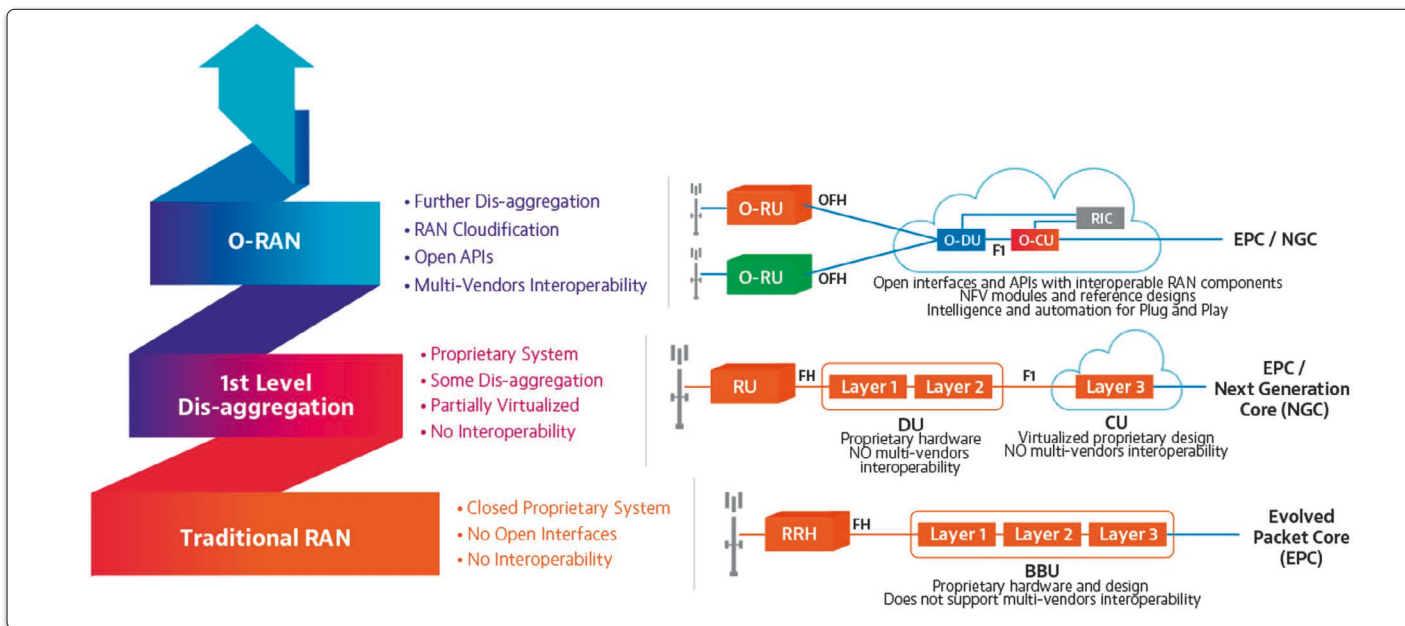


Zeitreferenzen für 5G-Small-Cells



Allgemeine Architektur der Funkzugangsnetze

Die Einführung von 5G hat viele Komponentenhersteller, die die Telekommunikationsbranche beliefern, vor Herausforderungen gestellt. Die Zeitsteuerung und Synchronisierung ist sicherlich eine davon.

Die Implementierung von Funktionen wie Strahlsteuerung und Millimeterwellen-Kommunikation erforderte viel genauere Timing-Lösungen als bisher. Diese Lösungen müssen auch angesichts der unterschiedlichen Umgebungsbedingungen, unter denen die kleinen 5G-Zellen installiert werden, robust sein.

Allgemeine 5G-Architektur

Da sich die Branche auf ein komplexeres Funkzugangsnetz (RAN) zubewegt, wird erwartet, dass es mehr kohärenten und standardisierten Ansatz für seine Implementierung gibt. Die offene RAN-Architektur (O-RAN) steht bei dieser Initiative an vorderster Front.

Innerhalb von O-RAN dient die Remote Radio Unit (RRU) als Zugangspunkt zum Netz. Ein Benutzer verbindet sich mit der RRU, die Daten erreichen einen Fronthaul-Switch und werden dann zu einem Edge-Server oder

einer verteilten Einheit (Distributed Unit, DU) verarbeitet. Die DU leitet die Informationen dann an die Zentraleinheit weiter.

Die Synchronisierung zwischen diesen Phasen ist für 4G entscheidend, aber noch wichtiger für die neuen 5G-Anwendungen. Dies wird durch eine Synchronisierungsmethode erreicht, die durch ein Präzisions-Taktsynchronisationsprotokoll namens IEEE 1588 geregelt wird. Das IEEE 1588 ermöglicht die präzise Synchronisierung von Uhren in einem paketbasierten Netzwerksystem und ist das Rückgrat der 5G-Synchronisierung. Das IEEE 1588 ist ein Preci-

sion Timing Protocol (PTP), das es heterogenen Systemen, die Uhren mit unterschiedlicher Präzision, Auflösung und Stabilität enthalten, erlaubt, sich auf eine Grandmaster-Uhr zu synchronisieren. Das Protokoll unterstützt eine systemweite Synchronisationsgenauigkeit im Submikrosekundenbereich mit minimalen Netzwerk- und lokalen Uhr-Rechenressourcen.

Das PTP kann auf Störungen der Taktung im Netz reagieren, z.B. wenn eine Hauptuhr ausfällt. In der Norm ist ein Rangfolgealgorithmus enthalten, der bei einem Synchronisationsfehler im Netz das höchstrangige Zeit-

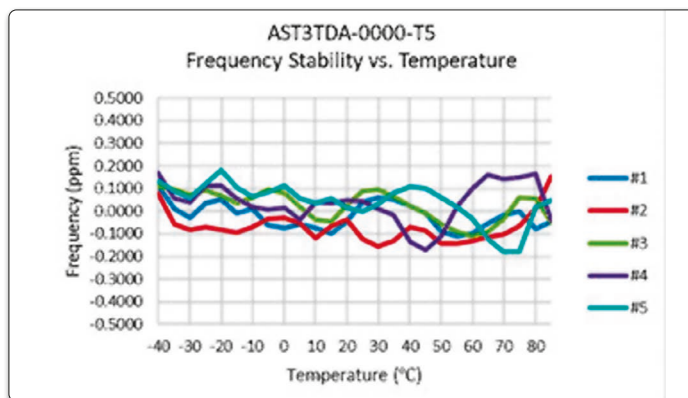


Bild 1: Frequenzstabilität im Vergleich zur Temperatur des AST3TDA-0000-T5

Quelle:

Timing References for 5G Small Cells by Ryan Thompson, Product Engineer Timing & Frequency, Abracon, LLC, www.abracon.com

übersetzt von FS

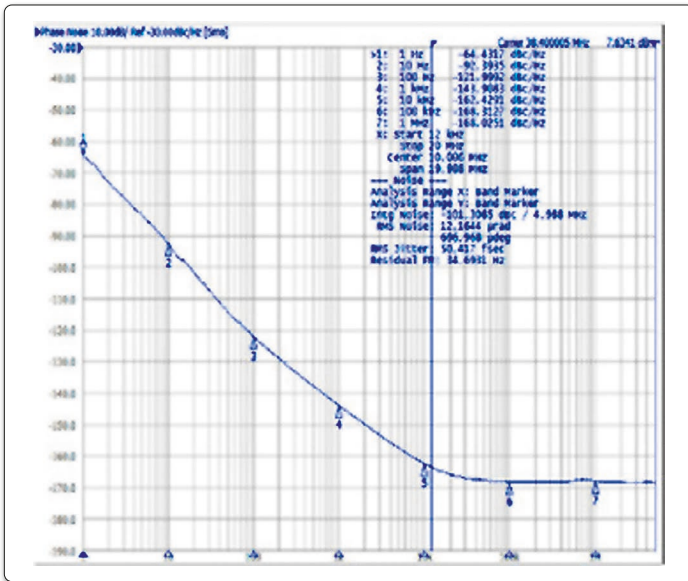


Bild 2: Phasenrauschen des AST3TDA-0000-T5 bei 25 °C

paket auswählt. Dies rechtfertigt besondere Aufmerksamkeit für die Referenzoszillatoren in jeder Stufe des Netzwerks.

Verdichtung von Small Cell Remote Radio Units

Eine der größten Herausforderungen bei der Implementierung von 5G sind die zahlreichen RRUs, die benötigt werden, um mit der aktuellen 4G-Abdeckung zu konkurrieren. Die Vielzahl der RRUs ist notwendig für die leicht zu verdeckenden Millimeterwellen. Diese Einheiten werden an Lichtmasten, Straßen, Kreuzungen, auf Dächern usw. installiert. Diese Verdichtung der RRUs eignet sich für unterschiedliche Umgebungsbedingungen, die bisher kein Problem darstellten, jedoch eine

Gefahr für die strengen Timing-Anforderungen von 5G darstellen können.

Die Lösung von Abracon

Abracon erfüllt diese Anforderungen, indem es die Freigabe von Qualcomms Open RAN Plattform für Small Cells, bezeichnet als FSM100xx und FSM200xx, mit der Einführung des AST3TDA-0000-T5 begleitet. Der AST3TDA-0000-T5 ist ein temperaturkompensierter, spannungsgesteuerter Quarzoszillator (TCVCXO) mit 38,400 MHz, der speziell für diese Plattform entwickelt wurde und eine außergewöhnliche Leistung unter den verschiedenen Bedingungen, die bei RRUs auftreten, bietet.

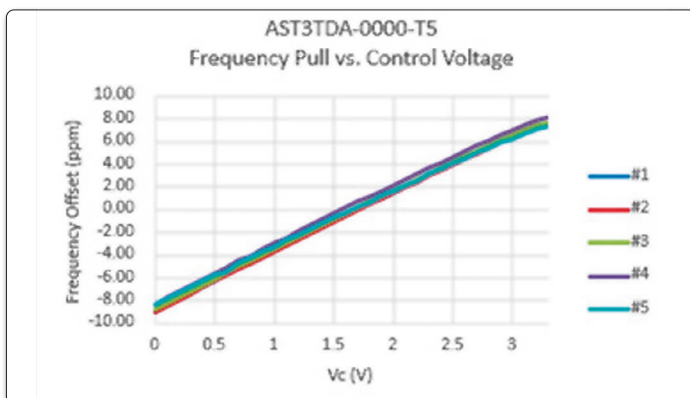


Bild 3: Frequenzhub vs. Steuerspannung des AST3TDA-0000-T5

Bild 1 informiert über die Frequenzstabilität im Vergleich zur Temperatur des AST3TDA-0000-T5. Der AST3TDA-0000-T5 hat eine hohe Frequenzstabilität von typisch ± 200 ppb mit einer Höchstgrenze von ± 280 ppb für die verschiedenen Betriebstemperaturen, denen die RRUs ausgesetzt werden.

Bild 2 informiert zum Phasenrauschen des AST3TDA-0000-T5 bei 25 °C. Das Phasenrauschen des TCVCXOs eignet sich gut für die Small-Cell-Plattform, da sein Worst-Case-rms-Phasenjitter auf 100 fs spezifiziert ist, während der typische Wert bei 50 fs liegt, wodurch das IEEE 1588 PTP eingehalten wird.

In Bild 3 ist der Frequenzhub vs. der Steuerspannung des AST3TDA-0000-T5 dargestellt. Es ist von entscheidender Bedeutung, dass der Frequenzzug monoton ist, um eine zuverlässige Frequenzsperre inner-

halb der Small Cell Plattform zu gewährleisten, und der AST3TDA-0000-T5 tut genau das. Der Frequenzsog liegt typischerweise bei ± 7 ppm und ist mit mindestens ± 5 ppm spezifiziert.

Auf den Punkt gebracht

In dem Bestreben, Synchronisationsfehler zu minimieren und eine einheitliche Referenz in der 5G-Infrastruktur aufrechtzuerhalten, wird es sich lohnen, den Schwerpunkt auf die Timing- und Synchronisationsaspekte der Architektur zu legen. Jede Stufe der Architektur benötigt eine gewisse Widerstandsfähigkeit gegenüber unvorhersehbaren Umgebungsbedingungen und Netzausfällen. Die anfälligsten Fehlerpunkte des Netzes sind die RRUs, die gleichzeitig die gefragteste Komponente für 5G sind. Abracon trägt mit der Einführung des AST3TDA0000-T5 in den RRUs dazu bei, dass die strengen Timing-Anforderungen von 5G erfüllt werden. ◀

WWF

WÄLDER
SCHÜTZEN HEISST
ARTEN SCHÜTZEN

Pro Minute fallen 21 Hektar Wald.
So schnell kann er leider nicht weglaufen.

Hilf mit! Gemeinsam schützen wir weltweit Wälder und ihre Bewohner. Spende jetzt auf wwf.de/wald

Die Vernichtung der Wälder in Amazonien und weltweit bedroht Millionen von Arten – und unsere Gesundheit. Der WWF setzt sich in Projekten vor Ort, bei Unternehmen und auf politischer Ebene für ihren Schutz ein. Hilf uns dabei mit deiner Spende.
WWF Spendenkonto: IBAN DE06 5502 0500 0222 2222 22