



Änderung des Grenzschalldruckpegels bei Mikrofonen

Im Elektronik-Labor der TU Berlin lautete eine Frage an Tonmeisterstudenten der UdK Berlin:

Das Mikrofon M 930 von Microtech Gefell hat einen Übertragungsfaktor von 23 mV/Pa und einen Grenzschalldruckpegel von 142 dB-SPL und wird mit einer Polarisationsspannung von 48 V betrieben. Wie kann der Grenzschalldruckpegel um 10 dB auf 152 dB-SPL erhöht werden?

Die erwartete Antwort darauf sollte sein: Die Polarisationsspannung ist proportional zur Ausgangsspannung und daher umgekehrt proportional zum Grenzschalldruck. D. h. halbiert man die Polarisationsspannung, so verdoppelt sich der Grenzschalldruck. Reduziert man die Polarisationsspannung des M 930 um 10 dB, so ergibt sich ein um 10 dB höherer Grenzschalldruckpegel, eben 152 dB-SPL. Das ergibt eine Polarisationsspannung von $48 \text{ V} / 3,16 = 15,2 \text{ Volt}$ für 10 dB mehr Grenzschalldruck.

Die Diplom-Ingenieure der Fa. Neumann Martin Schneider und Stephan Peus gaben auf Anfrage folgende Antworten zur Herabsetzung des Grenzschalldruckpegels, um die verschiedenen Dämpfungsmöglichkeiten durch den **(-)10 dB Dämpfungsschalter** zu realisieren:



UdK Berlin
Sengpiel
01.2001
MiGru

1. Parallelschaltung einer Kapazität zur Kapsel – so genannte "Beshutung"– ergibt effektiv einen kapazitiven Spannungsteiler.

→ Signal wird vor dem FET gedämpft (-)10 dB.

→ max. SPL +10 dB.

→ Eigenrauschen wird wenige dB kleiner – durch die höhere Kapazität.

→ Ersatzgeräuschpegel +6 ... +10 dB.

Resultat: Verschiebung des gesamten (Eingangs-)Dynamikbereichs zu höheren Pegeln.

Nachteile: Sehr hochohmige Schaltung – inkl. Schalter. Außerdem ergibt die höhere Last eine gewisse Zunahme der elektrischen Verzerrungen am FET – seit etwa 1937 bekannt. Realisiert in vielen "alten" Mikros, z. B. U 67, U 87.

2. Zusätzliche Gegenkopplung am FET bzw. an der Röhre.

→ Signal wird am FET gedämpft um (-)10 dB.

→ max. SPL +10 dB.

→ Eigenrauschen bleibt konstant.

→ Ersatzgeräuschpegel +10 dB.

Resultat: Verschiebung des gesamten (Eingangs-)Dynamikbereichs zu höheren Pegeln. Nachteile: Sehr hochohmige Schaltung – inklusive Schalter. Realisiert in vielen älteren Mikrofonen, z. B. KM 84, KMR 81 KMR 82 ...

Durch Gegenkopplung wird:

→ Eigenrauschen geringer.

→ Ersatzgeräuschpegel + einige dB.

→ Leichte Vergrößerung des Dynamikumfangs, aber stark schaltungsabhängig.

3. Geringere Kapselspannung um 10 dB.

→ Signal wird vor dem FET gedämpft (-)10 dB.

→ max. SPL +10 dB.

→ Eigenrauschen bleibt konstant.

→ Ersatzgeräuschpegel +10 dB.

Resultat: Verschiebung des gesamten (Eingangs-)Dynamikbereichs zu höheren Pegeln.

Vorteile: Am Schalter niederohmig, benötigt aber mehrere Spannungen im Mikrofon. Realisiert in allen Mikrofonen seit TLM 170, KM 100, TLM 50 S ...

4. Spannungsteiler am Ausgang.

→ Signal wird erst nach dem FET gedämpft (-)10 dB.

→ max. SPL des Eingangs bleibt konstant.

→ Eigenrauschen wird geteilt 10 dB.

→ Ersatzgeräuschpegel bleibt konstant.

Resultat: Verschiebung des Ausgangspegels zu geringeren Pegeln. Vorteile: Am Schalter niederohmig, ermöglicht Anpassung an schlechte Vorverstärkereingangsstufen (DAT).

Nachteile: Bringt keine Erhöhung des maximalen Eingangspegels. Realisiert beim M 147 Tube – aber nur als Nebenprodukt, nicht als "feature" ...

Alles hat die Fa. Neumann schon einmal gebaut – und alles funktioniert. Punkt 4 ist nicht so relevant. **Bevorzugte Variante** ist z. Z. **Version 3**, da diese betriebstechnisch die sicherste ist und bei den großen Pegeln der transformatorlosen TLMs eine Beshutung nach Version 1 zu zusätzlichem Klirren führen könnte.

Zu bedenken ist, dass ein **allgemeines Absenken** der 48-Volt-Phantomspannung auch zu einer Verringerung der maximalen Ausgangsspannung des Mikrofonimpedanzwandlers führt und damit zu **Verzerrungen bei hohen Pegeln**.