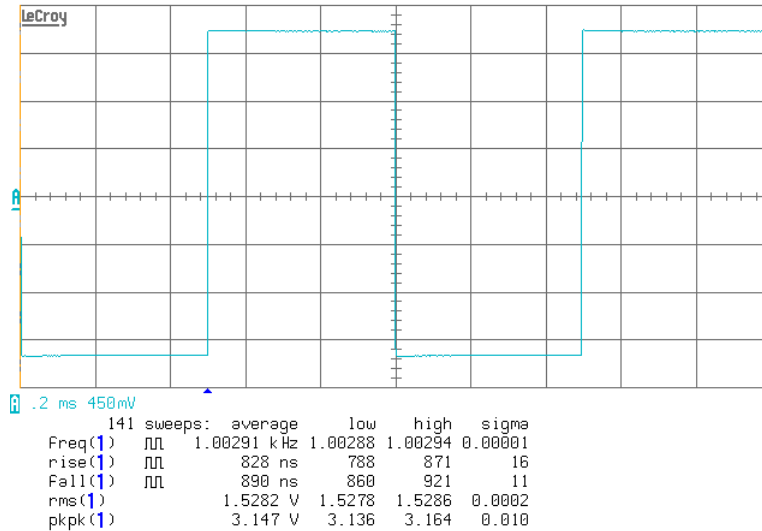


AUDIO-SIGNALQUALITÄT

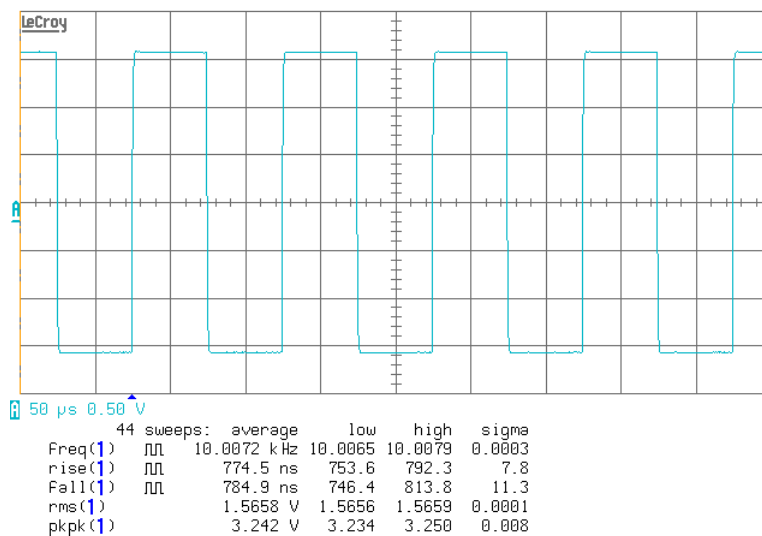
4. VERSTÄRKERPFAD :

Der **SAM-1Cs** ist mit sehr breitbandigen Verstärkerzügen ausgestattet die eine außergewöhnliche, sehr phasenreine Signalübertragung gewährleisten. Dies belegen eindrucksvoll nachfolgende Messschriebe. Angesteuert wurde das auf 0 dB Verstärkung (Eingangssignalpegel = Ausgangssignalpegel) eingestellte Symmetrierverstärker-Modul SSOM-04Mc mit Rechtecksignalen eines schnellen Impulsgenerators.

Testsignal Bild 1: 1 kHz bei einem Pegel von ca. 1,5V RMS (entspricht +6 dBu Leitungspegel) an einem üblichen Lastwiderstand von 10 k Ω . An der kaum sichtbaren Dachschräge ist der weite Frequenz- und Phasengang im Bassbereich und die saubere Verarbeitung auch tiefster Bassimpulse erkennbar.



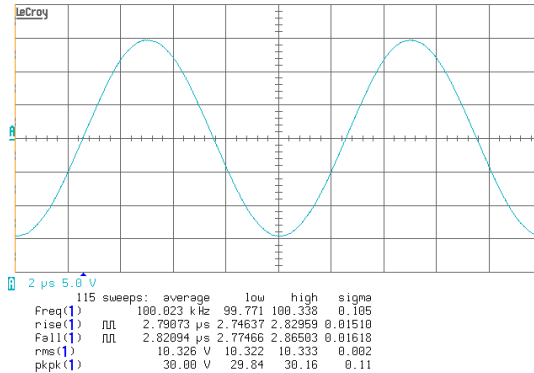
Testsignal Bild 2: 10 kHz bei einem Pegel von ca. 1,5V RMS. Lastwiderstand des Oszilloskop bei dieser Messung: 300 Ohm. Die sehr steilen Flanken zeigen den weiten Frequenzgang des Symmetrierverstärkers im Hochtonbereich. Auch schnellste Impulse werden exakt wiedergegeben!



AUDIO-SIGNALQUALITÄT

Verstärkerpfade :

Testsignal Bild 3: Großsignalbandbreite des SAM-1C. Sinussignal 100 kHz bei einem Pegel von ca. 10V RMS bzw. 30Vpp (entspricht ca. +22 dBu Leitungspegel). Selbst größte Audiosignale mit höchsten Frequenzen weit über dem Hörbereich können die Verstärker sauber übertragen. Diese Messkurve zeigt, dass der SAM-1C ideal auch für die Signal-Symmetrierung der neuesten Digital-Audio-Quellen, welche heute mit bis zu 192 kHz Abtastrate arbeiten, eingesetzt werden kann.

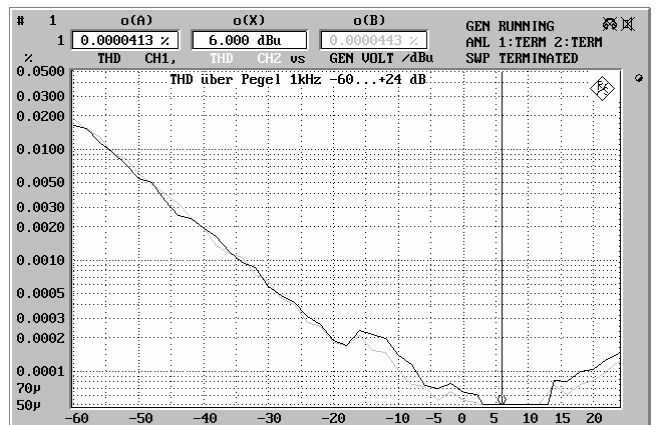
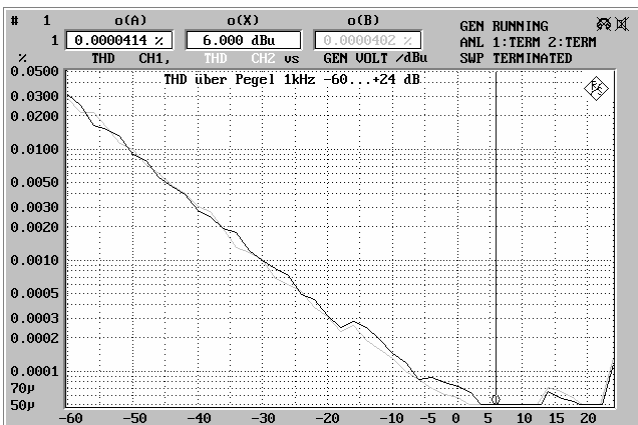


4.1 THD-Verzerrungen :

Dieser Messschrieb zeigt die typischen, extrem geringen Nichtlinearitäten bei verschiedenen Eingangspegeln am Symmetrierverstärker-Modul SSOM-04Mc. Die Messung wurde mit einem Signal von 1 kHz durchgeführt, bei einer eingestellten Verstärkung von 1 (0 dB) am SAM-1C (Pegeltrimmer am Linksanschlag). Von -6 dBu bis +11 dBu Leitungspegel liegen die THD-Werte beider Kanäle unter 0.0001%! Selbst bei Signalen um -60 dB (relativ zur Gesamtdynamik des SAM-1C -84 dB), dies entspricht z.B. ganz leisen Stellen in einer Symphony-Aufnahme, betragen die gesamten THD-Verzerrungen von der 2..9. Oberwelle weniger als 0,03%. Gute CD-Player haben bei diesem Pegel Verzerrungen von mehr als dem 100-fachen! Das Minimum liegt bei Eingangssignalen von +6 dBu (ca. 1,55 Volt) in der Größenordnung von 0.00005% oder 126 dB unter Nutzsignal.

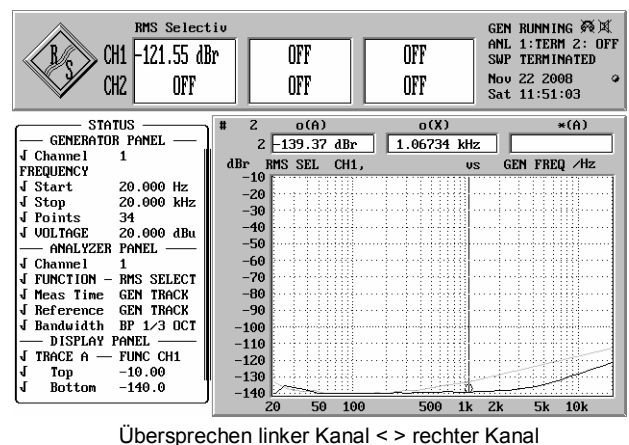
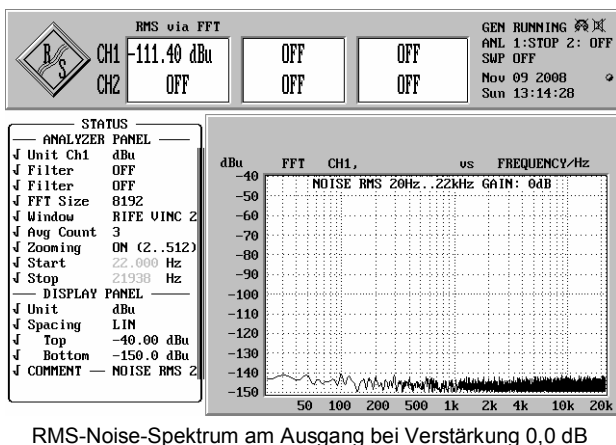
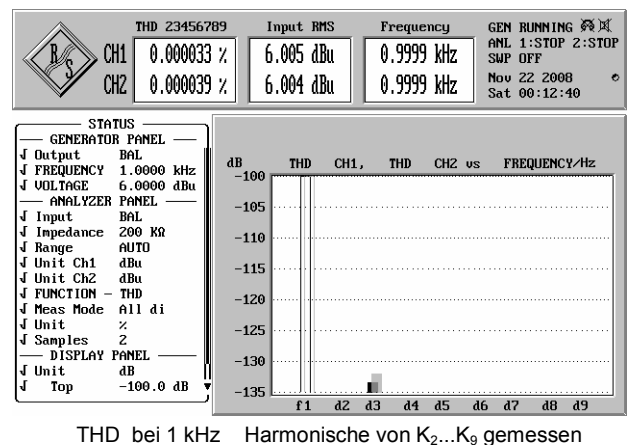
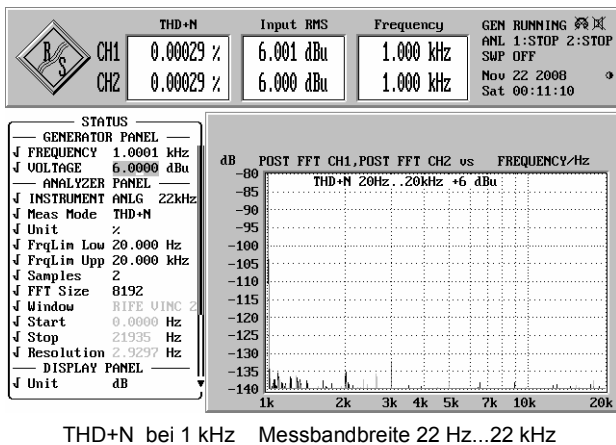
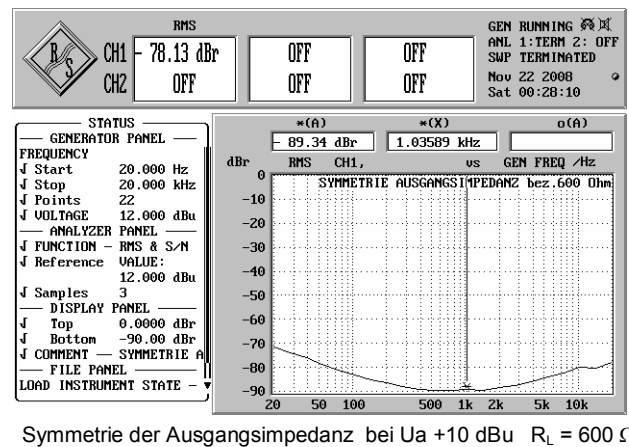
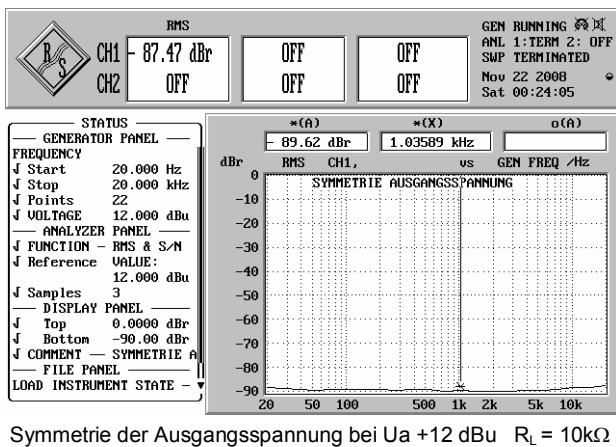
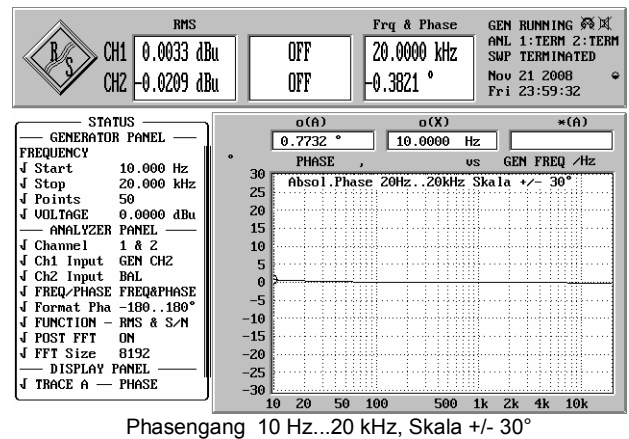
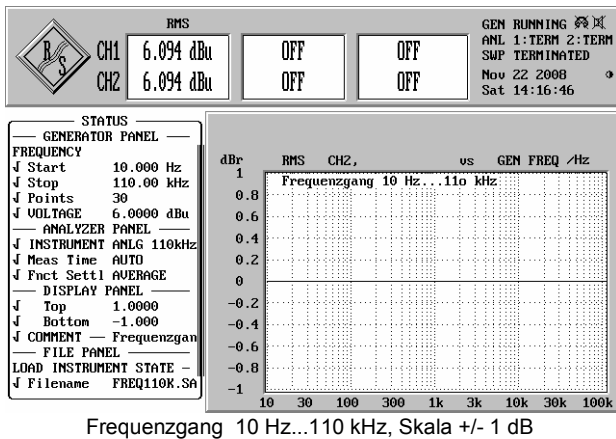
Das linke Diagramm zeigt die Messwerte des SAM-1C, das rechte die Selbstmessung des verwendeten Analyzers der bereits zu den besten Messgeräten für solche Audiomessungen gehört. Besonders bei höheren Signalpegeln liegen die THD-Verzerrungen des SAM-1C dicht an den Grenzen des heute Messbaren.

Dass im rechten Messschrieb der Selbstmessung des Analyzers die Verzerrungen bei hohen Pegeln höher liegen als mit SAM-1C zwischengeschaltet ist kein Messfehler! Interessant ist, dass die symmetrischen Signale von den symmetrischen Eingangsstufen des Analyzers sauberer verarbeitet werden können als die direkt vom Analyser-Ausgang zum Eingang durchverbundenen asymmetrischen Testsignale. Dies zeigt deutlich, dass symmetrische Eingänge bei symmetrischer Ansteuerung sauberer arbeiten als bei asymmetrischer Ansteuerung. Das gilt prinzipiell bei allen Geräten mit elektronisch symmetrischen Eingängen auf dem Markt und ist je nach Schaltungstechnik verschieden stark ausgeprägt. Auch viele Mikrofonvorverstärker sind davon betroffen! Leider ist dieses Problem heute nur wenig bekannt.



TYPISCHE EIGENSCHAFTEN SYMMETRIERVERSTÄRKER SSOM-04Mc

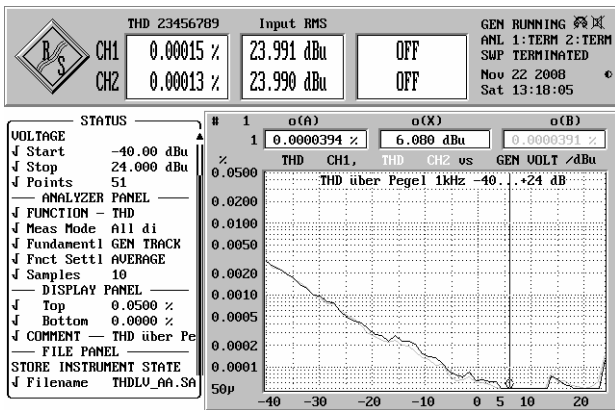
Nachfolgende typische Messergebnisse wurden an einem Seriengerät SAM-1C mit Modul SSOM-04Mc bestückt gemessen. Üblicher Lastwiderstand von 10 kΩ bei Leitungspegeln von +6 dBu und 0,0 dB Verstärkung, soweit nicht anders angegeben. Die Konfiguration des Analyzers ist jeweils im linken Block angegeben. Einspeisung über Cinchbuchse, am XLR-Ausgang gemessen. Analyzer : R&S UPL



TYPISCHE EIGENSCHAFTEN MODULE SSOM-04Mc / SSIM-04Mc

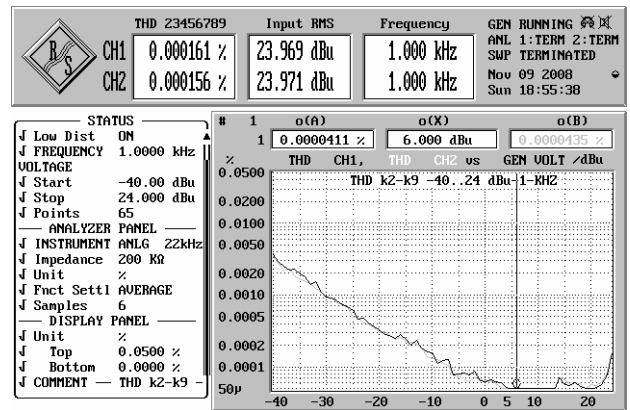
Die Graphiken auf der linken Seite zeigen das Symmetrierverstärker-Modul SSOM-04Mc, die auf der rechten Seite die entsprechenden Messungen am Differenzverstärker (Instrumentenverstärker) SSIM-04Mc. Analyzer: R&S UPL

Symmetrierverstärker SSOM-04Mc

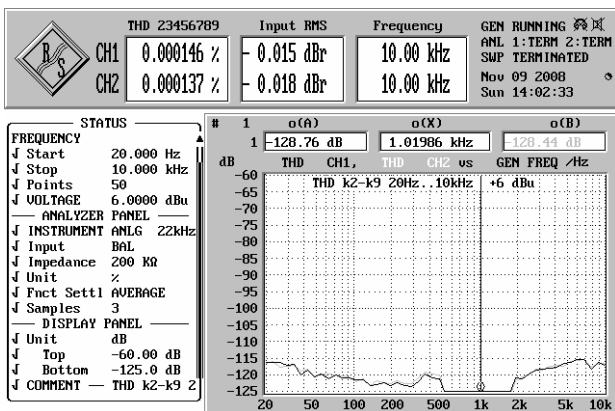


THD_{k2..k9} über Pegel von -40 dBu...+24 dBu SSOM-04Mc

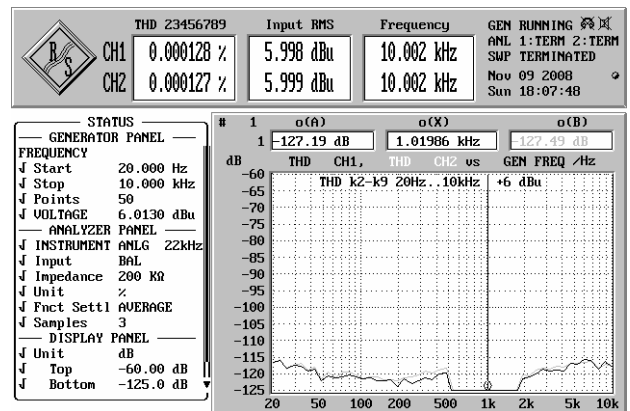
Differenzverstärker SSIM-04Mc



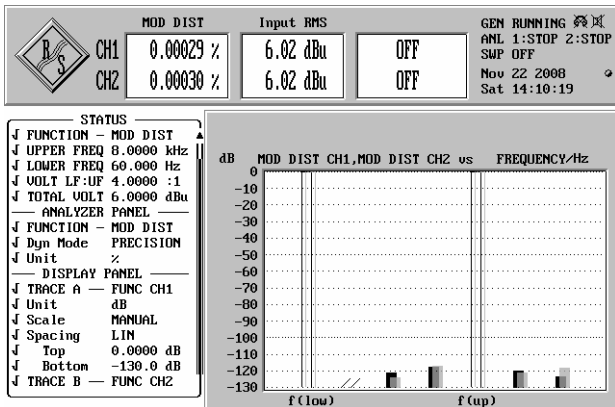
THD_{k2..k9} über Pegel von -40 dBu...+24 dBu SSIM-04Mc



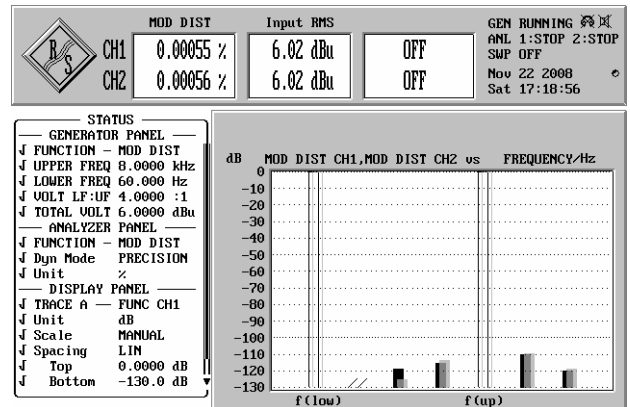
THD_{k2..k9} von 20 Hz...10 kHz (400Hz-Spitze stammt v. Analyzer)



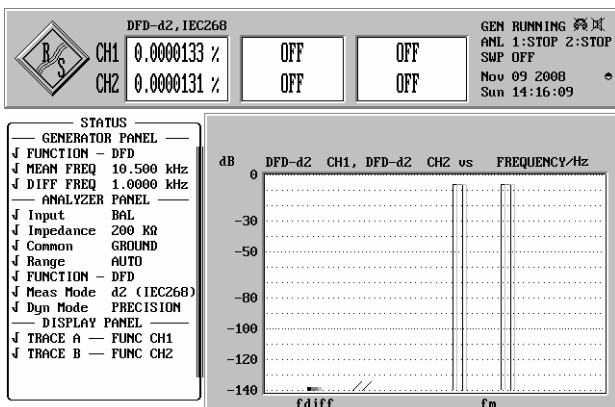
THD_{k2..k9} von 20 Hz...10 kHz (400Hz-Spitze stammt v. Analyzer)



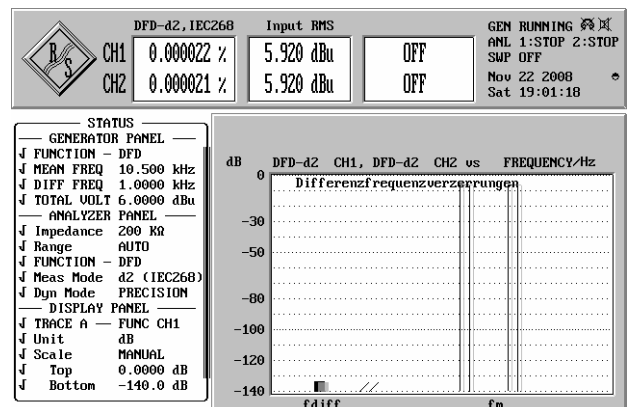
Intermodulations-Verzerrungen 8kHz/60Hz Ratio: 4:1 SSOM-04Mc



Intermodulations-Verzerrungen 8kHz/60Hz Ratio: 4:1 SSIM-04Mc



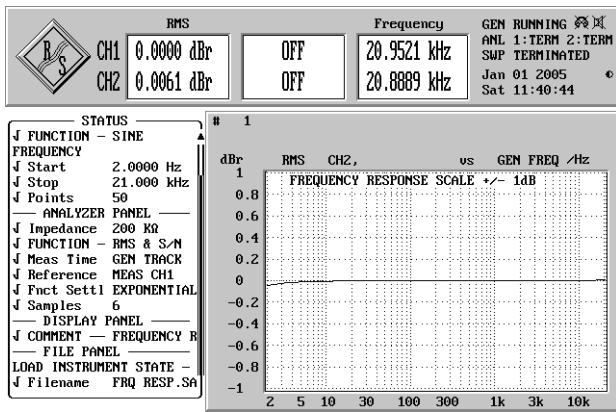
Differenzfrequenz-Verzerrungen 10,5kHz, Diff.=1kHz SSOM-04Mc



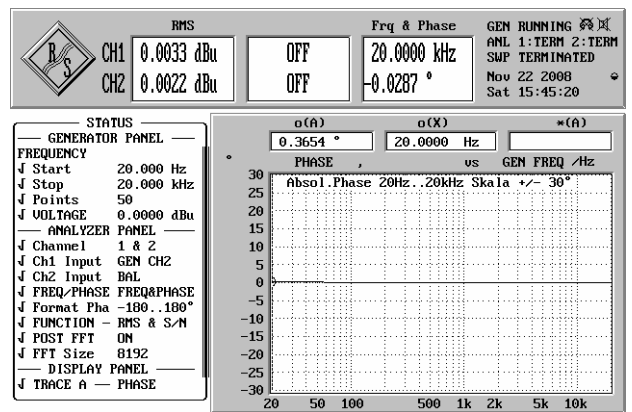
Differenzfrequenz-Verzerrungen 10,5kHz Diff.=1kHz SSIM-04Mc

TYPISCHE EIGENSCHAFTEN DIFFERENZVERSTÄRKER SSIM-04Mc

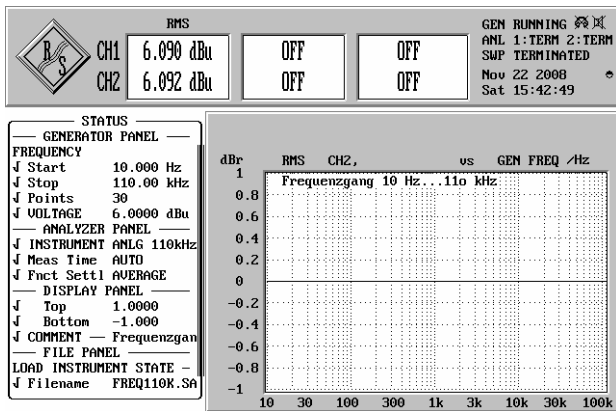
Nachfolgende typische Messergebnisse wurden an einem Seriengerät SAM-1C mit Modul SSIM-04Mc bestückt gemessen. Üblicher Lastwiderstand von 10 kΩ bei Leitungsebenen von +6 dBu und 0,0 dB Verstärkung, soweit nicht anders angegeben. Die Konfiguration des Analyzers ist jeweils im linken Block angegeben. Einspeisung über XLR-buchse, am Cinch-Ausgang gemessen. Analyzer: R&S UPL



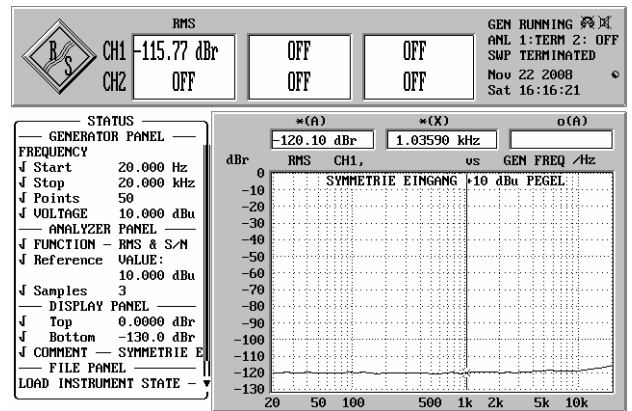
Frequenzgang 2 Hz...20 kHz Skala: ± 1 dB



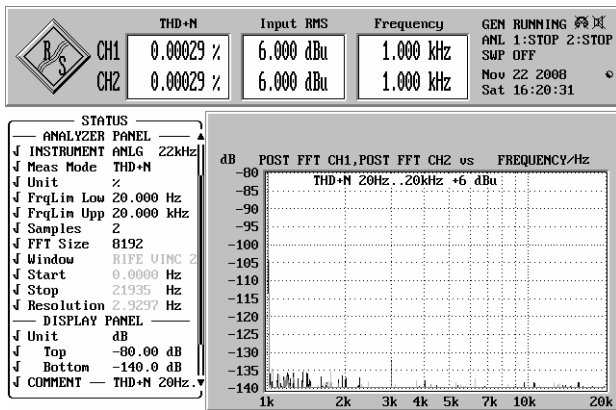
Phasengang 20 Hz...20 kHz Skala: ± 30°



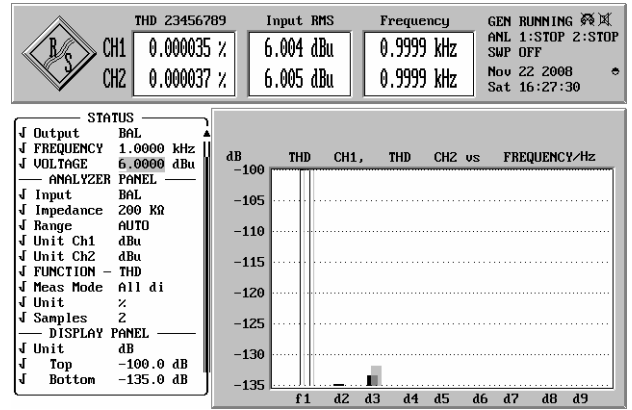
Frequenzgang 10 Hz...110 kHz Skala: ± 1 dB



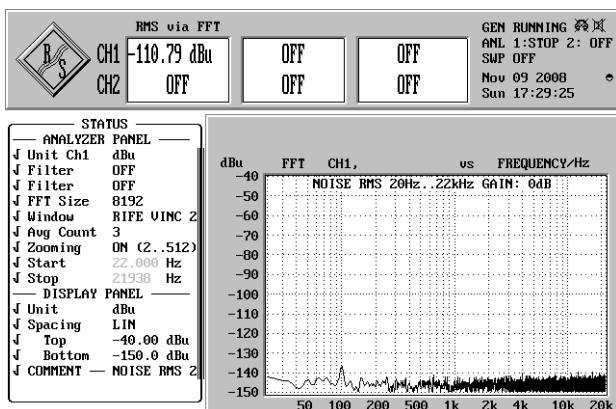
Gleichtakterunterdrückung symmetrischer Eingang



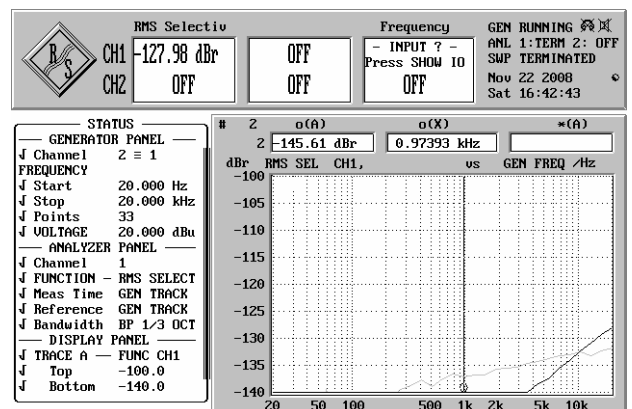
THD+N bei 1 kHz Messbandbreite 20 Hz...20 kHz



THD bei 1 kHz Harmonische von k₂...k₉ gemessen



RMS Noise-Spektrum am Ausgang bei Verstärkung 0,0 dB



Übersprechen linker Kanal ↔ rechter Kanal

TECHNISCHE DATEN SAM-1C

SSOM-04Mc-Modul asymmetrische Eingänge auf symmetrische Ausgänge (Symmetrierverstärker)

(wenn nicht anders angegeben bei Verstärkung 0 dB, U_e = + 6 dBu [in Klammern + 18 dBu], R_L = 10 kΩ),

alle Messungen mit folgenden Audio-Analysern ermittelt : Audio Precision System 2722 und Rohde & Schwarz UPV

Verstärkung :	0...+ 23 dB abgleichbar durch Spindeltrimmer (Pegelabsenkungen ebenfalls möglich) bei Anlieferung auf + 10 dB eingestellt, Ausnahme : Verteil- und Summierversionen		
Eingangswiderstand :	250 kΩ		
Max. Eingangsspannung :	+ 24,0 dBu		
Ausgangs-Innenwiderstand :	22 Ω		
Max. Ausgangsspannung :	+ 24,4 dBu an 10 kΩ + 22,5 dBu an 600 Ω + 18,0 dBu an 300 Ω		
Ausgangspegeländerung Leerlauf / 600 Ω:	≤ 0,35 dB		
Ausgangspegeländerung symm. / unsymm.:	≤ 0,1 dB		
Symmetrie der Ausgangsspannung :	> 80 dB (20Hz..20kHz), typ. > 85 dB bei 1 kHz		
Symmetrie der Ausgangsimpedanz :	> 70 dB (100 Hz..10 kHz), typ > 80 dB bezogen auf 600 Ω bei 1 kHz		
nichtlineare Verzerrungen (THD K ₂ ...K ₉) :	1 kHz < 0,00006 %, typ. ≤ 0,00005 % [1 kHz < 0,00006 %]		
nichtlineare Verzerrungen (THD + Noise) :	≤ 0,00025 % (0,0003 % an 600 Ω) 20 Hz...10 kHz [0,0008 % (0,002 % an 600 Ω)]		
Differenztonverzerrungen 10,5 kHz Δf 1 kHz :	≤ 0,0001 % (0,0001 % an 600 Ω) [$< 0,00008$ % (0,00008 % an 600 Ω)]		
Intermodulation 60 Hz/7 kHz :	≤ 0,0004 % (0,0004 % an 600 Ω) [$< 0,0004$ % (0,0005 % an 600 Ω)]		
Frequenzgang :	5 Hz...20 kHz ± 0,01 dB (20 Hz...20 kHz +/- 0,03 dB an 600 Ω Last)		
Phasendrehung :	≤ +/- 0,5° von 20 Hz...20 kHz (R _L = 10 kΩ) (≤ - 4,5° 20 Hz bei R _L = 600 Ω)		
Max. kapazitive Ausgangslast :	25 nF		
Übersprechdämpfung L ↔ R :	1 kHz : > 130 dB, 10 kHz : 117 dB, 20 kHz : 112 dB (Generator-R _i = 50 Ohm)		
Rauschen am Ausgang :	Eingang mit 50 Ω abgeschlossen :		
	<u>Verstärkung</u> :	<u>0 dB</u>	<u>+ 10 dB</u> <u>+ 20 dB</u>
Geräuschspannung quasi-peak CCIR _{468/3 qp} :		- 101,8 dBu	- 94,5 dBu - 87,5 dBu
Fremdspannung 20 Hz...20 kHz _{eff.} :		- 112,5 dBu	- 105,5 dBu - 98,5 dBu
Fremdspannung A-Bewertung _{eff.} :		- 115,2 dBu	- 109,0 dBu - 102,0 dBu
Dynamik bei 0 dB Verstärkung :	136,5 dB CCIR ₄₆₈ eff. unbewertet, 139,5 dB A-Bewertung		
Offsetspannung am Ausgang :	< 1 mV		

SSIM-04Mc-Modul symmetrische Eingänge auf asymmetrische Ausgänge (Differenzverstärker)

(wenn nicht anders angegeben bei Verstärkung 0 dB, U_e = + 6 dBu [in Klammern + 18 dBu], R_L = 10 kΩ)

Verstärkung :	- 21...0 dB abgleichbar durch Spindeltrimmer, bei Anlieferung auf 0 dB eingestellt		
Eingangswiderstand :	500 kΩ symmetrisch, 250 kΩ bei asymmetrischer Beschaltung		
Max. Eingangsspannung :	+ 24,5 dBu (+18,5 dBu wenn Jumper 1/3 gesetzt sind)		
Gleichtaktunterdrückung :	> 115 dB bei 100 Hz, > 115 dB bei 1 kHz, > 115 dB bei 10 kHz (typ. 120 dB/1 kHz)		
Max. Ausgangsspannung :	+ 24,5 dBu an 10 kΩ + 23,8 dBu an 600 Ω + 23,8 dBu an 300 Ω		
Ausgangsinnenwiderstand :	≤ 1 Ω		
Ausgangspegeländerung Leerlauf / 600 Ω:	< 0,02 dB		
nichtlineare Verzerrungen (THD K ₂ ...K ₉) :	1 kHz < 0,000025 % , typ. 0,00002 % [1 kHz < 0,00005 %]		
nichtlineare Verzerrungen (THD + Noise) :	≤ 0,00025 % von 20 Hz...10 kHz [0,00025 %]		
Differenztonverzerrungen 10,5 kHz Δf 1 kHz :	≤ 0,0001 % [$< 0,0001$ %]		
Intermodulation 60 Hz/7 kHz :	≤ 0,0004 % [$< 0,0005$ %]		
transiente Intermodulation DIM 100 :	≤ 0,001 % [$< 0,001$ %]		
Frequenzgang :	5 Hz...20 kHz < ± 0,01 dB, 5 Hz...110 kHz < ± 0,02 dB		
Phasendrehung :	≤ +/- 0,5° im Bereich 20 Hz...20 kHz		
Max. kapazitive Ausgangslast :	15 nF		
Übersprechdämpfung L ↔ R :	1 kHz > 135 dB, 10 kHz > 130 dB, 20 kHz > 125 dB (Generator-R _i = 50 Ω)		
Rauschen am Ausgang :	Eingang mit 50 Ω abgeschlossen :		
	<u>Verstärkung</u> :	<u>- 10 dB</u>	<u>0 dB</u> <u>+ 6 dB (J 1/3 ein)</u>
Geräuschspannung quasi-peak CCIR _{468/3 qp} :		- 104,6 dBu	- 101,0 dBu - 99,0 dBu
Fremdspannung 20 Hz...20 kHz _{eff.} :		- 114,6 dBu	- 111,5 dBu - 109,6 dBu
Fremdspannung A-Bewertung _{eff.} :		- 117,5 dBu	- 114,3 dBu - 112,4 dBu
Dynamik bei Verstärkung 0 dB :	136 dB CCIR unbewertet, 139,0 dB A-Bewertung		
Offsetspannung am Ausgang :	< 1 mV		
Stromaufnahme SAM-1C :	80..265V / 50...400Hz typ. 4 W , max. 6 W voll bestückt, Stand-By: unter 0,2 W		
Schutzklasse :	1		
Gehäuseausführung :	Alu-Profilgehäuse weiß beschichtet B x H x T (169mm x 42mm x 169mm)		
Garantie :	3 Jahre auf Arbeit und Material		