

Integration von HF-Design und -Test via AWR Software und National Instruments LabVIEW/T&M

AWR und NI bieten zusammen eine leistungsfähige Design-Plattform für komplexe Wireless-Schaltungen

Viele erfahrene Entwickler werden sich noch an die Zeiten erinnern, da es ausschließlich analoge Modulationsverfahren gab – und daran, wie relativ einfach es damals war, einen HF-Verstärker für Basis- oder Mobilstationen zu entwickeln. Um die Leistungsfähigkeit eines solchen Verstärkers zu verifizieren, brauchte man ihn lediglich mit einem AWGN(Additive White Gaussian Noise)-Signal zu stimulieren und sich die Ergebnisse anzuschauen. Die heutigen Funknetze der zweiten (und weiterer) Generationen arbeiten mit digitalen Modulationsverfahren, die es erforderlich machen, Verstärker und andere Schaltungen mit den gleichen Signalen zu stimulieren, die sie in der Praxis zu verarbeiten haben. Deshalb ist es notwendig, die Entwicklungstools für die Basisbandsignalverarbeitung und das Hochfrequenz-Schaltungsdesign wesentlich enger miteinander zu integrieren. Das Gleiche gilt für die Messgeräte zur Erzeugung dieser modulierten Signale und zur Analyse von deren Auswirkungen auf die Performance des Designs.

Dieser Applikationsbericht erläutert die Vorteile, die sich aus der Integration der HF-Design-Softwareprodukte von AWR (Microwave Office und Visual System Simulator (VSS)) mit LabVIEW – der grafischen Programmierumgebung von National Instruments – und zahlreichen modularen Messgeräten ergeben. Eine solche integrierte Lösung trägt ganz wesentlich

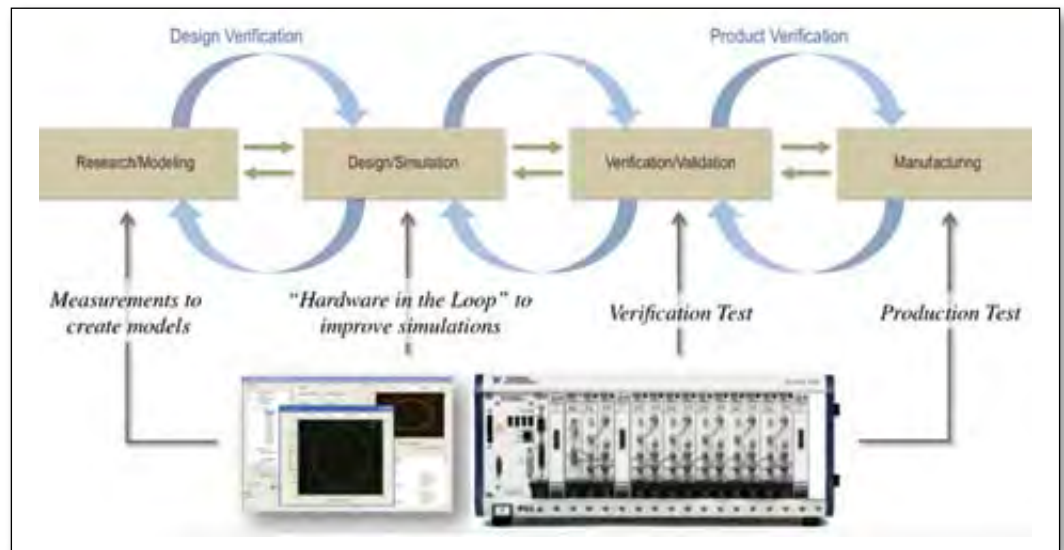


Bild 1: Design Flow mit eingebundener Hardware.

dazu bei, die Herausforderungen zu meistern, die sich aus den komplexen Verfahren für den Zugang zu modernen Funknetz-erzeugen.

Die bei Funknetzen der dritten und vierten Generation angewandten Modulationsverfahren höherer Ordnung und hochentwickelten Signalisierungstechniken stellen extreme Anforderungen an Linearität, Effizienz und Breitband-Signalintegrität, wie man sie bisher nicht kannte. Die Herausforderungen für Entwickler fangen im Basisband an und setzen sich über die Sende- und Empfangspfade bis in den HF/Mikrowellen-Bereich fort. In der Vergangenheit verwendete man für die verschiedenen Aufgaben jeweils unterschiedliche Software-Tools. Die immer komplexer werdenden Wireless-Anwendungen und Modulationsverfahren machen es jedoch nötig, Design, Verifikation, Test und Debugging entlang der gesamten Signalkette enger miteinander zu verzahnen.

Design-Tool-Integration – vom Basisband bis in den Mikrowellenbereich

Software-Tools für Basisband-Signalverarbeitung, Hochfre-

quenzdesign und Systemverifikation sind heute in integrierter Form verfügbar und können zusammen mit hardware-basierten oder virtuellen Messsystemen eingesetzt werden, um mithilfe standardkonformer oder benutzerdefinierter Stimulus-signale die Performance eines Designs zu charakterisieren und zu optimieren.

Die in diesem Applikationsbericht beschriebenen Software-Tools werden – einzeln oder kombiniert – an verschiedenen Stellen des Design-Prozesses eingesetzt. Dieser integrierte Ansatz bietet Entwicklern handfeste Vorteile; insbesondere ermöglicht er es ihnen, Probleme schon in der Frühphase des Design-Flows zu erkennen, zu einem Zeitpunkt also, wo sie am einfachsten, am schnellsten und mit dem geringsten Kostenaufwand zu beheben sind.

Bei Entwicklern war LabVIEW lange Zeit die bevorzugte Programmiersprache für die Automatisierung von Messungen. AWR und National Instruments haben damit begonnen, die Grenzen zwischen den Softwarelösungen zu verwischen. Die AWR Entwicklungsumgebung bietet eine komfortable Plug-n-

play-Schnittstelle zu LabVIEW und bindet dessen grafische Programmierumgebung in sein vielfältiges Produktportfolio ein, dessen Konzept auf einem software-definierten, virtuellen Messsystem zum Testen von Signalverarbeitungs- und HF-Komponenten beruht.

So kann beispielsweise ein VSS-Block LabVIEW direkt über ein Virtual Instrument (VI) Server Interface aufrufen. Das erleichtert die Analyse innerhalb der AWR-Entwicklungsumgebung und steigert die Produktivität des Entwicklers. Auf Messungen, die innerhalb der LabVIEW-Umgebung simuliert wurden, kann aus der AWR-Entwicklungsumgebung zugegriffen werden, um sie tiefgehenden, domänenspezifischen Analysen zu unterziehen.

Die Korrelation von simulierten und realen Messungen erfolgt in der LabVIEW-Umgebung. VSS-Software kann auch eine simulierte Version des zu testenden Designs bereitstellen; dadurch ist es möglich, in LabVIEW Test- und Validierungsfälle schon in einem früheren Stadium des Design-Flows zu erstellen, noch bevor ein Prototyp verfügbar ist.

AWR Corporation
www.awrcorp.com
National Instruments
www.ni.com

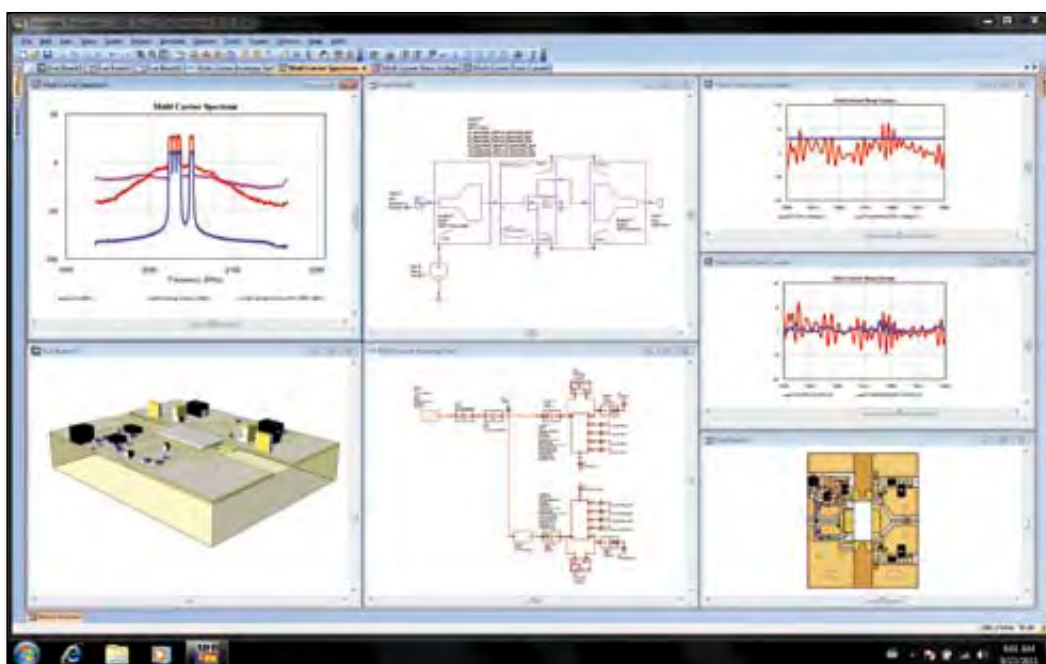


Bild 2: Microwave Office Design des in diesem Applikationsbericht als Beispiel herangezogenen Infineon-Leistungsverstärkers.

Nehmen wir einen HF-Leistungsverstärker als Beispiel. LabVIEW kann innerhalb der WAR-Entwicklungsumgebung ein LTE-Basisbandsignal erzeugen, analysieren und messen. Unter Verwendung eines einzigen VSS-Systemdiagramms wird das Signal an ein Simulationsmodell des Verstärkers übergeben, das mithilfe der Microwave Office Software auf der Schaltungsebene entworfen und analysiert wurde. VSS verarbeitet das Signal von LabVIEW und erstellt dynamisch ein Systemmodell für den Verstärker, basierend auf der Schaltungsebenen-Simulation, die mithilfe der Microwave Office Software durchgeführt wurde. Das Ausgangssignal des simulierten Verstärkers wird dann zu LabVIEW zurückübertragen. Dort wird es demoduliert, und das zurückgewonnene Basisbandsignal wird analysiert. Microwave Office leistet die Schaltungsebenen-Simulation, LabVIEW die Signalverarbeitung und VSS die Systemebenen-Simulation. Die während der Entwurfs- und Simulationsphasen erforderlichen Messungen werden mit PXI-Messgeräte-Hardware von National Instruments durchgeführt.

VSS kann auf einfache Weise über den VI-Integrationsblock auf die von den Messgeräten gelieferten realen Messergebnisse zugreifen. Das simulierte Modell des Leistungsverstärkers wird innerhalb der Microwave-Office-Umgebung mit einem in LabVIEW erzeugten LTE-Signal stimuliert. Da die VSS-Software sowohl mit dem HF-Vektorsignalgenerator und dem Vektor-Signalanalysator von National Instruments als auch dem zu testenden Leistungsverstärker kommunizieren kann, kann sie die Messergebnisse an die Microwave Office Software übergeben. Innerhalb der Microwave-Office-Umgebung werden diese dann mit den Simulations- und Analyseergebnissen verglichen, um etwaige Abweichungen aufzudecken.

Zusammenfassung

Noch bis vor kurzem war es extrem schwierig oder gar unmöglich, Software-Tools für Basisband-Signalverarbeitung, Hochfrequenz und Systemebene mit virtuellen oder realen Messgeräten zu integrieren. Aufgrund der hohen Leistungsanforderungen aktueller Wireless-Standards ist eine solche Integration heutzutage jedoch unumgäng-

lich. Software-Tools wie LabVIEW, Microwave Office, VSS und AXIEM, kombiniert mit flexiblen virtuellen Messgeräten, ermöglichen dies auf einfache Weise und liefern präzise Ergebnisse.

Eine solche integrierte Lösung ist eine wirkungsvolle Waffe im Kampf gegen Herausforderungen, wie sie Wireless-Standards wie LTE oder WiMAX mit sich bringen, beispielsweise die Gewährleistung der Signalintegrität über große Bandbreiten hinweg. Diese Herausforderungen werden mit der Einführung von LTE-Advanced, die etwa fünf Jahre nach Einführung seines Vorgängers erfolgen soll, zweifellos noch schwieriger werden – ganz zu schweigen von künftigen, noch spektraleffizienteren Kommunikationstechnologien. ◀

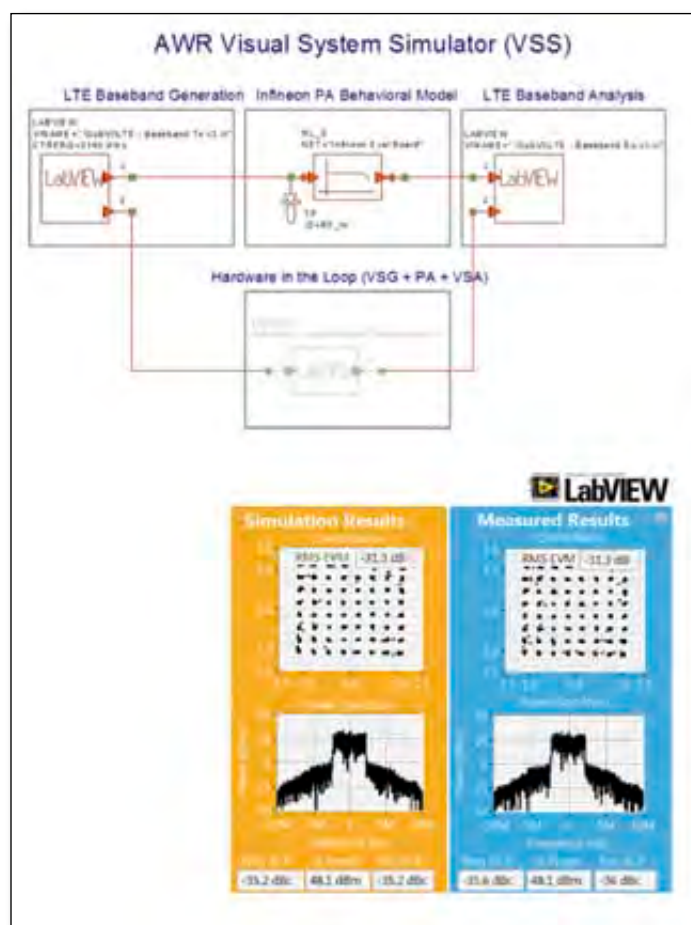


Bild 3: Die obige Abbildung zeigt das VSS-Blockdiagramm eines Infineon-Leistungsverstärkers. Rechts erkennt man die gute Übereinstimmung des simulierten und des gemessenen Konstellationsdiagramms und Leistungsspektrums des Verstärkers.