

HF-Konformitätsmessungen innerhalb von 3GPP-Tests: Warum eine regelmäßige Kalibrierung für HF-Testplattformen wichtig ist

HF-Konformitätstest-Plattformen für WCDMA und LTE sind so konzipiert, dass sie HF-Übertragungseigenschaften, Leistungsanforderungen und die RRM (Radio Resource Management, Funk-Ressourcen-Management)-Leistung von FDD/TDD LTE-Mobilfunkendgeräten in Übereinstimmung mit den Vorgaben der 3GPP-Testfälle messen.



Bild 1. HF-Konformitätstestsystem ME7873L/LA

Zum Erreichen, des oben Genannten gibt es bestimmte Parameter und Referenzwerte, die vorliegen müssen, um von der so genannten Laufzeitkorrektur (RTC)-Funktion angewendet zu werden. Diese laufen immer dann automatisch ab, wenn eine Verbindung zur Nutzerausrüstung hergestellt und/oder wenn der Testfall von der so genannten MCTS-Testsoftware gefahren wird.

Die Anfangsreferenzwerte kommen vom Hersteller des HF-

Konformitätstestsystems und werden zum Zeitpunkt der Installation zuerst in der Datenbank des Systems gespeichert. Diese Daten werden als Anfangsparameter-Ablesewerte angesehen. Die Systemleistung (Systemspezifikation) wird bei Versand des Systems kalibriert. Grundsätzliche Korrekturwerte werden zeitgleich gemessen und anschließend als grundsätzliche Korrekturwerte abgespeichert, und zwar im Vorfeld des Systemversands. Diese Korrekturwerte

werden später – im Zuge der regelmäßigen Kalibrierung – auf Anforderung aktualisiert.

In jedem HF-System verschlechtert sich der Messgerätezustand in gewissem Maße, abhängig vom Gebrauch und vom Alter des Messgeräts. Wie oft sollten diese Referenzwerte überprüft werden, um die Konformität des Systems mit den Vorgaben von 3GPP sicherzustellen?

Kalibrierung im Jahresturnus

Die Antwort auf diese Frage und auf viele andere auf Qualität fokussierten Fragen bestehen darin, die Verifizierung am Standort des Kunden durchzuführen, um sicherzustellen, dass Systemparameter überprüft und in empfohlenen Systemkalibrierungsintervallen kalibriert werden. Systemanbieter haben möglicherweise voneinander abweichende Auffassungen, was den idealen Zeitabschnitt zwischen den Kalibrierkontrollen angeht. Fachleute aus dem Prüf- und Messwesen empfehlen jedoch, dass die Kalibrierung im Jahresturnus kontrolliert werden sollte, um den zugelassenen Kalibrierungsanforderungen gemäß ISO 17025 und ISO 9001 zu genügen.

Zusätzlich zum Durchführen der Kalibrierkontrollen wird die Rückverfolgbarkeit von Kalibrierergebnissen zu nationalen und internationalen Normen angeraten, einschließlich zu Zertifizierungs- und Serviceberichten, um die Vorgaben der Qualitätsnormen zu erfüllen.

Rückverfolgbarkeit und Zulassung

Alle wichtigen Systemanbieter tragen die Verantwortung für Auswahl und Nutzung der geeigneten Messtechnik sowie für den Kauf der zugelassenen Kalibrierdienste für die verwendete

Autor: Hisham Salman, Anritsu Corporation EMEA

Testausrüstung, um die Rückverfolgbarkeit der erzielten Testergebnisse zu gewährleisten. Des Weiteren muss die Rückverfolgbarkeit für die vor Ort befindliche Testausrüstung durch die Nutzung von Messausrüstungen/Messgeräten sichergestellt werden, die ihrerseits in einer rückverfolgbaren Art und Weise kalibriert sind und die ebenso seitens UKAS (United Kingdom Accreditation Service) festgelegten Spezifikationen erfüllen. Zulassungslabore gewährleisten, dass die voraussichtliche Messgeräteunsicherheit für Leistungspegelmessungen, Frequenzgangmessungen und Messungen der Pegelgenauigkeit usw. erreicht werden kann.

Beispielsweise bietet Anritsu eine rückverfolgbare Inspektion und Kalibrierung der gesamten Testausrüstung innerhalb der von Anritsu betriebenen Labore an, bevor die Testausrüstung an die UKAS-Labore geschickt wird um sicherzustellen, dass die Geräte den festgelegten UKAS-Spezifikationen entsprechen. Im Ergebnis werden die für eine Kalibrierung verwendeten Messgeräte nach UKAS und den geltenden Normen kalibriert, und daher ist die Rückverfolgbarkeit garantiert, was bedeutet, dass Anritsu in der Lage ist, Kunden eine rückverfolgbare Kalibrierung anzubieten um nachzuweisen, dass die Messgeräte sich innerhalb der Werksspezifikationen befinden. Die Verwendung zugelassener Testausrüstungen stellt sicher, dass bei den Tests der Höchststandard erreicht wird und somit wird die Integrität des getesteten Messgeräts bzw. Systems gewahrt.

Warum müssen Testausrüstungen kalibriert werden?

Es gibt keine 100% korrekte Messung. Es wird immer eine unbekannte, finite Nicht-Null-Differenz zwischen einem Messwert und dem zugehörigen „realen“ Wert bzw. dem Referenzwert geben. Das bedeutet, dass der Nutzer sicherstellen muss, dass die Messgeräte – und

in der Tat die gesamte Testplattform – innerhalb der festgelegten Toleranzgrenzen funktionieren, wie sie werksseitig initiiert wurden.

Es gibt einige empfohlene Schritte, die der Nutzer vornehmen kann, um dafür zu sorgen, dass sich die Messwerte innerhalb der festgelegten Grenzen bewegen. Die Aufrechterhaltung einer stabilen Temperatur und Feuchtigkeit im Prüflabor sind zwei dieser Schritte. Die jedoch wichtigste Maßnahme, die ergriffen werden sollte, ist die jährliche Kalibrierung des Testsystems sowie der einzelnen Messgeräte des Systems. Das Bereitstellen einer regelmäßigen (für gewöhnlich jährlich oder halbjährlich) rückverfolgbaren Korrektur und Kalibrierung durch Vergleichen der System-/Messgeräteleistung mit einem Normwert der bekannten Genauigkeit trägt dazu bei, das Vertrauen in die Messgeräte zu erhöhen.

Kalibrierverfahren

Beim Thema Kalibrierung von Testausrüstungen bestehen die Vorteile der Nutzung von Testplattformen, wie etwa der HF-Konformitätstestplattform ME7873L/LA (siehe Bild 1) darin, dass die Kalibrierung damit ein viel sanfterer Eingriff ist und die geringstmögliche Ausfallzeit (typischerweise eine Woche für eine komplette Kalibrierung eines Testsystems und aller einzelnen Messgeräte dieses Testsystems) mit sich bringt. Außerdem ist ein Verpacken oder ein Transport des Testsystems nicht notwendig, da die Kalibrierung vor Ort vorgenommen werden kann. Nutzer profitieren ab dem Kaufdatum von einem kompletten Test, einer kompletten Justierung und Kalibrierung aller einzelnen Geräte, gefolgt von einer vollständigen Kalibrierung des gesamten Systems.

Für alle nachfolgenden Kalibrierungen stehen die benötigten Programme in der MCTS-Software zur Verfügung, die auf dem Server-PC der Anritsu

ME7873L/LA installiert ist. Das MCTS-Programm testet die Frequenzantwort, die Linearität von Leistungsmessungen, die Pegelgenauigkeit usw. auf den Testgeräten innerhalb der auf die Anfangs- und Referenzwerte rückverfolgbare Unsicherheit. Zu diesem Zweck kommt zunächst der Leistungsmesser mit einem Leistungssensor, der Signalgenerator und ein Spektrumanalysator zur Anwendung, um Messwerte zu erhalten, die mit dem Anfangs- und dem Referenzwert verglichen werden können. Diese Geräte werden über GPIB-Schnittstellen mit der Testplattform verbunden. Nun wird die Testausrüstung an die Messschnittstellen des Systems angeschlossen und die gleichen Messungen noch einmal durchgeführt. Anschließend werden die Ergebnisse verglichen, um diese Verifizierung zu erreichen.

Zum Zeitpunkt der Auslieferung des Systems an den Kunden bzw. der Installation des Systems am Kundenstandort führt das Anritsu-Team eine grundlegende Korrektur und Kalibrierung durch. Die hierbei ermittelten Werte werden gemeinsam mit den werksseitig ermittelten Werten als Anfangswerte betrachtet. Danach sind alle im Jahresturnus erhaltenen Messwerte mit diesen Anfangswerten zu vergleichen.

Die Kosten des Verzichts auf Kalibrierung

Nutzer von HF-Testplattformen, wie z.B. der ME7873L/LA von Anritsu, können zum Zwecke der Prüfung des Systemstatus einen Selbsttest durchführen. Die Laufzeitkorrektur wird vor jeder Messung vorgenommen. Um jedoch die Zuverlässigkeit des Systems aufrechtzuerhalten und die Wartungsfreundlichkeit zu erhöhen, ist die jährliche Kalibrierung unverzichtbar. Dadurch wird die Funktionalität der Messgeräte geprüft, deren Zustand sich mit der Zeit verschlechtern kann. Im Rahmen des jährlich durchgeführten Verfahrens wird die Kalibrierung der Frequenzantwort, der Pegelgenau-

igkeit und des Linearitätsfehlers der im System vorhandenen Messgeräte vorgenommen. Dies erfolgt unter Verwendung eines Leistungsmessers und eines Leistungssensors. Leistungsmesser und Spektrumanalysator messen kontinuierlich die Leistung des Systems und fungieren als Referenz.

Wird die Kalibrierung nicht regelmäßig durchgeführt, kann dies Auswirkungen auf die vom Gerät ermittelten Messwerte und auf die daraus folgenden Messergebnisse haben, insbesondere für Plattformen, die in Testhäusern oder Unternehmen mit ISO 17025-Zertifizierung zum Einsatz kommen, wo die allgemeinen Anforderungen für die Prüfkompetenz darin bestehen, genaue und präzise Messwerte zu liefern.

Fazit

Die im Jahresturnus durchgeführte Kalibrierung von HF-Konformitätsmessgeräten und Testplattformen verfolgt zwei Ziele. Sie kontrolliert die Genauigkeit des Messgeräts und bestimmt die Rückverfolgbarkeit der Messung. Zudem wird bei einer Kalibrierung überprüft, ob ein im System befindliches Gerät von der Spezifikation abweicht. Ist dies der Fall, wird das betreffende Gerät zur Untersuchung oder Reparatur eingeschickt. In der Zwischenzeit erhalten die Kunden ein Ersatzgerät, um die normalen Arbeiten fortführen zu können. Anritsu liefert ein Kalibrierprotokoll/Kalibrierzertifikat, in dem die Messungen dargestellt sind und aus dem alle Messwerte hervorgehen. Hauptsorge und Hauptproblem der Kalibrierung bestehen darin, dass mit dem Alter der Messgeräte die Messgenauigkeit aufgrund von Umweltfaktoren schwanken könnte. Durch den Einsatz des ME7873L/LA von Anritsu können Nutzer versichert sein, dass eine jährliche Kalibrierung problemlos möglich ist und dass die Rückverfolgbarkeit garantiert wird. ◀