念。

LIN：

LIN採用12 V架構，是基於通用SCI（UART）位元組字介面的單線序列通訊協定，其最大速度可達20 kb/s（EMC/時鐘同步），主元件控制介質存取，負責無仲裁或衝突管理，以保證延遲時間，具有從節點的時鐘同步機制（不需要石英或陶瓷諧振器），可在其他從節點中未更改硬體／軟體的情況下添加節點，其通常少於12個節點（64個識別字和相對較低的傳送速率）。

LIN實體層的Vsup介於7V和18V之間，由於對坡度和對稱性的嚴格要求，其占空比的最小值為39.6%，最大值為58.1%（匯流排負載為1 μs和5 μs之間的時間常數：1k/1 nF 660/6.8 nF 500/10 nF），非同步振盪器則擁有小於14%的寬容值。

LIN的通訊理念是由主任務發起的通訊（消息頭），辨識識別字後啟動從站任務，以啟動消息回應（1-8個資料位元組加上1個校驗和位元組），支援資料正確性的同位與校驗和。

CAN：

CAN（控制器區域網路）則是另一種車載網路的主流通訊協定之一，在CAN通訊中，所有裝置都是平等的，可以隨時進行通訊。如果發生衝突（兩個裝置同時通訊），則使用仲裁來確保消息被理解。

CAN支援非同步通訊（事件觸發），當匯流排安靜時任何節點都可以存取匯流排，其採用非破壞性仲裁，可100%使用頻寬而不丟失資料，低優先順序消息的延遲較大，高優先順序消息的延遲較低，支援基於11位元（或擴展29位元）資料包識別字的可變消息優先順序，可進行自動錯誤檢測、訊號發送和重試，CAN使用雙絞線以高達1 Mb/s的速度與多達40個裝置進行通訊。

CAN的實體層匯流排需要線路端接，ISO 11898標準將纜線的阻抗定義為120 ± 12 Ω，需要採用遮罩或非遮罩雙絞線。CAN匯流排仲裁時，如果兩個消息同時透過CAN匯流排發送，匯流排將採用訊號的“邏輯AND”，因此，具有最低二進位數字的消息識別字獲得最高優先順序，每個裝置都會偵聽通道，並在發現匯流排位元與其識別字位元不匹配時退出。CAN支援靈活資料速率，為了增加頻寬，導入了CAN靈活資料速率做為CAN的擴展。

Flexray：

Flexray通訊協定則與火車時刻表一樣，匯流排的所有FlexRay流量均使用時隙精心安排，其高資料速率可達10 Mb/s，支援時間和事件觸發的行為、冗餘、容錯能力與確定性（使用“時隙”）。FlexRay可滿足線控應用（即線控駕駛、線控轉向、線控煞車等）的容錯性、速度和時間確定性性能要求。

FlexRay實體層的靜態段是為按固定週期到達的確定性資料保留的時隙，動態段則用於更廣泛的不需要確定性的基於事件的資料（參考自CAN協定），其符號視窗通常用於網路維護和啟動網路的訊號，網路閒置時間則用於維持節點時鐘之間同步的已知“安靜”時間。

乙太網路：

乙太網路則包括100Base-T1、1000Base-T1，採用單雙絞線，支援全雙工，速率可達100/1000 Mbps，纜線長度至少可達15 m，採用差分訊號透過電容器耦合到雙絞線中，實體層將位元轉換為符號（3位元轉換為2個符號），符號的值可以是+1、0或-1，對應於三個不同的差分電壓電平，支援點對點通訊，若是更複雜的網路則需要交換器，為了保持同步，即使沒有節點打算發送資料，通訊也會持續進行。

100Base-T1的實體層鏈路夥伴之一是主站（啟動訓練），第二個是從站（使用時鐘恢復形式資料流程將其時鐘與主站同步）。由於實體層使用PAM3（3位元轉換為2個符號），其序列傳輸速率為66 MBd/s，可支援兩個鏈路夥伴同時傳輸符號，因此可能會觀察到5個不同的差分電壓電平，待傳輸的資料可與旁流相結合，具有擾碼器（偽隨機流）可實現更好的EMC性能。

10Base-T1S則是透過單根雙絞線傳輸速率為10 Mbps，長度至少為15 m，支援點對點半雙工通訊，可選功能包括全雙工點對點操作、半雙工多點（CAN、FlexRay、LIN等匯流排拓撲）操作，也可進行多點操作，支持1個主站，最多至少8個從站。主站透過信標發起通訊，然後每個從站都有機會發送資料，該通訊協定稱為實體層衝突避免（PLCA）。

安森美深耕車載網路提供廣泛產品組合

安森美深耕車載網路領域30餘年，擁有廣泛的產品組合，並提供值得信賴的客戶支援和應用支援。安森美的產品組合涵蓋現有所有主流的車載網路技術，例如LIN、CAN和FlexRay，同時安森美繼續提供不斷增強的智慧財產權（IP），以更好地滿足汽車行業的要求和需求。

隨著10BASE-T1S乙太網路對汽車行業的重要性不斷增加，安森美會將大部分開發資源集中於此。繼最近發佈的方案之後，安森美正在開發具有更高性能的第二代產品，以幫助行業持續推動分區架構和自動駕駛技術。

憑藉30多年為汽車行業提供支援和完整的AEC合格產品組合，安森美使客戶能夠設計高可靠性解決方案，為最終用戶創造價值，同時提供峰值性能。安森美在ADAS領域佔有重要地位，除了高性能影像感測器、光學雷達感測器和廣泛的合作夥伴生態系統外，安森美還提供全面的產品組合，包括電源管理、照明解決方案、馬達驅動器、系統設計專業知識、參考設計、強大而靈活的開發套件，以及經驗豐富的應用支援，其關鍵元件均符合ISO-26262/ASIL標準。

結語

隨著汽車搭載的電子系統越來越多，車載網路的重要性也與日俱增，本文介紹的車載網路技術將廣泛用於汽車電子系統的連接，提供更多的功能性與更高的安全性。安森美深耕汽車電子領域超過30年，能提供完整的車用電子解決方案，若有更深入的需求，請直接與安森美或艾睿電子聯繫。

