Audio-Analyzer R&S UPP von Rohde & Schwarz messen jetzt auch über die HDMI-Schnittstelle

Autor: Klaus Schiffner

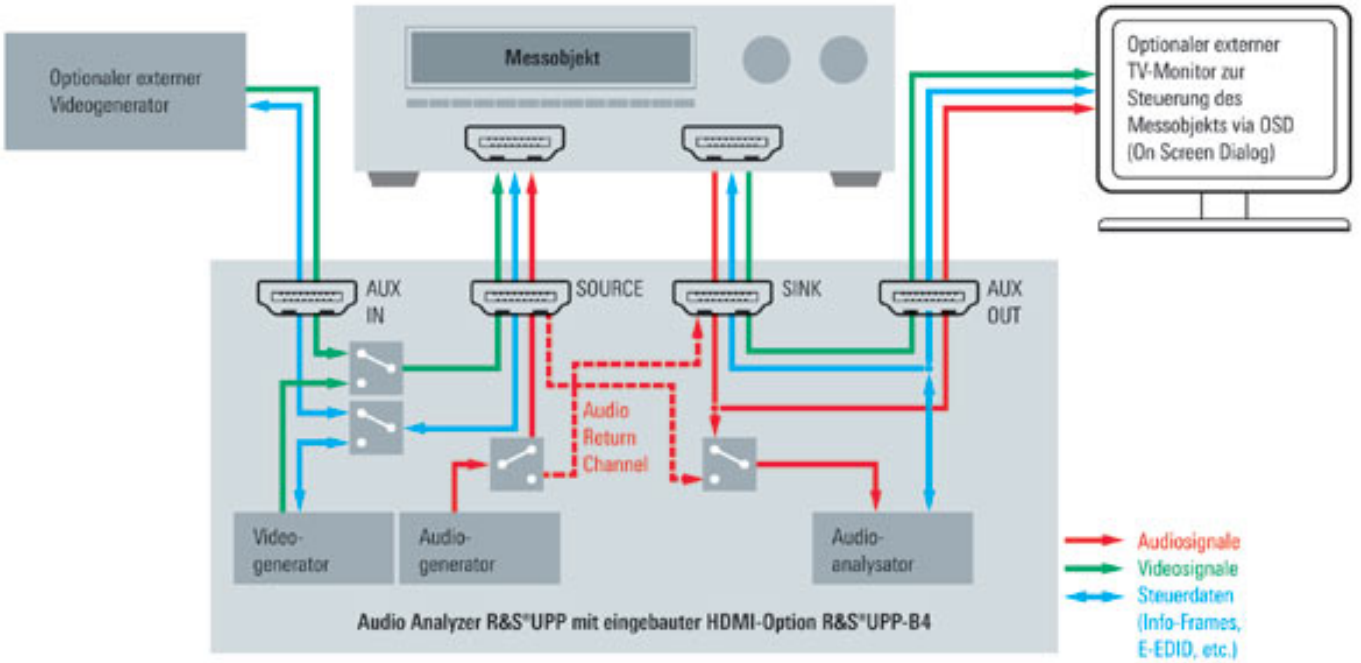


Auf der Prolight & Sound kam uns in einem Gespräch mit Klaus Schiffner, Produktmanager für Audioanalysatoren bei Rohde & Schwarz,die Idee, einmal einen Beitrag über die Messung via HDMI-Schnittstelle zu veröffentlichen und Herr Schiffner kam unserem Wunsch nach und lieferte uns dieses Beitrag.

HDMI hat sich als Standardschnittstelle für die Unterhaltungselektronik etabliert. Bei dieser Schnittstelle laufen Audio- und Videosignale sowie Info-Frames über ein Kabel. Eine neue Option für die Audio-Analyzer-Familie R&S UPP von Rohde & Schwarz ermöglicht Audiotests bei HiFi-Geräten und -Komponenten über die HDMI-Schnittstelle. Die Analyzer erzeugen die benötigten Testsignale und bieten vielfältige Auswertemöglichkeiten. Sie testen sogar die Videofunktion.

Digitale Audioverbindungen verdrängen die gebräuchlichen analogen Leitungen. Zunächst setzte sich im professionellen Bereich die AES/EBU-Schnittstelle durch und im Consumer-Bereich die S/PDIF-Schnittstelle (Sony/Philips Digital Interface). Heute ist für Multimedia-Übertragungen im Consumer-Bereich das High Definition Multimedia Interface (HDMI) Standard. Alle modernen Fernsehgeräte, DVD-Spieler, AV-Receiver, ja selbst Spielekonsolen sind per HDMI-Kabel verbunden. Dabei werden digitale mehrkanalige Audio- und hochauflösende Fernsehsignale mit Surround-Sound-Technik über ein gemeinsames Kabel geführt.

Phoca PDF



Deshalb ist es selbstverständlich, dass auch die Messtechnik diese Schnittstelle unterstützt. Rohde & Schwarz bietet die HDMI-Einbauoption R&S UPP-B4 für seine Audio-Analyzer der R&S UPP-Reihe an. Diese erlaubt umfassende Audiomessungen bei der Entwicklung, Prüfung sowie Fertigung von Chips und Unterhaltungselektronik mit HDMI-Schnittstelle. Dazu zählen zum Beispiel Spielekonsolen, Blu-ray-Player, AV-Receiver oder TV-Monitore. Zusammen mit der neuen Option bieten die Messgeräte alle Schnittstellen für die zeitgemäße Audioanalyse: HDMI-Anschlüsse an der Frontseite und bis zu acht XLR-Eingänge für analoge Kanäle sowie digitale Audioschnittstellen im S/PDIF-Format mit BNC- und TOSLINK-Steckverbindungen. Hinzu kommt eine digitale I²S-Schnittstelle mit bis zu acht Kanälen in Sende- und Empfangsrichtung für Tests an Audio-ICs.

Gefragt sind heute Messungen mit beliebiger Schnittstellenkombination, wie sie die Geräte von Rohde & Schwarz unterstützen: So kann ein R&S UPP einen Chip mit I²S-Signalen speisen und das Ergebnis an dessen HDMI-Ausgang analysieren. Er kann dem Eingang eines AV-Receivers HDMI-Testsignale zuführen, um an dessen analogen Lautsprecherausgängen die Audioqualität zu messen. Der R&S UPP kann sogar dazu genutzt werden, einen TV-Bildschirm zu überprüfen: Die Audioanalysatoren erzeugen dann die Testsignale im HDMI-Format und senden diese an den Bildschirm. Umgekehrt prüfen sie zum Beispiel die korrekte Kanalzuordnung und ermöglichen eine grundlegende visuelle Videobeurteilung.

HDMI im Überblick

HDMI wurde für den Consumer-Bereich entwickelt: Die Konsumenten forderten eine einfache Verkabelung und Bedienung. Die Filmindustrie suchte eine Übertragungsmöglichkeit, bei der die illegale Kopie digitaler Videofilme möglichst ausgeschlossen ist. Diese Anforderungen erfüllte HDMI von Anfang an. Mit

Phoca PDF

steigender Bildschirmauflösung und besserer Farbdarstellung stiegen auch die Übertragungsbandbreiten für HDMI.

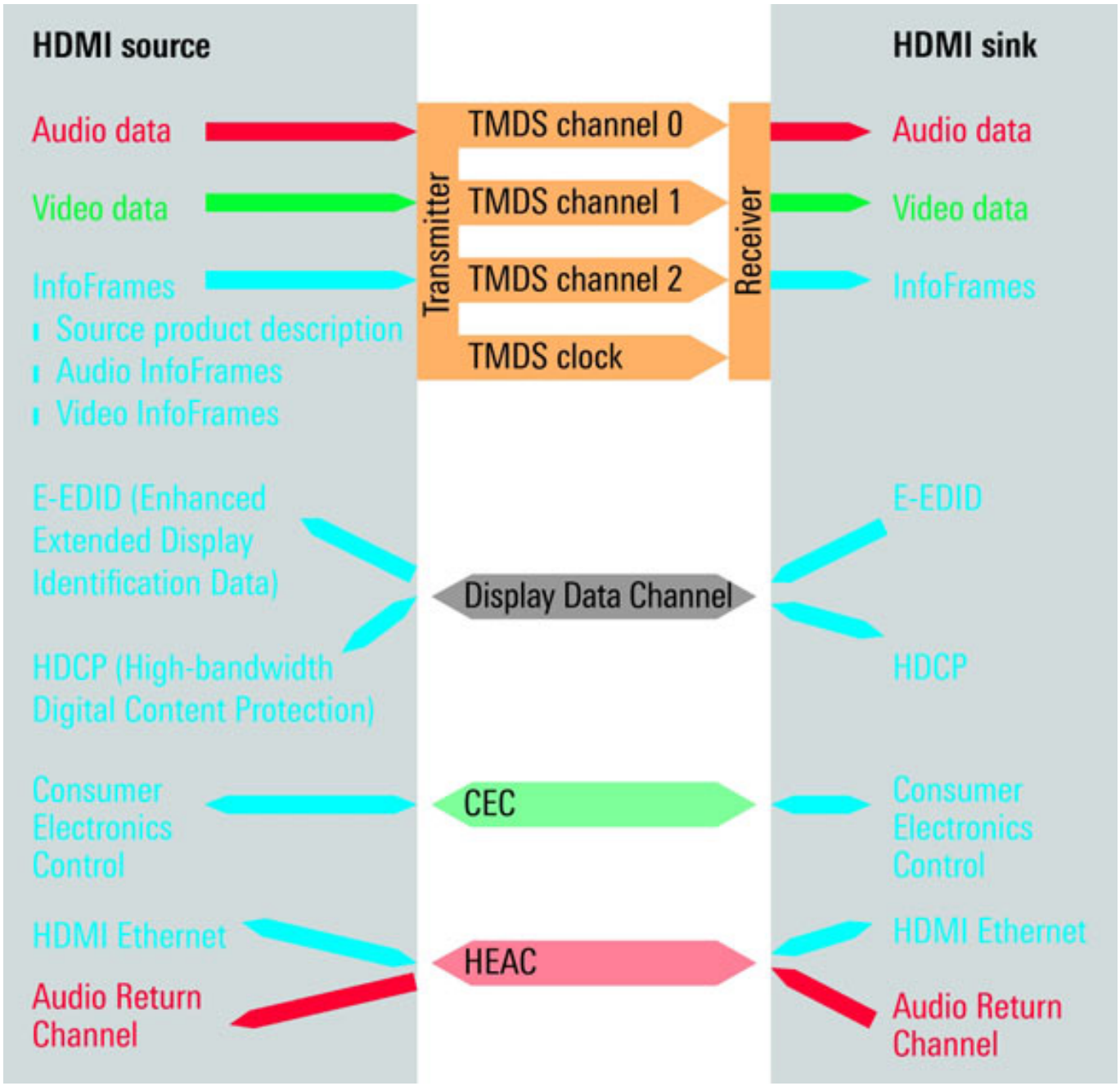
Hinzu kam die Forderung, über eine einzige Fernbedienung Steuerbefehle an mehrere Komponenten zu übertragen. Auch das wurde in den HDMI-Standard integriert. Heute wird HDMI in der Version 1.4 verwendet. Diese Version unterstützt die bidirektionale Datenübertragung (Audio Return Channel), neue verlustfrei komprimierende Audio-Kodierverfahren und die Ethernet-Anbindung. Mit dem neu definierten Micro-Stecker erobert sich HDMI den Einsatz bei Mobiltelefonen und portablen Audiogeräten; ein neuer verriegelbarer Stecker erschließt den Einsatz in Kraftfahrzeugen.

All diese Features machen HDMI zum erfolgreichsten und vielseitigsten Verbindungssystem, das es je im Audio-/Video-Bereich gab.

Die physikalischen HDMI-Datenkanäle

HDMI definiert die Übertragung zwischen Quelle (Source) und Senke (Sink). Ein Blu-ray-Player ist eine Quelle, ein TV-Monitor eine Senke. Zwischen Quelle und Senke übertragen im HDMI-Kabel die TMDS-Leitungen (transition minimized differential signalling) die Audio- und Videodaten sowie die Info-Frames.

Phoca PDF



Über eine weitere Leitung tauschen die angeschlossenen HDMI-Geräte im Display Data Channel (DDC) Informationen zur problemlosen Zusammenschaltung sowie die Verschlüsselungsinformationen aus. Der Datenbus CEC (consumer electronics control) überträgt in beide Richtungen Daten zur Fernsteuerung aller angeschlossenen HDMI-Geräte. Und die HEAC-Leitung überträgt die HDMI-Ethernet-Daten sowie den Audio Return Channel.

Audiomessungen

HDMI unterscheidet zwischen der zweikanaligen und der achtkanaligen Struktur. Bei letzterer werden bis zu acht digitale Audiosignale (Surround-Sound-Kanäle) als

Phoca PDF

linear kodierte PCM-Daten mit bis zu 24 Bit Wortbreite und bis zu 192 kHz Abtastrate weitergeleitet. Außerdem lassen sich mit HDMI auch Datenströme übertragen, die zum Beispiel mit einem Dolby-Verfahren komprimiert wurden.

Um bei achtkanaligen Übertragungen zeitsparend messen zu können, benötigt das Messgerät parallel arbeitende acht Kanäle, wie sie zum Beispiel ein R&S UPP800 bietet. Dieser Analysator kann gleichzeitig bis zu acht unterschiedliche Testsignale im HDMI- oder I²S-Format erzeugen. Oder er misst parallel bis zu acht Eingangssignale, ganz gleich, ob es sich um HDMI-, I²S- oder Analogsignale handelt. Im Gegensatz zu anderen HDMI-Messgeräten bietet er umfassende Möglichkeiten der Audioanalyse: Das Gerät erzeugt neben Sinus- auch Mehrtonsignale für Intermodulationsmessungen, genauso wie Burst- und Rauschsignale. Es spielt Sprach- und Musiksignale ab. Selbst Datenströme, die nach Dolby Digital und Dolby Digital Plus kodiert sind, lassen sich kodiert abspielen und für Messzwecke in Echtzeit dekodieren.

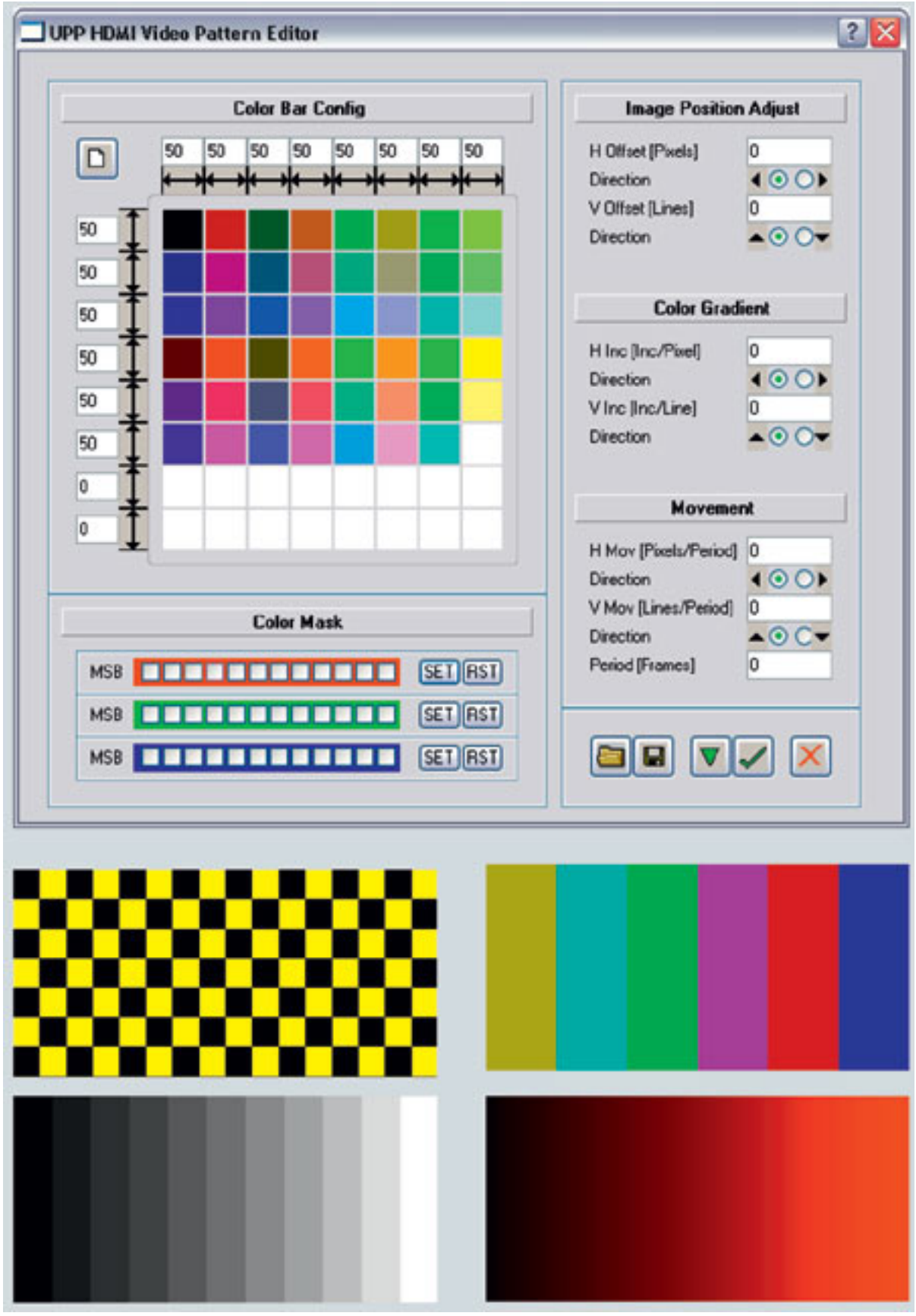
Die Basismessungen für Pegel, Frequenzgang, Übersprechen, SNR, THD+N und Phase sollten für einen HDMI-Tester selbstverständlich sein. Darüber hinaus ermöglicht ein R&S UPP zum Beispiel Modulationsfaktoranalysen sowie die Messung von Differenzton, Gleichspannung oder Gruppenlaufzeit. Für die meisten Anwender ist eine leistungsfähige FFT-Analyse (Fast Fourier Transformation) wichtig oder die Darstellung der Kurvenform im Zeitbereich. Damit sind alle relevanten Audioanalysen abgedeckt.

Videomessungen

HDMI überträgt Audio- und Videodaten in einer gemeinsamen Frame-Struktur. Die Schnittstelle eignet sich für alle gebräuchlichen Videoformate bis in die höchsten Auflösungsstufen.

Um einen Prüfling mit dem kompletten HDMI-Datenstrom testen zu können, muss ein HDMI-Messgerät auch Videodaten erzeugen und analysieren können. Ein R&S UPP kann zum Beispiel zusätzlich zu einfarbigen Testbildern optional mehrfarbige und bewegte Testbilder mit einstellbaren Farben und Farbtiefen erzeugen.

Phoca PDF



Sie entsprechen dem Videostandard CEA-861-E und erreichen eine maximale

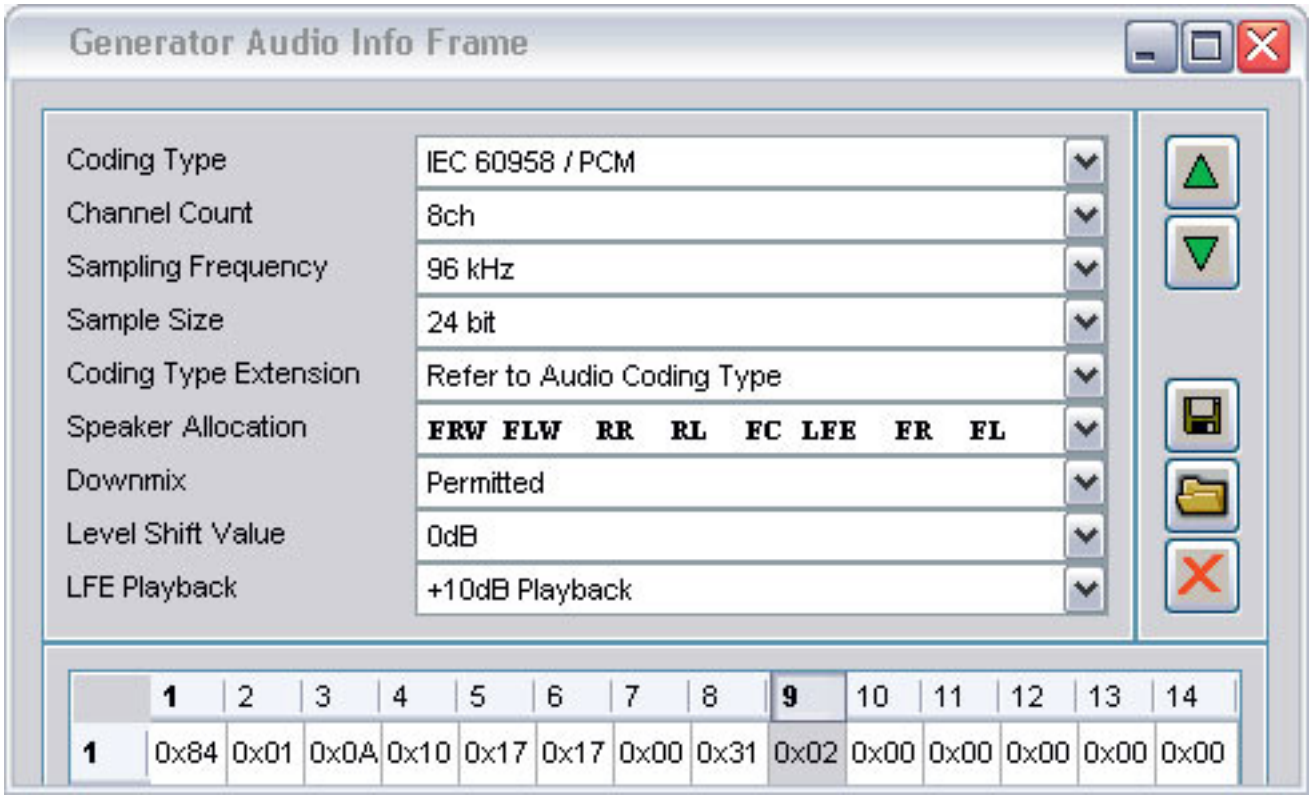
Phoca PDF

Auflösung von 1920 x 1080 Bildpunkten. Sind für eine Messaufgabe komplexere Videosignale erforderlich, hat der Anwender die Möglichkeit, Testbilder oder Videosequenzen von einer externen Quelle in einen weiteren HDMI-Anschluss des Geräts einzuspeisen. Der Audioanalysator kombiniert diese Bilddaten mit den intern erzeugten Audiotestsignalen und gibt sie als gemeinsamen HDMI-Datenstrom an das Messobjekt weiter.

In umgekehrter Richtung empfängt der Analysatorteil des Audio-Analyzers alle HDMI-Daten und wertet den Audioinhalt aus. Über einen weiteren HDMI-Anschluss lässt sich der Videoinhalt zur visuellen Beurteilung an einen externen Monitor weiterleiten. Neben der reinen Audioanalyse sind mit einem R&S UPP optional sogar grundlegende Videoanalysen möglich. So misst das Gerät die Frequenzen von Pixel Clock, HSync und VSync, zeigt die Timing-Parameter an und ermittelt die Bitfehlerrate bei einer HDMI-Übertragung. Den zeitlichen Versatz zwischen Bild- und Tonsignal ermittelt es über die Funktion Lip Sync.

Info-Frames

Über HDMI werden darüber hinaus eine Vielzahl von Info-Frames übertragen. So enthält das „Source Product Description Info Frame" allgemeine Angaben über die HDMI-Quelle. Aus dem „Auxiliary Video Info Frame" entnimmt die HDMI-Senke zum Beispiel Informationen zum übertragenen Videoformat, zu Farbtiefe oder zum Farbraum.



Ein HDMI-Tester sollte all diese Daten passend zu den auszugebenden HDMI-

Phoca PDF

Testsignalen erzeugen können. Mit einem R&S UPP ist es möglich, diese Infodaten zu editieren und unkorrekte Daten an den Prüfling zu schicken. So lässt sich überprüfen, ob der Prüfling diese erkennt und die in der HDMI-Spezifikation geforderten Korrekturen vornimmt.

Die weiteren Datenkanäle

Über den Display Data Channel (DDC) werden das Datenpaket Enhanced Extended Display Identification Data (E-EDID) sowie die Schlüsselinformationen der Datenverschlüsselung High-bandwidth Digital Content Protection (HDCP) übertragen. Ein Analysator sollte für Messungen das HDMI-Signal automatisch entschlüsseln können.

Das E-EDID-Paket liefert einer HDMI-Quelle Informationen darüber, welche Video- und Audioformate eine angeschlossene HDMI-Senke unterstützt. Der Generator im R&S UPP liest die E-EDID-Informationen des Prüflings und kann die Testsignale im passenden Format einstellen. Umgekehrt stellt der Analysator dem Prüfling seine E-EDID zur Verfügung. Optional ist es möglich, die E-EDID-Informationen des Audio-Analyzers unterschiedlich einzustellen, um zu testen, wie der Prüfling darauf reagiert. Die Analysefunktionen sind dabei so umfassend, dass der Testingenieur häufig auf einen speziellen HDMI-Protokolltester verzichten kann.

Über den Audio Return Channel (ARC) ist es möglich, Audiosignale vom TV-Gerät an den AV-Receiver zu leiten – etwa, um den Ton über die Lautsprecher der Multimediaanlage wiederzugeben. Für Messungen kann ein R&S UPP auf dem ARC Audiodaten generieren und messen.

Über den HDMI Ethernet Chanel (HEC) können HDMI-Geräte auf Inhalte im Internet zugreifen. Der Audio Analyzer R&S UPP bietet zwei RJ45-Anschlüsse, um die Ethernet-Funktion prüfen zu können.

Am Beispiel des Audioanalysators R&S UPP mit HDMI-Option sind alle Funktionen aufgezeigt, die ein Hersteller von Unterhaltungselektronik für Audiotests benötigt. Selbst die Videofunktionen werden mit geprüft. Der Anwender kann häufig auf zusätzliches Testequipment wie einen HDMI-Protokolltester verzichten. Mit einem Gerät sind alle wesentlichen Tests abgedeckt. Das spart Platz und minimiert Kosten. Das schafft keine andere Lösung im Markt.

Alle Abbildungen mit freundlicher Genehmigung von Rohde & Schwarz.

www.rohde-schwarz.com