

messtec drives Automation

+++ DAS MAGAZIN FÜR MESSEN | STEUERN | ANTREIBEN | PRÜFEN

Immer auf Empfang

HF-Testsystem zur Prüfung von Multifunktionsantennen

Ob Radio, Navigation oder Mobilfunk: Auto-Antennen empfangen heute Signale mit völlig unterschiedlichen Frequenzen. Jede dieser sogenannten Multifunktionsantennen wird dabei vor ihrer Auslieferung getestet.

Wegen des Frequenzumfangs eine Herausforderung, berichtet ein Prüftechnik-Spezialist.

Die Wellenlängen reichen von Zentimetern bis zu etlichen hundert Metern, die Antenne befindet sich in ständiger Bewegung, die Störsignale sind zahlreich. Das ist die Arbeitsbeschreibung für eine Multifunktionsantenne, wie sie moderne Fahrzeuge besitzen. Häufig sind sie oberhalb der Heckscheibe auf dem Fahrzeugdach montiert. In dem meist finnenartigen Kunststoffgehäuse leisten gleich mehrere einzelne Antennen ihren Dienst. Da ist zunächst die Antenne für terrestrische Radiosignale, wie AM, FM und DAB III, sie ist für Frequenzen im Bereich von einigen KHz bis 100 MHz zuständig. 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 Satelliten-Antenne, für den Empfang von über Satellit ausgestrahlter SDARS-Dienste oder von Fernsehsignalen und schließlich die Mobilfunkantenne. Für

Sonder- und Nutzfahrzeuge werden darüber hinaus Antennen für CB-Funk und geschützte Übertragungsarten benötigt.

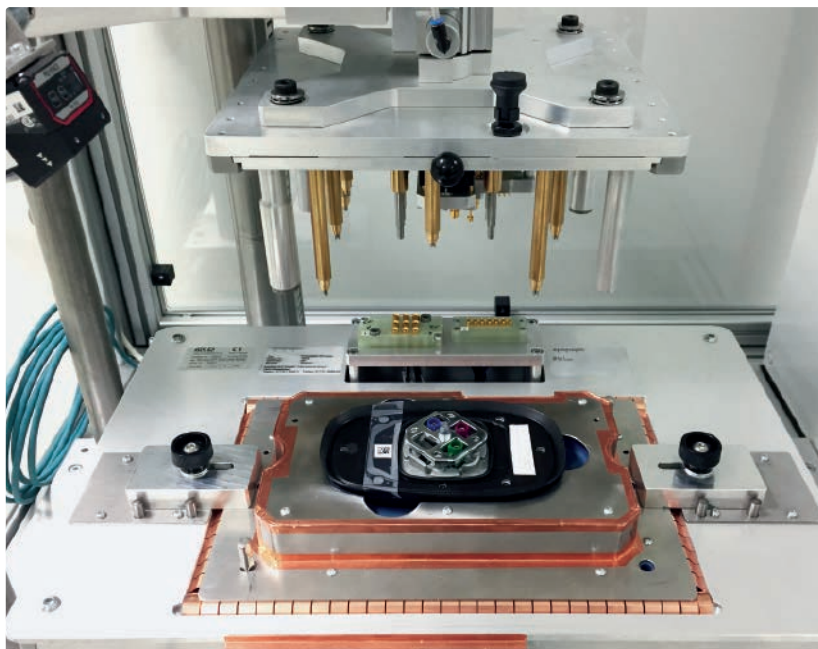
Prüftechnik für breites Frequenzspektrum

Für Fahrzeughersteller und ihre Zulieferbetriebe stellt das Thema Dachantenne eine Herausforderung dar. Jede Antenne muss vor ihrer Auslieferung getestet werden. Ein deutscher Hersteller, der diese Antennen für einen Automobilhersteller produziert, suchte daher einen Spezialisten für Prüftechnik, der mit dem enormen Frequenzumfang von AM bis Höchsthfrequenz umgehen kann. Da das Handling von HF-Signalen zu den Stärken des Unternehmens MCD Elektronik gehört, bekamen die Birkenfelder den Auftrag. Zusammen mit einem Partnerunternehmen stellten sie innerhalb von 16 Wochen ein universelles Testsystem für Multifunktionsantennen auf die Beine.

HF-dichter Adapter für diverse Signale

Nicht nur der Zeitplan des Projekts war sportlich, auch die technischen Anforderungen waren anspruchsvoll. Die Prüfanlage soll 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 Helix-Antenne ein. Sie dient neben einer Mobilfunkantenne als Sendeantenne für die Stimuli. Auch die Mechanik hat es in sich: Der Adapter sollte horizontal verschiebbar sein, die Prüfkontakte müssen die HF-Anschlüsse mit definiertem Druck kontaktieren.

Zum bequemen Einlegen des Prüflings wird der Prüfbereich großzügig freigegeben. Sobald die zu prüfende Antenne eingelegt ist und die Hände des Bedieners den Lichtsensor-Vorhang verlassen haben, wird der Prüfling



Die Antenne (zu sehen sind die Anschlüsse an der Unterseite) ist in den Prüfadapter eingelegt, die Kontakteinheit mit den HF-Kontaktstiften ist bereit zum Herunterfahren. MCD Elektronik konstruierte das Testsystem nach hochfrequenztechnischen Grundlagen und Erfahrungen.

in die Prüfposition gebracht. Die Antennenanschlüsse werden – pneumatisch gesteuert – über spezielle Hochfrequenzkontakte kontaktiert. Bruno Hörter, Geschäftsführer von MCD Elektronik, berichtet: „Zu den großen Herausforderungen dieses Projektes gehört die Abschirmung des Messbereichs gegenüber Einstrahlungen von außen.“ Das Testsystem ist universell gestaltet und kann programmgesteuert für die unterschiedlichen Prüfaufgaben eingestellt werden. Ein 2D-Barcodeleser identifiziert dazu über das Etikett den Antennentyp und löst das Laden des zugehörigen Prüfprogramms aus. Das Prüfprogramm kommuniziert mit dem Werker über den Monitor nach einem elektronischen Drehbuch.

Daten für die Qualitätssicherung

Die Erzeugung der Stimuli und die Analyse der verschiedenen Antennensignale besorgt ein Netzwerkanalyzer aus dem Hause Keysight Technologies. Das Gerät überstreicht einen 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 Zweiter-S-Parameter-Testsatz. Die vier S-Parameter werden zusammen mit anderen Messergebnissen per Ethernet an den MCD TestManager übergeben.

Der Prüfplatz liefert umfangreiche Daten, die für die Qualitätssicherung von Bedeutung sind. Dazu gehören: Kalibrationswerte, Hochfrequenzeigenschaften, Codierung der Antenne, spezielle Gehäusemerkmale, Linearität der Messkurven, Sperrkreis-

Eigenschaften, 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“, berichtet Projektleiter Axel Aldinger.

Der DatenManager steht in direkter Verbindung mit dem TestManager. Das Programm analysiert die Messwerte und generiert Statistiken und Berichte. Durch die Verwendung einer Real-Time-Database steht die Auswertung der Messdaten nach kurzer Bearbeitungszeit zur Verfügung. Die Auswertung erfolgt entweder benutzergesteuert oder automatisiert. Umfangreiche Filterfunktionen erlauben verschiedene Sichten auf das Datenmaterial. Ein SQL-Interface erlaubt darüber hinaus den direkten Zugriff auf das Datenmaterial und ermöglicht so nicht standardisierte, anwenderspezifische Abfragen.

Zu den wichtigsten statistischen Auswertungen des MCD DatenManagers gehören:

- Statistik der Testergebnisse und der Testdauer
- Fehlerstatistik (Häufigkeit/Verteilung)
- Statistik der Messwerte (Verteilung/Varianz)
- Analyse der Maschinen- und Prozessfähigkeit (gemäß den Kunden-Algorithmen)

Das integrierte Reportmodul unterstützt den Anwender bei der Gestaltung eigener Auswertungen, die in Projektfiles gespeichert und bei Bedarf wieder geladen werden können.

20 Sekunden pro Antenne

Alle Zuleitungen im Prüfplatz, wie Kabel, HF-Relais und Messpfade, werden vollauto-

matisch durchkalibriert. Für die Analyse der Messwerte und Verwaltung der Kalibrationskurven entwickelte MCD Elektronik eine grafische Auswertung mit dem MCD Toolmonitor. Dieser übernimmt die Aufnahme der Kurven, Anpassung an die Messpfade, Verwaltung der Hüllkurven sowie die Bestimmung der Ergebnisse. Durch die integrierte Script-Engine können Messungen parallel zu Steuerungsaufgaben erledigt werden.

Die Anlage benötigt 20 Sekunden 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 Schlechttteilrutsche sicher entsorgt und verwaltet.

Beim Aufbau der Prüfkabine kooperierte MCD, wie schon in anderen Projekten, mit dem Prüftechnik-Unternehmen Engmatec. Engmatec setzt, gemeinsam mit MCD Elektronik, seit vielen Jahren kundenspezifische Lösungen im Bereich Automatisierung, Prüftechnik und Messtechnik um. Engmatec erstellt dazu die mechanischen Komponenten, während MCD die passende Messelektronik liefert.

Autor

Joachim Tatje, Viatico Strategie und Text

KONTAKT ■ ■ ■

MCD Elektronik GmbH, Birkenfeld
Tel.: +49 7231 78405 0
www.mcd-elektronik.de