



## Rohde & Schwarz und TSN Systems bieten Latenzmessungen im Nanosekundenbereich für Automotive-Ethernet

*Durch die Radar-, Lidar- und Kamerasensoren, die heute in Fahrzeugen verbaut werden, gewinnt die Zeitsensitivität der Netzwerke enorm an Bedeutung, da riesige Mengen an Sensordaten innerhalb weniger Millisekunden übertragen und verarbeitet werden müssen. Der Messtechnikexperte Rohde & Schwarz und TSN Systems, Experte für zeitsensitive Netzwerke, haben in erfolgreicher Zusammenarbeit präzise Zeitmessungen an Fahrzeugnetzwerken auf Basis von Automotive Ethernet 100BASE-T1 durchgeführt.*



Fortgeschrittene Fahrerassistenzsysteme (ADAS) setzen Datenverbindungen mit hoher Bandbreite und geringer Latenz voraus. Automotive-Ethernet entwickelt sich zur de-facto-Kommunikationslösung, die diesen Anforderungen dank hoher Datenraten und Zeitsensitivität gerecht wird.

Rohde & Schwarz und TSN Systems bieten jetzt gemeinsam eine Testlösung für Prüfengeure an, die präzise Zeitmessungen an In-Vehicle-Netzwerken mit Nanosekundengenauigkeit für die Schichten 1-3 durchführen müssen. Rohde & Schwarz liefert eine maßgeschneiderte Oszilloskoplösung auf Basis des R&S RTO, während TSN Systems das Hardwareinterface zum Netzwerk, TSN Box, sowie eine Mess- und Analysesoftware, TSN Tools, beisteuert.

Der Testaufbau überwacht eine Automotive-Ethernet-100BASE-T1-Kommunikationsverbindung, bei der die TSN Box 3.0 als Talker, Listener und TAP fungiert. Im TAP-Modus liefert die TSN Box 3.0 Informationen an einen PC mit TSN Tools auf Basis der Schichten 2 und 3. Der TAP führt eine 2x PHY-Verzögerung für 100BASE-T1 von etwa  $1,5 \mu\text{s} \pm 10 \text{ ns}$  ein. Zusammen mit der Option R&S RTx-K35 (Bus Measurements Statistics) misst und verifiziert das R&S RTO diese Zeitgenauigkeit auf der Bitübertragungsschicht des Automotive-Ethernet-Signals (Schicht 1). Die ermittelte mittlere Zeitverzögerung beträgt dabei exakt  $1,5 \mu\text{s}$  bei einer maximalen Abweichung von  $\pm 10,2 \text{ ns}$ . Der von der TSN Box 3.0 erzeugte Qvb-Traffic (IEEE802.1) hat eine Zykluszeit von  $500 \mu\text{s}$ , woraus sich ein Jitter zwischen 8 und 20 ns ergibt, der sowohl durch TSN Tools als auch das R&S RTO verifiziert wird.

Die Kombination aus TSN Tools and TSN Box bietet umfassende Funktionen zur Validierung und zum Testen von zeitsensitiven Automotive-Ethernet-Netzwerken. Während es sich bei den TSN Tools um eine PC-basierte Analysesoftware für die Visualisierung und Analyse handelt, dient TSN Box als präzise Schnittstelle zur Kommunikationsverbindung. Je nach Konfiguration fungiert die Box als generischer TSN Talker/Listener mit Präzision im Nanosekundenbereich. Das TAP-Gerät synchronisiert sich transparent mit dem gPTP-Master im Netzwerk. Dies ermöglicht äußerst leistungsfähige Anwendungen, die eine Korrelation zwischen Payload-Zeitstempeln und der TAP-Zeit erfordern.

Die R&S RTx-K35 Softwareoption für das R&S RTO unterstützt Latenzmessungen mit hoher Präzision, beispielsweise die Überwachung der Kommunikation zwischen zwei Geräten über einen langen Zeitraum, und stellt Statistiken zu Fehlerraten sowie den Frame-Zeiten in den Paketen bereit. Die R&S RT-ZF7 Messobjektaufnahme dient als Bindeglied und ermöglicht ein umfassendes Monitoring der Hin- und Rücksignale zwischen Sender und Empfänger mit dem Oszilloskop. In Verbindung mit einer geeigneten Decodieroption lassen sich 100BASE-T1-Zeitdaten von Frame zu Frame messen, und Prüfengeure

erhalten vollständige Busfehlerstatistiken z.B. über die Rahmenausfallrate und die Rate aufeinanderfolgender Fehler. Darüber hinaus sind auch präzise Zeitmessungen an allen seriellen Automotive-Busprotokollen wie z.B. Automotive-Ethernet, CAN, CAN-FD, LIN, I2C möglich.

Dr. Nik Dimitrakopoulos, Market Segment Manager Automotive bei Rohde & Schwarz, erklärt: „Unser Produktportfolio ist stark auf die Automobilindustrie ausgerichtet. Mit der Ergänzung unserer Oszilloskopfamilie durch die Option R&S RTx-K35 sind präzise Zeitmessungen verschiedener Automotive-Kommunikationsstandards möglich. Wir sind stolz, TSN Systems bei der Validierung der Zeitinformationen für die TSN Box 3.0 unterstützen zu können.“

Jürgen Scheuring, Geschäftsführer von TSN Systems, betont: „Der Einzug zeitsensitiver Kommunikation in die EE-Architekturen der nächsten Generation stellt die Test- und Validierungsteams bei OEM- und Tier-1-Zulieferern vor einige Herausforderungen. Wir freuen uns sehr über die Zusammenarbeit mit Rohde & Schwarz, denn wir profitieren von klassenbesten Produkten für die Schicht-1-Analyse sowie hoher Kompetenz im Bereich zeitsensitiver Netzwerke.“

Weitere Informationen zu Lösungen von Rohde & Schwarz für Automotive-Ethernet und andere Bussysteme finden Sie unter: [www.rohde-schwarz.com/automotive/ethernet](http://www.rohde-schwarz.com/automotive/ethernet)

Weitere Informationen zu Automotive-Lösungen von TSN Systems finden Sie unter: <https://tsn.systems/>

Alle Pressemitteilungen sind im Internet unter <http://www.presse.rohde-schwarz.de> abrufbar. Dort steht auch Bildmaterial für Sie zum Download bereit.

### **Testlösungen für den Automotive-Bereich**

Als weltweit führender Messtechnikhersteller bietet Rohde & Schwarz umfassendes Know-how für alle Entwicklungsphasen in der Automobilindustrie, von der Vorentwicklung über F&E bis hin zur Produktion. OEMs, Tier-1-Zulieferer und Chiphersteller profitieren von den zuverlässigen Testlösungen des Unternehmens, die die Herausforderungen hoher Frequenzen, Bandbreiten und Geschwindigkeiten einwandfrei meistern. Rohde & Schwarz ist Marktführer bei Testlösungen für Radarsensoren, Automotive-Ethernet-Konformität, Connectivity (5G, V2X, eCall, GNSS), Infotainment, EMI-Precompliance und EMV-Konformität. Das Unternehmen verfügt außerdem über erstklassige Lösungen für In-Circuit- und Funktionstests bei der Produktion elektronischer Steuergeräte. All diese Testlösungen liefern größtmögliche Effizienz und dienen der Sicherstellung höchster Qualitätsstandards. Sie sorgen so dafür, dass die verschiedenen Fahrzeugkomponenten einwandfrei funktionieren, reibungslos zusammenspielen und fehlerfrei mit der Außenwelt kommunizieren.

### *Rohde & Schwarz*

*Rohde & Schwarz ist ein führender Lösungsanbieter in den Geschäftsfeldern Messtechnik, Broadcast- und Medientechnik, Aerospace | Verteidigung | Sicherheit sowie Netzwerke und Cybersicherheit. Mit seinen innovativen Produkten der Kommunikations-, Informations- und Sicherheitstechnik unterstützt der Technologiekonzern professionelle Anwender aus Wirtschaft und hoheitlichem Sektor beim Aufbau einer sicheren und vernetzten Welt. Zum 30. Juni 2019 betrug die Zahl der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter rund 12.100. Der unabhängige Konzern erwirtschaftete im Geschäftsjahr 2018/2019 (Juli bis Juni) einen Umsatz von 2,14 Milliarden Euro. Der Firmensitz ist München. Das internationale Geschäft wird in mehr als 70 Ländern über Tochterfirmen betrieben. In Asien und Amerika steuern regionale Hubs die Geschäfte.*

*R&S ® ist eingetragenes Warenzeichen der Firma Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG.*