



Gezielter Wellensalat

HF-Testsystem zum Prüfen von Multifunktionsantennen

Wellenlängen von etlichen hundert Metern bis herunter zu Zentimetern, ständige Bewegung und zahlreiche Störsignale: Das ist sozusagen die Jobbeschreibung einer Multifunktionsantenne in modernen Fahrzeugen, meist oberhalb der Heckscheibe auf dem Fahrzeugdach montiert. MCD Elektronik hat innerhalb weniger Monate ein universelles Testsystem entwickelt, das den enormen Funktions- und Frequenzumfang dieser Dachantennen abdeckt und zudem noch schnell ist.

Autor: Achmed Haddou

Multifunktionsantennen sind komplexe Baugruppen und in dem meist finnenartigen Kunststoffgehäuse leisten gleich mehrere einzelne Antennen ihren Dienst. Außer den gängigen terrestrischen Signalen werden in Fahrzeugen heutzutage GPS, Glonass, verschiedene Mobilfunksysteme, TV-Empfangskanäle und WLAN-Verbindungen in den Innenraum der Fahrzeuge übertragen. Dementsprechend gibt es zunächst die Antenne für terrestrische Radiosignale wie AM, FM und DAB III, zuständig für Frequenzen im Bereich von einigen Kilohertz bis 100 MHz. Dazu kommt eine Antenne für ein globales Navigationssatellitensystem GNSS (GPS oder Glonass), hier sprechen wir von Frequenzen von wenigen Gigahertz. Optional finden wir noch eine Satellitenantenne, etwa für den Empfang von über Satellit ausgestrahlten SDARS-Diensten oder von Fernsehsignalen, und schließlich die Mobilfunkantenne. Sonder- und Nutzfahrzeuge brauchen darüber hinaus Antennen für CB-Funk und geschützte Übertragungsarten.

Ambitionierte Ziele

Für Fahrzeughersteller und ihre Zulieferbetriebe ist das Thema Dachantenne deshalb eine neue Herausforderung, denn es gilt, jede Antenne vor Auslieferung hundertprozentig zu testen. Ein deutscher Hersteller, der diese Antennen für einen Automobilhersteller produziert, suchte daher einen Spezialisten für Prüf-

technik, der vor allem mit dem enormen Frequenzumfang von AM bis Höchsthäufigkeit umgehen kann. Bruno Hörter, Geschäftsführer des Prüftechnikunternehmens MCD Elektronik, erklärt: „Ein Prüfsystem mit diesem Funktions- und Frequenzumfang baut nicht jeder.“ Zusammen mit einem Partnerunternehmen stellte MCD innerhalb von 16 Wochen ein universelles Testsystem für Multifunktionsantennen auf die Beine.

Die Prüfanlage sollte eine ganze Reihe unterschiedlicher Antennen testen können. Man benötigte dafür einen HF-dichten Adapter, innerhalb dessen der Prüfling mit diversen Funksignalen stimuliert werden kann. Für das Aussenden der Funksignale setzte MCD eine speziell entwickelte Helixantenne ein, die

Eck-DATEN

Gemeinsam zum Ziel

Als Spezialist für Prüftechnik sollte MCD Elektronik eine Prüfanlage für Multifunktionsantennen entwickeln. Besondere Herausforderung waren dabei der straffe Zeitplan und der enorme Funktions- und Frequenzumfang. In knapp vier Monaten entstand so ein kompletter Prüfplatz, der eingebunden in die Fertigungslinie in nur 20 s die komplette Prüfung einer Antenne von AM bis HF abwickelt und gleichzeitig umfangreiche Daten für die Qualitätssicherung liefert. Das System entstand in Zusammenarbeit mit der Firma Engmatec.

Bild 1: Neben gängigen Funktionen wie FM,- AM- und DAB-Empfang werden in modernen Fahrzeugen heutzutage GPS, GLONASS, verschiedene Mobilfunksysteme, TV-Empfangskanäle und WLAN-Verbindungen in den Innenraum übertragen.

Bild 2: Die Antenne (zu sehen die Anschlüsse an der Unterseite) ist bereits in den Prüfadapter eingelegt, die Kontakteinheit mit den HF-Kontaktstiften ist bereit zum Herunterfahren.

Bild 3: Auf dem Fahrzeugdach montierte Multifunktionsantennen gehören zur Standardausrüstung moderner Fahrzeuge.

neben einer Mobilfunkantenne als Sendeantenne für die Stimuli dient. Auch die Mechanik hat es in sich: Der Adapter ist horizontal verschiebbar, die Prüfkontakte müssen die HF-Anschlüsse mit definiertem Druck kontaktieren.

Die Lösung

Zum bequemen Einlegen des Prüflings wird der Prüfbereich großzügig freigegeben. Sobald die zu prüfende Antenne eingelegt ist und die Hände des Bedieners den Lichtsensorvorhang verlassen haben, kommt der Prüfling in die Prüfposition. Die Antennenanschlüsse werden pneumatisch gesteuert über spezielle Hochfrequenzkontakte kontaktiert. Bruno Hörter erläutert: „Zu den größten Herausforderungen dieses Projekts gehörte die Abschirmung des Messbereichs gegenüber Einstrahlungen von außen.“ Das Testsystem ist universell gestaltet und lässt sich programmgesteuert für die unterschiedlichen Prüfaufgaben einstellen. Ein 2D-Barcodeleser identifiziert den Antennentyp und löst das Laden des zugehörigen Prüfprogramms aus. Das wiederum kommuniziert mit dem Werker über den Monitor.

Die Erzeugung der Stimuli und die Analyse der verschiedenen Antennensignale besorgt ein Netzwerkanalyzer aus dem Hause Keysight Technologies. Das Gerät überstreicht den großen Frequenzbereich von 100 kHz bis 8,5 GHz mit einem Dynamikumfang von 122 dB. Die Stimuli werden über RF-Multiplexer und Bias-Tees an die Sendeantennen durchgeschaltet. Ein zweiter RF-Multiplexer liest über Bias-Tees die Antworten der jeweiligen Antenne ein und übergibt das HF-Signal an den Netzwerkanalyzer. Dieser liefert einen Zweitor-S-Parameter-Testsatz. Die vier S-Parameter gehen zusammen mit anderen Messergebnissen per Ethernet an den bewährten MCD-Testmanager.

Daten für die Qualitätssicherung

Der Prüfplatz liefert umfangreiche Daten für die Qualitätssicherung. Dazu gehören Kalibrationswerte, Hochfrequenzeigenschaften, Codierung der Antenne, spezielle Gehäusemerkmale, Linearität der Messkurven, Sperrkreiseigenschaften, Ströme in den verschiedenen Arbeitsbereichen und die Spannungen der Fernspeiseweichen. „Die statistischen Messwerte werden vom MCD-Datenmanager übernommen und mit der Trendanalyse auf signifikante Richtungsänderungen untersucht“, fügt Projektleiter Axel Aldinger hinzu.

Der Datenmanager steht in direkter Verbindung mit dem Testmanager. Dieses Programm analysiert die Messwerte und generiert Statistiken und Berichte. Durch die Verwendung einer Real-Time-Database steht die Auswertung der Messdaten nach kurzer Bearbeitungszeit nahezu in Echtzeit zur Verfügung. Umfangreiche Filterfunktionen erlauben dabei verschiedene Sichten auf das

Datenmaterial. Ein SQL-Interface ermöglicht zudem direkten Zugriff auf das Datenmaterial und damit nicht standardisierte, anwenderspezifische Abfragen beziehungsweise Auswertungen.

Alle Zuleitungen im Prüfplatz wie Kabel, HF-Relais oder Messpfade werden vollautomatisch durchkalibriert. Für die Auswertung der Messwerte und Verwaltung der Kalibrationskurven stellt der MCD-Toolmonitor eine grafische Auswertung bereit. Der Toolmonitor übernimmt die Aufnahme der Kurven, Anpassung an die Messpfade, Verwaltung der Hüllkurven sowie die Bestimmung der Ergebnisse. Durch die integrierte Scriptengine lassen sich Messungen parallel zu Steuerungsaufgaben erledigen. Neben den HF-Messungen wird der Prüfling auch mechanisch über Sensoren abgetastet. Auch die Diagnoseschnittstelle der Antenne wird ausgelesen. Die Anlage benötigt ganze 20 s für die komplette Prüfung einer Antenne. Der Prüfplatz ist in die Fertigungslinie des Kunden eingebunden und liefert die aufbereiteten Daten an dessen MES-System. Fehlerhafte Prüflinge werden über eine Schlechtteilrutsche zuverlässig entsorgt und verwaltet. (mou) ■

Autor

Achmed Haddou

Vertriebsleiter MCD Elektronik, Birkenfeld



all-electronics.de 

infoDIREKT

► Halle A1, Stand 254

410pr1015