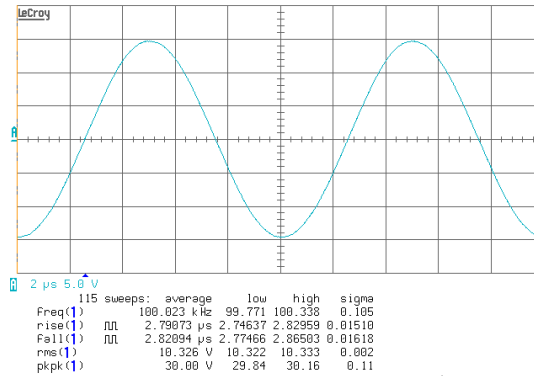


AUDIO-SIGNALQUALITÄT

Verstärkerpfade :

Testsignal Bild 3: Großsignalbandbreite des SAM-2C. 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-2C ideal auch für die Signal-Symmetrierung der neuesten Digital-Audio-Quellen, welche heute mit bis zu 192 kHz Abtast-rate arbeiten, eingesetzt werden kann.

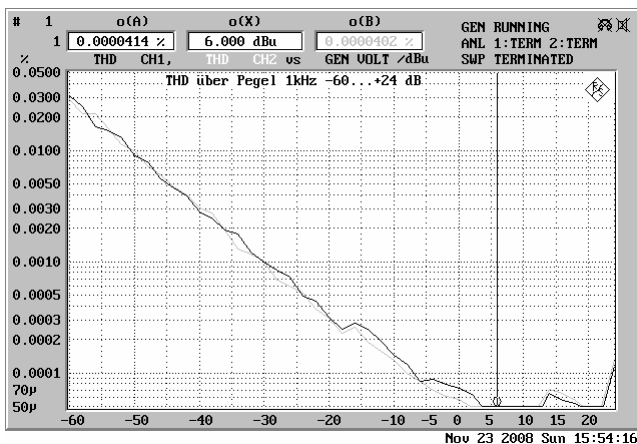


4.1 THD-Verzerrungen :

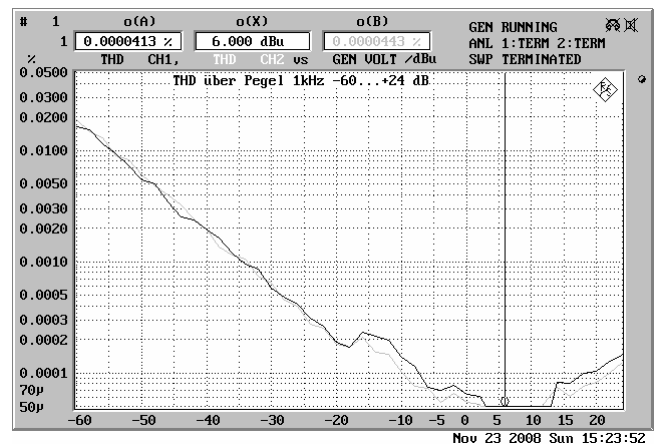
Dieser Messschrieb zeigt die typischen, extrem geringen Nichtlinearitäten bei verschiedenen Eingangspegeln am Symmetrierverstärker-Modul SSOM-04Mc. Die Messung wurde mit einem Signal von 1 kHz durchgeführt, bei einer eingestellten Verstärkung von 1 (0 dB) am SAM-2C (Pegeltrimmer am Linksanschlag). Von -6 dBu bis +22 dBu Leitungspegel liegen die THD-Werte beider Kanäle unter 0.0001%! Selbst bei Signalen um -60 dB (relativ zur Gesamtdynamik des SAM-2C -84 dB), dies entspricht z.B. extrem leisen Stellen in einer Symphonie-Aufnahme, betragen die gesamten THD-Verzerrungen von der 2..9. Oberwelle weniger als 0,03% oder ca. -70 dB. 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 V) in der Größenordnung von 0.00004% oder 128 dB unter Nutzsignal.

Das linke Diagramm zeigt die Messwerte des SAM-2C, 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-2C 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-2C 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 bis heute nur wenig bekannt.



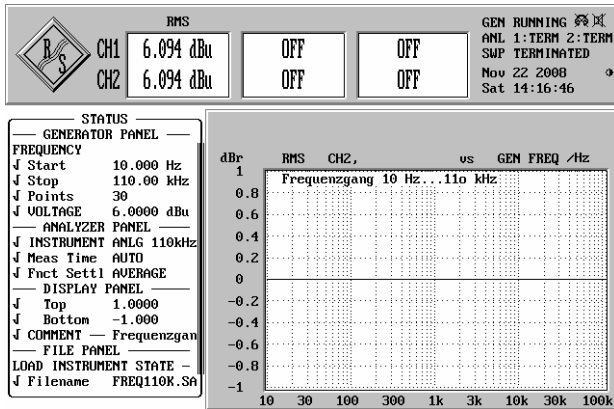
Messung Analyzer und SAM-2C



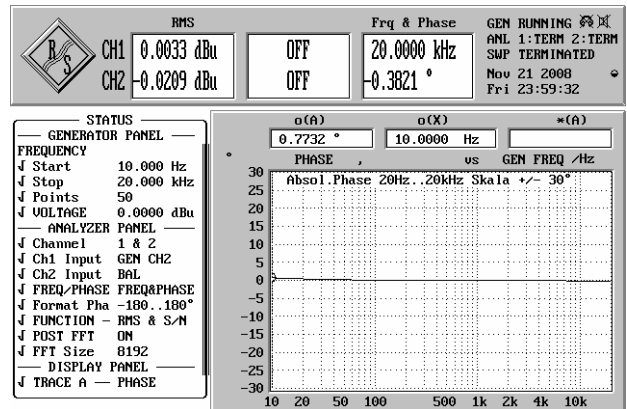
Eigenmessung nur Analyzer

TYPISCHE EIGENSCHAFTEN SYMMETRIERVERSTÄRKER SSOM-04Mc

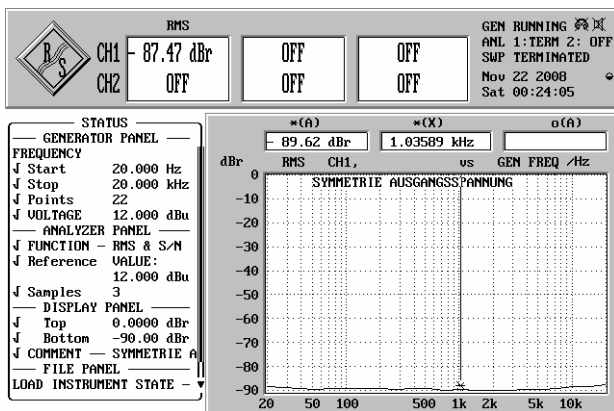
Nachfolgende typische Messergebnisse wurden an einem Seriengerät SAM-2C mit Modul SSOM-04Mc bestückt gemessen. Üblicher Lastwiderstand von 10 kΩ bei Leitungspegeln von +6 dBu und 0,0 dB Verstärkung, soweit nicht anders angegeben. Die Konfiguration des Analyzers ist jeweils im linken Block angegeben. Einspeisung über Cinchbuche, am XLR-Ausgang gemessen. Analyzer : R&S UPL der bei einigen Messungen an diesen Modulen, z.B. beim Eigenrauschen sowie bei den THD-Messungen, an seine Grenzen stößt !



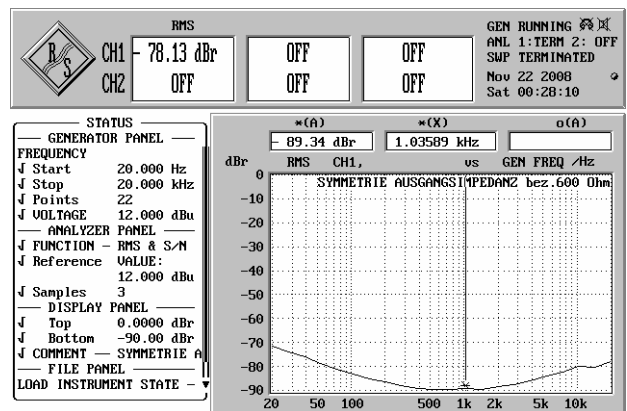
Frequenzgang 10 Hz...110 kHz, Skala +/- 1 dB



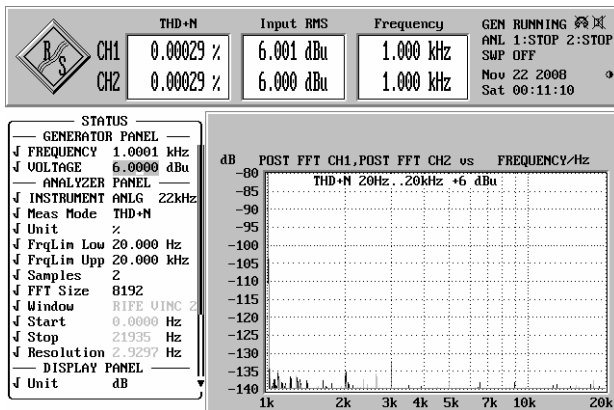
Phasengang 10 Hz...20 kHz, Skala +/- 30°



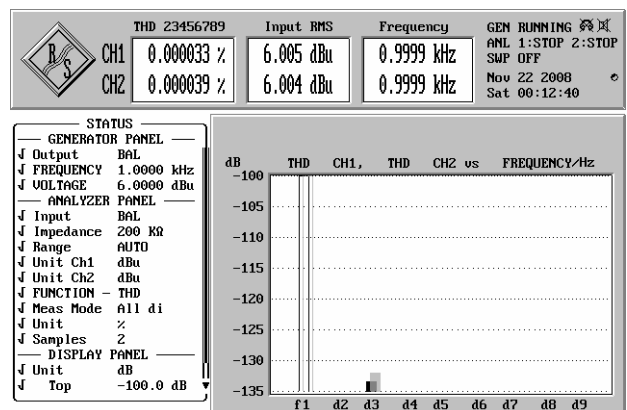
Symmetrie der Ausgangsspannung bei $U_a +12$ dBu $R_L = 10$ kΩ



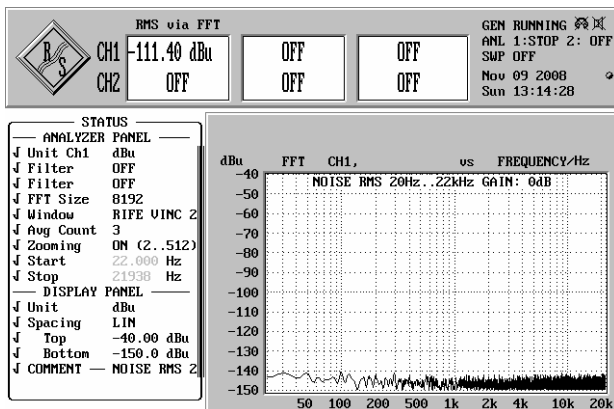
Symmetrie der Ausgangsimpedanz bei $U_a +10$ dBu $R_L = 600$ Ω



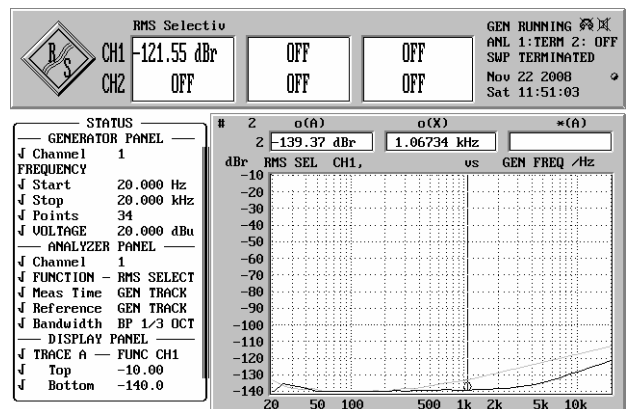
THD+N bei 1 kHz Messbandbreite 22 Hz...22 kHz



THD bei 1 kHz Harmonische von $K_2...K_9$ gemessen



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



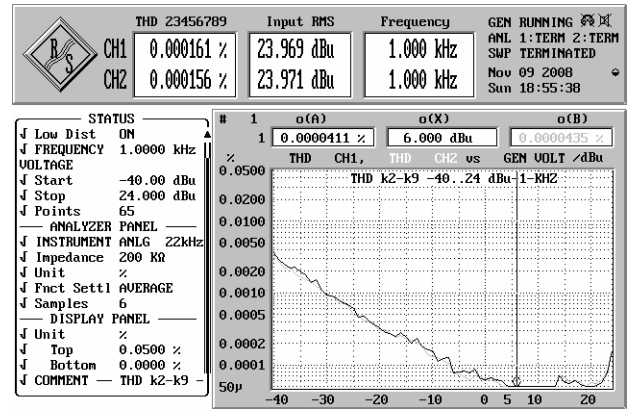
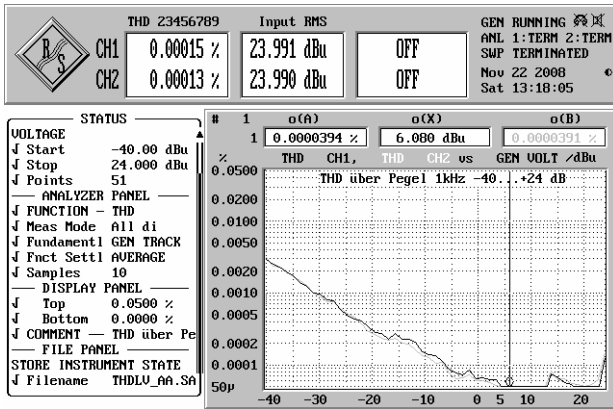
Übersprechen linker Kanal < > rechter Kanal

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

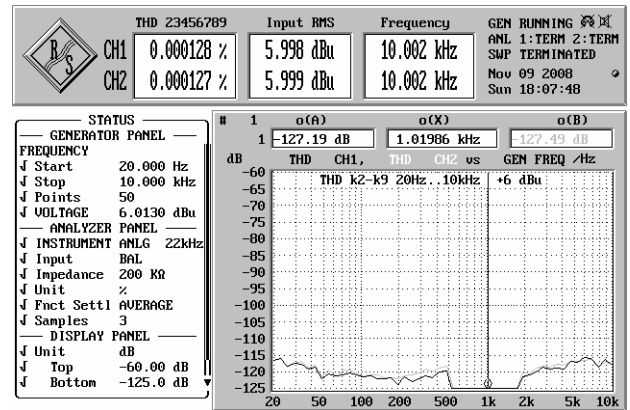
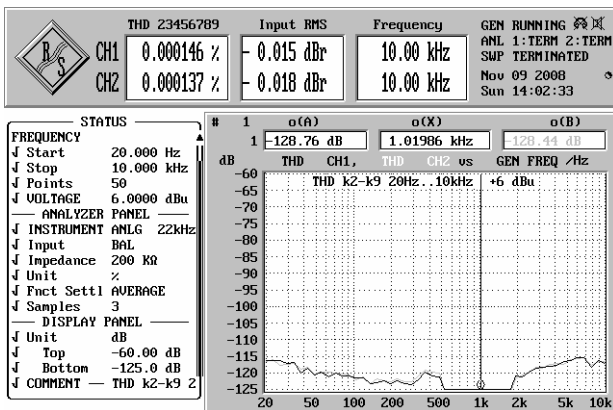
Symmetrierverstärker SSOM-04Mc

Differenzverstärker SSIM-04Mc



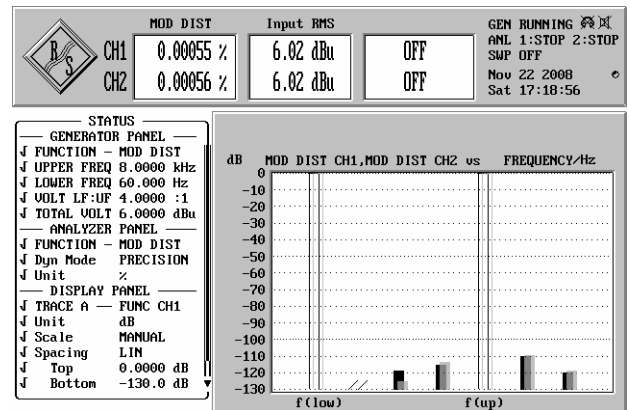
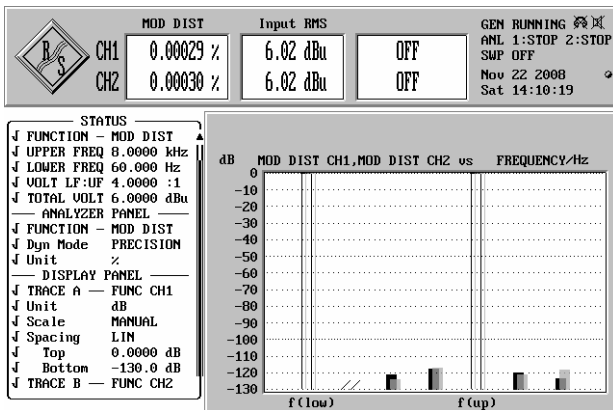
THD_{k2..k9} über Pegel von -40 dBu...+24 dB SSOM-04Mc

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



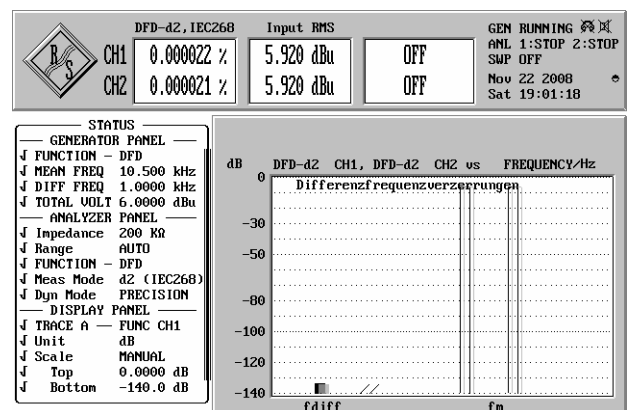
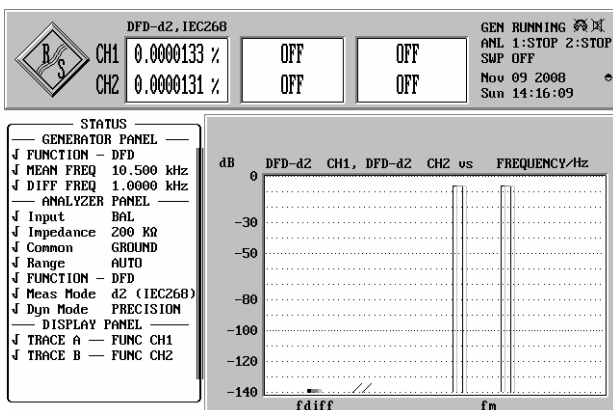
THD_{k2..k9} von 20 Hz...10 kHz (400Hz-Spitze stammt v. Analyzer)

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

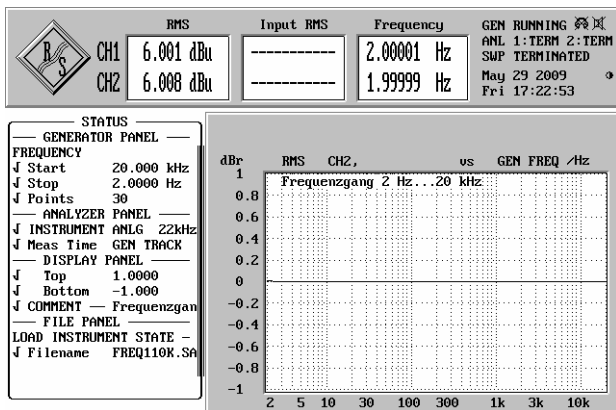


Differenzfrequenz-Verzerrungen 10,5kHz, Diff.=1kHz SSOM-04Mc

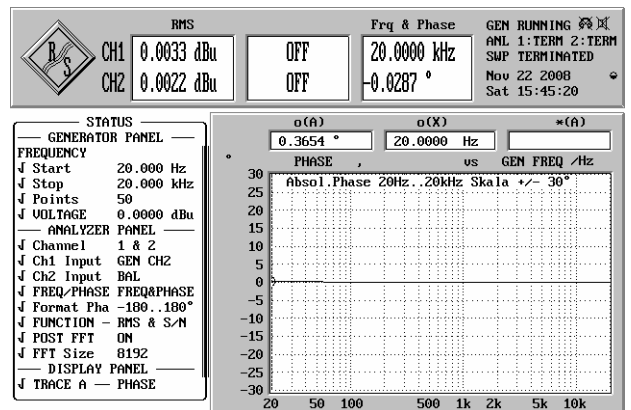
Differenzfrequenz-Verzerrungen 10,5kHz Diff.=1kHz SSIM-04Mc

TYPISCHE EIGENSCHAFTEN DIFFERENZVERSTÄRKER SSIM-04Mc

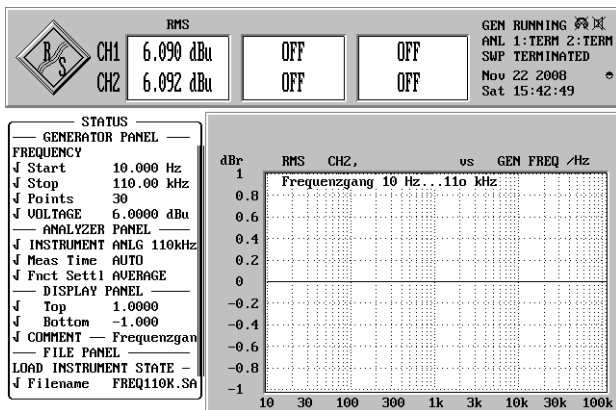
Nachfolgende typische Messergebnisse wurden an einem Seriengerät SAM-2C mit Modul SSIM-04Mc bestückt gemessen. Üblicher Lastwiderstand von 10 kΩ bei Leitungspegeln von +6 dBu und 0,0 dB Verstärkung, soweit nicht anders angegeben. Die Konfiguration des Analyzers ist jeweils im linken Block angegeben. Einspeisung über XLR-buchse, am Cinch-Ausgang gemessen. Analyzer: R&S UPL



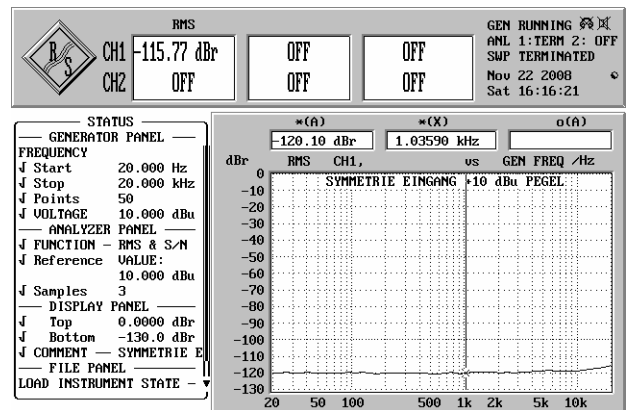
Frequenzgang 2 Hz...20 kHz Skala: ± 1 dB



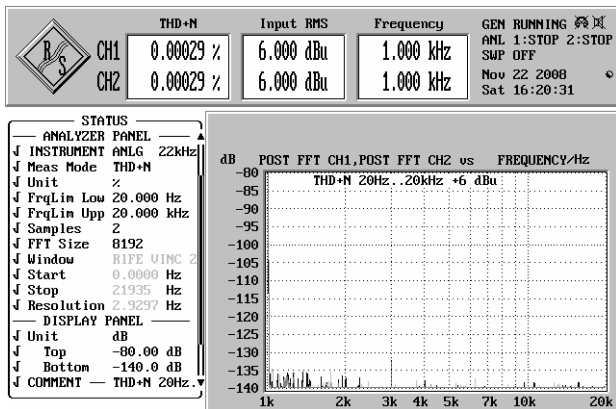
Phasengang 20 Hz...20 kHz Skala: ± 30°



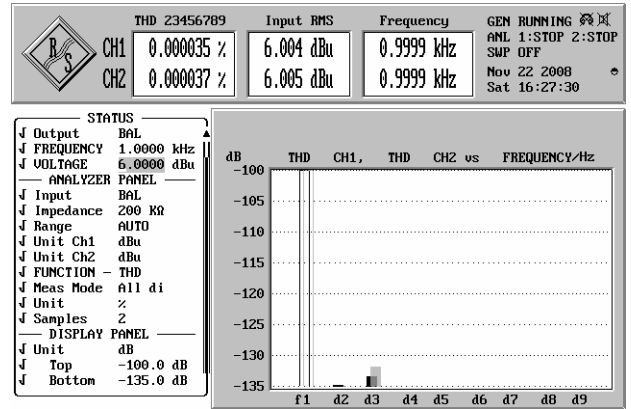
Frequenzgang 10 Hz...110 kHz Skala: ± 1 dB



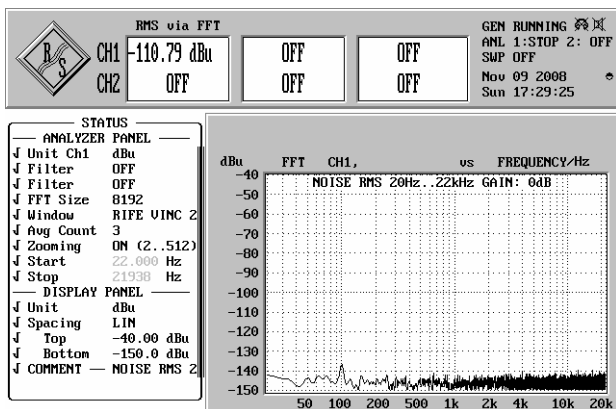
Gleichtaktunterdrückung symmetrischer Eingang



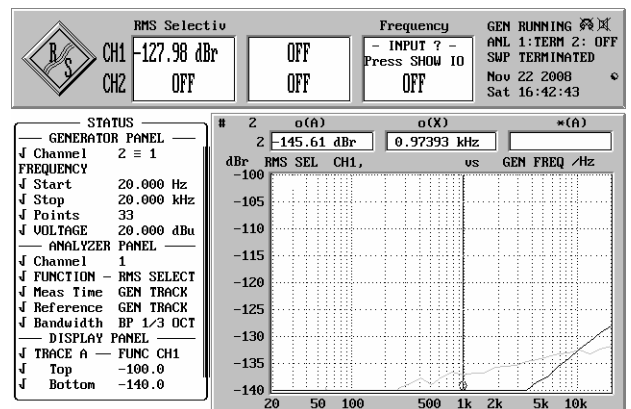
THD+N bei 1 kHz Messbandbreite 20 Hz...20 kHz



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



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



Übersprechen linker Kanal ↔ rechter Kanal

