

Über dieses Dokument

Inhalt

Der nachfolgende Text gibt einen Einblick in die Dual-ADC-Technologie und ihre Vorteile bei der Datenakquise. Das erste Kapitel beinhaltet kurze Erläuterungen zu den verwendeten Begriffen. Das zweite Kapitel zeigt am Beispiel des Kunstkopfmesssystems HMS V den praktischen Nutzen der Dual-ADC-Technologie.

1. Dynamikbereich, ADC und Dual ADC _____ 1
2. Dual ADC beim HMS V _____ 3

Zielgruppe

Die vorliegende Application Note wendet sich insbesondere an (potenzielle) Anwender¹ des Kunstkopfmesssystem HMS V. Darüber hinaus sind die zusammengestellten Information auch für den Einsatz der HEAD/lab-Module *labHSU* und *labV6HD* interessant, da auch diese Geräte im HD-Messbereich die Dual-ADC-Technologie verwendet.

Fragen?

Sie haben Fragen? Wir freuen uns über Ihre Rückmeldungen!

Fragen zum Inhalt dieses Dokuments: lmke.hauswirth@head-acoustics.com

Technische Fragen zu unseren Produkten: SVP-Support@head-acoustics.com

Dual-ADC (Analog Digital Converter) – praktischer Nutzen

1. Dynamikbereich, ADC und Dual ADC

Dynamikbereich

Der Dynamikbereich zeigt den Amplitudenbereich an, in dem sich das Nutzsignal bewegen kann. Nach unten wird der Dynamikbereich durch das Grundrauschen begrenzt. Signale, die einen geringeren Schalldruckpegel aufweisen, werden durch das Grundrauschen des Systems verdeckt. Nach oben wird der Dynamikbereich durch das Erreichen der maximalen Aussteuerung begrenzt. Überschreitet der Schalldruckpegel eines Signals diese Grenze, kommt es zur Übersteuerung. Für die Bestimmung des Dynamikbereichs z. B. eines Messsystems existiert kein normiertes Berechnungsverfahren. Der ermittelte Dynamikbereich hängt von der verwendeten Analysebandbreite ab. Bei der Angabe

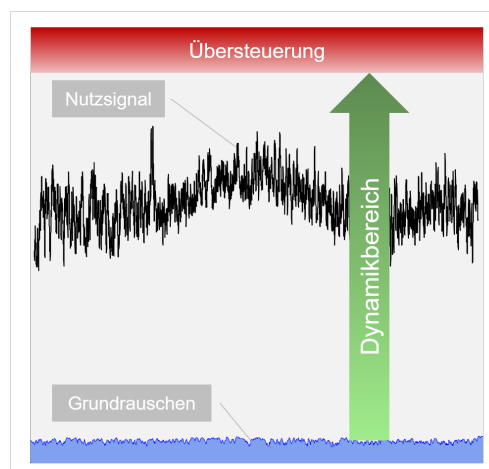


Abbildung 1: Dynamikbereich (schematisch)

¹ Im nachfolgenden Text wird verallgemeinernd das generische Maskulinum verwendet. Dies soll ausschließlich der besseren Lesbarkeit dienen. Selbstverständlich möchten wir gleichermaßen alle Geschlechter ansprechen bzw. einbeziehen.

des Dynamikbereichs sollte daher stets die Analysebandbreite mit angegeben werden. Der Begriff Dynamikbereich wird manchmal fälschlicherweise synonym zum Signal-Rauschabstand verwendet.

Signal-Rausch-Abstand

Der Signal-Rauschabstand ist ein Maß für die technische Qualität eines Nutzsignals, das von einem unerwünschten Rauschsignal überlagert ist. Er ist definiert als das Verhältnis der mittleren Leistung des Nutzsignals zur mittleren Rauschleistung. Um die Information sicher aus einem Signal extrahieren zu können, muss sich das Nutzsignal deutlich vom störenden Rauschsignal abheben, der Signal-Rauschabstand muss also ausreichend groß sein.

ADC

Die Abkürzung ADC steht für Analog Digital Converter. Im Deutschen werden auch die Abkürzung ADU (Analog-Digital-Umsetzer) oder die Bezeichnungen Analog-Digital-Wandler oder A/D-Wandler verwendet. Ein ADC dient dazu ein analoges Eingangssignale zur weiteren Verarbeitung in einen digitalen Datenstrom umzuwandeln. Eine solche Umwandlung oder auch Digitalisierung ist nötig, um das Signal digital zu speichern und mithilfe der computergestützten Signalverarbeitung zu analysieren und zu modifizieren. ADCs werden zum Beispiel in Messsystemen eingesetzt, um die analogen Eingangssignale der Sensoren für die weitere Verarbeitung in einen digitalen Datenstrom umzuwandeln.

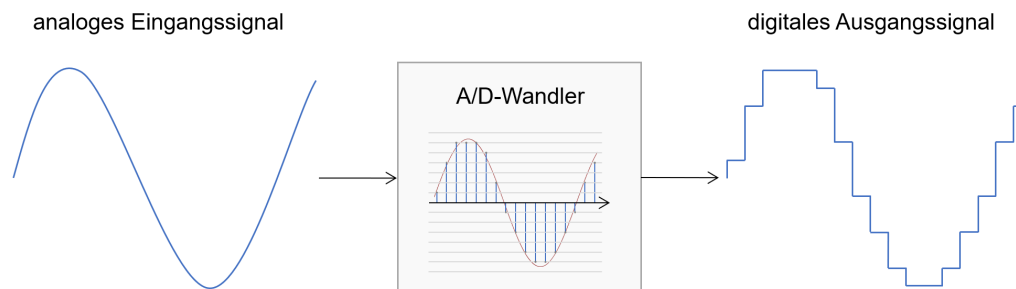


Abbildung 2: Analog-Digital-Umwandlung

Normalerweise wird für ein Messsystem ein ADC pro Eingangskanal mit verschiedenen Messbereichen für unterschiedlich laute Geräusche verwendet. Auf diese Weise kann eine gute Aussteuerung der Aufnahme gewährleistet werden.

Dual ADC

Bei der Verwendung der Dual-ADC-Technologie werden zwei ADCs für jeden Eingangskanal kombiniert. Einer der beiden ADCs ist auf eine niedrige, der andere auf eine hohe Verstärkung eingestellt. Das Signal wird auf beide ADC geleitet und digitalisiert. Eine nachfolgende Schaltung vergleicht die resultierenden Signale in Echtzeit und wählt das Signal mit dem besseren Signal-Rausch-Abstand. Die entsprechenden Signale werden anschließend zu einem fortlaufenden Datenstrom zusammengesetzt. Auf diese Weise lässt sich ein Dynamikbereich des Messsystem im Vergleich zu Systemen, die nur einen ADC verwenden, deutlich vergrößern.

Anwendungsvorteile

Für den Anwender bedeutet dies eine deutliche Arbeitserleichterung. Mit nur einem Messbereich können Geräusche mit sehr hohen und sehr niedrigen Pegeln aufgezeichnet werden.

Dies bietet ein großes Potential zur Zeiteinsparung, da der Arbeitsschritt zur Auswahl eines geeigneten Messbereichs bzw. das Umschaltung des Messbereichs vor jeder Messung wegfällt. Weiterhin reduziert sich die Gefahr von Übersteuerung, so dass übersteuerte und somit unbrauchbare Messungen praktisch nicht mehr vorkommen.



Abbildung 3: HMS V

HEAD acoustics setzt die Dual-ADC-Technologie beim Kunstkopfmesssystem HMS V und bei den HEAD/*lab*-Modulen *labHSU* und *labV6HD* jeweils für den HD-Messbereich ein.

2. Dual ADC beim HMS V

Messbereiche beim HMS V

Für Aufnahmen mit dem digitalen Kunstkopfmesssystem HMS V stehen verschiedene Messbereiche zur Verfügung. Durch die Auswahl eines geeigneten Messbereichs stellt der Anwender sicher, dass das Nutzsignalen deutlich über dem Grundrauschen liegt und die Auswertung der Aufnahme sinnvolle Ergebnisse liefert. Beim HMS V kann der Anwender zwischen den Einstellungen 84 dB, 94 dB, ..., 144 dB wählen, je nachdem, ob Geräusche mit hohem oder niedrigem Pegel aufgezeichnet werden sollen. Zusätzlich kann der HD-Messbereich mit Dual-ADC-Technologie genutzt werden.

Messbereichsvergleich

Abbildung 4 zeigt die Dynamikbereiche für die Einstellungen *84 dB*, *HD* und *144 dB* mit ID-Entzerrung. Die Diagramme enthalten jeweils die folgenden Kurven:

- **Rote Kurve:** Diese Kurve zeigt den maximalen Pegel eines Sinustons mit der entsprechenden Frequenz, der im jeweiligen Messbereich unter Verwendung der ID-Entzerrung aufgezeichnet werden kann.
- **Grüne Kurve:** Diese Kurve zeigt die Ruhehörschwelle für das diffuse Schallfeld nach ISO 389-7, also den Schalldruckpegel eines terzbandbreiten Rauschens, der bei der binauralen Wiedergabe im diffusen Schallfeld gerade noch von einer normalhörenden Person wahrgenommen werden kann.
- **Blaue Kurve:** Diese Kurve zeigt ein typisches Spektrum einer Ruhemessung, die mit HMS V im jeweiligen Messbereich unter Verwendung der ID-Entzerrung aufgezeichnet wurde. Sie stellt also das Grundrauschen des Systems für den jeweiligen Messbereich dar.

Für die Berechnung des Spektrums wurde eine Terzpegelanalyse verwendet (Reihe: B, Frequenzbewertung: keine, Filterordnung: 6. Ordnung). Bei der Verwendung einer anderen Analyse bzw. anderer Analyseparameter würde sich eine entsprechend höhere bzw. niedrigere Kurve ergeben.

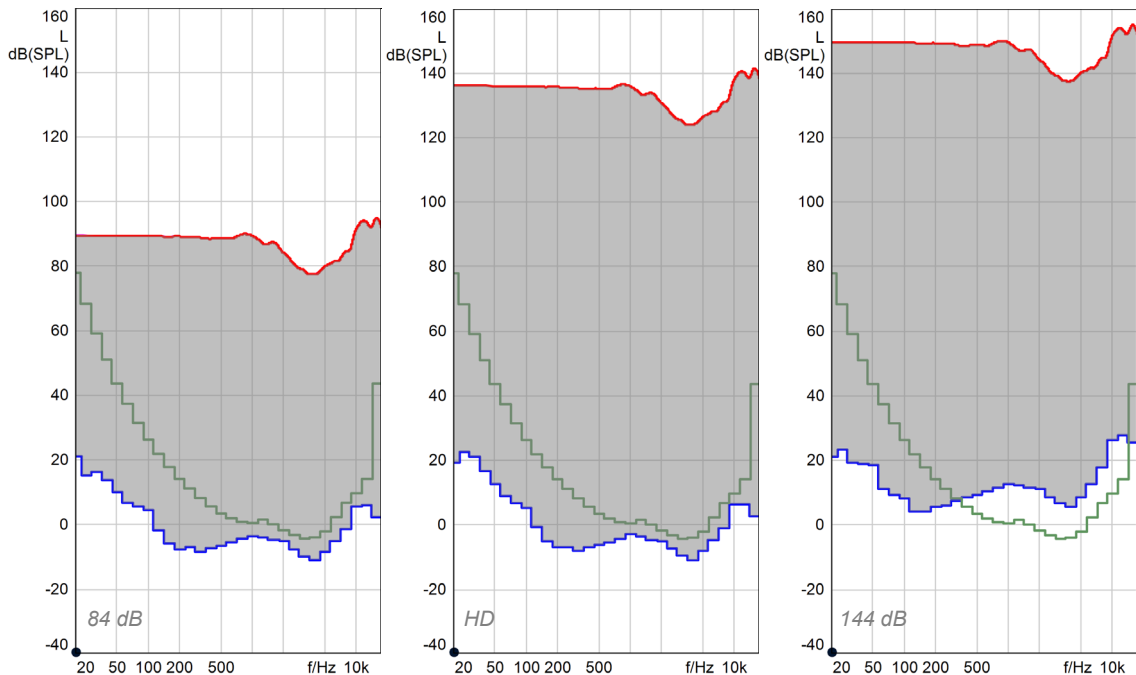


Abbildung 4: Dynamikbereiche des HMS V (typ.) für drei verschiedene Messbereiche: 84 dB (links), HD (Mitte), 144dB (rechts) jeweils mit ID-Aufnahmeentzerrung

Der Abstand der blauen zur roten Kurve veranschaulicht jeweils den für das Nutzsignal zur Verfügung stehenden Pegelbereich. Der Verlauf der blauen Kurven, also das Grundrauschen, wird für die unteren Messbereiche maßgeblich durch die Mikrofon-eigenschaften beeinflusst. Da sich diese für die verschiedenen Messbereiche nicht verändern, ist der Unterschied der blauen Kurve für das linke und mittlere Diagramm sehr gering. Für diese Messbereiche ergibt sich auch für sehr leise Geräusch in der Nähe der menschlichen Hörschwelle ein guter Signal-Rausch-Abstand. Für die höheren Messbereiche ist der Einfluss der Elektronik entscheidend. Das Grundrauschen der Elektronik nimmt für die höheren Messbereiche zu, daher liegt die blaue Kurve im rechten Diagramm etwas höher und übersteigt im mittleren und hohen Frequenzbereich die Hörschwelle. Die rote Kurve, die den maximal zulässigen Pegel anzeigt, steigt entsprechend des gewählten Messbereichs vom linken zum rechten Diagramm immer weiter an.

Insgesamt ergibt sich für den HD-Messbereich ein im Vergleich zu den anderen Messbereichen größerer Dynamikbereich. Das Grundrauschen ist auf einem zum empfindlichsten Messbereich vergleichbaren Niveau und der maximal zulässigen Pegel liegt sehr hoch. Nur mit dem höchsten Messbereich können noch höher Pegel aufgezeichnet werden. Der HD-Messbereich kann somit für einen weiten Pegelbereich eingesetzt werden. Falls erforderlich kann der Dynamikbereich durch die manuelle Auswahl des 144dB-Messbereichs für die Aufzeichnung von sehr lauten Signalen angepasst werden.