

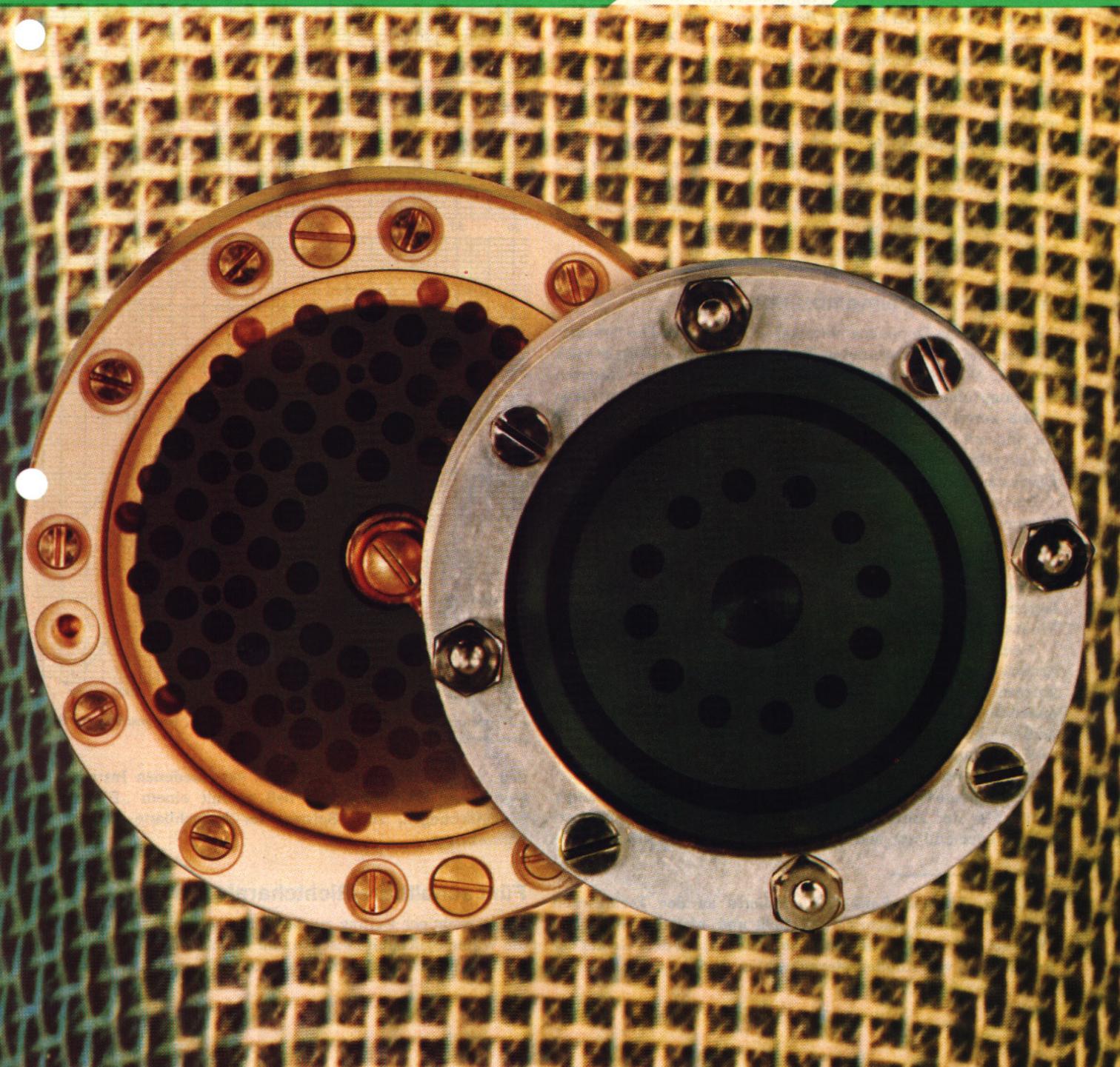
rme radio mentor electronic

1 C 2477 E

Internationales Fachjournal für Bauelemente, Messtechnik
und Geräte der Electronicindustrie

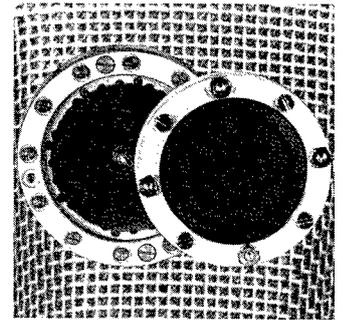
Sonderdruck
Mit freundlicher Empfehlung
Georg Neumann GmbH · Berlin

Juni 1980 · Heft 6



Mehr Freiheit für den Tonmeister

Mikrofon mit neuer Doppelmembrankapsel



Stephan Peus

Im Jahre 1960 stellte Neumann ein umschaltbares Kondensatormikrofon mit Doppelmembrankapsel – das U 67 – der Öffentlichkeit vor, das sich wegen seiner akustischen und elektrischen Eigenschaften schnell in den Aufnahmestudios in aller Welt als Standard durchgesetzt hat. Der Beginn des „Transistor-Zeitalters“ bewirkte fast zwangsläufig den Nachfolgetyp U 87 (1967). Die vielen tausend Exemplare des bis heute im wesentlichen unverändert gebauten Mikrophons zeigen, daß auch dies ein Standard der Aufnahmetechnik geworden und geblieben ist. Für das neue U 89i wurden nun die äußeren Proportionen des U 87 wiedergewählt, da diese für eine akustisch freistehende Doppelmembrankapsel mit anschließendem elektrischen Wandler zweckmässig, einfach und ausgewogen sind. Doch konnten Kapsel und Verstärker verkleinert werden, so daß das Mikrofon kleiner und leichter und dank des neuen „akustoelektrischen“ Wandlers in seinen Aufnahmeeigenschaften verbessert werden konnte.

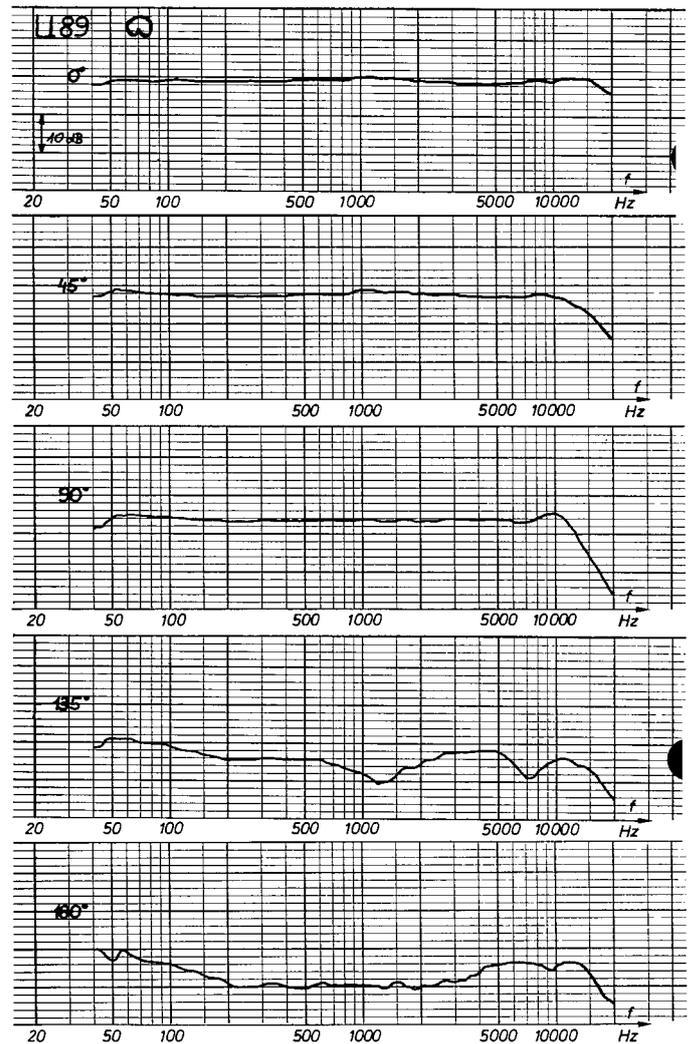
Die neue Doppelmembrankapsel

Die neue kleine Doppelmembrankapsel von 28 mm Durchmesser hat nicht nur einen erweiterten Frequenzumfang, sondern ist auch der erste Wandler dieser Bauweise, der den gesamten vorderen Halbraum ohne Klangfärbungen übertragen kann. Die Ursache ist die korrekte Abstimmung zwischen der Tiefpasseigenschaft der inneren Kapselelemente mit der Übergangsfrequenz des Druckgradienten als treibende Kraft und den Einflüssen von Druckstau und Schallbeugungen am Wandler.¹

Das erkennt man in Bild 1 am Beispiel der „Niere“: Die Frequenzgänge der fünf wählbaren Richtcharakteristiken sind nicht nur für Schalleinfall von vorn (0°) „glatt“, sondern ebenso für seitlich einfallenden Schall. Dieser wird der Richtcharakteristik entsprechend gedämpft übertragen, die Frequenzgänge verlaufen aber parallel. Daher besitzt das U 89i ebenfalls ebene Frequenzgänge im diffusen Schallfeld, Bild 2.

Wenn diese Tatsache schon für hohe Frequenzen bis 10 kHz bemerkenswert ist, so auch vor allem für tiefe Frequenzen bis zum unteren Ende des Übertragungsbereiches, wo bisher alle Doppelmembransysteme eine Tendenz zur Kugelcharakteristik angenommen haben. Das U 89i verhält sich wie ein Mikrofon mit zwei separaten Kapseln, vergleichbar dem KM 86 mit seinen beiden „Nieren“-Kapseln.

Der Tonmeister gewinnt deshalb eine bisher nicht gekannte Freiheit in der Aufstellung des Mikrophons: das U 89i kann so nah oder entfernt und so gedreht oder geneigt plaziert wer-



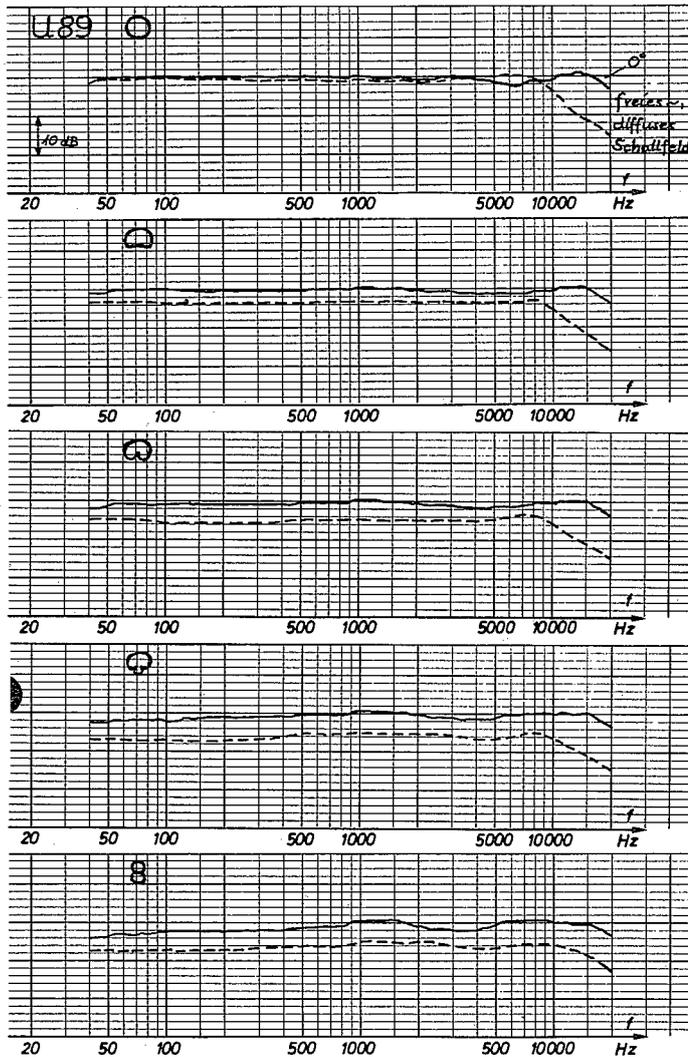
1 Frequenzgänge des U 89i, Richtcharakteristik Niere, bei verschiedenen Schalleinfallswinkeln

den, wie es das Klanggefüge der verschiedenen Instrumenten (-gruppen) erfordert, ohne daß es mit einem „Eigenleben“ Klangfärbungen, zum Beispiel für benachbarte Instrumente, hervorbringt.

Fünf schaltbare Richtcharakteristiken

Ein wichtiger Beitrag zu dieser Freiheit in der Aufstellung ist die Wahlmöglichkeit zwischen fünf verschiedenen Richtcharakteristiken. Neben den bekannten – Kugel, Niere, Acht – lassen sich

Dipl.-Ing. Stephan Peus (32) studierte an der Technischen Universität Berlin Nachrichtentechnik und Akustik und ist seit 1974 bei der Georg Neumann GmbH, Berlin, auf dem Gebiet der Entwicklung von Kondensatormikrofonen tätig.



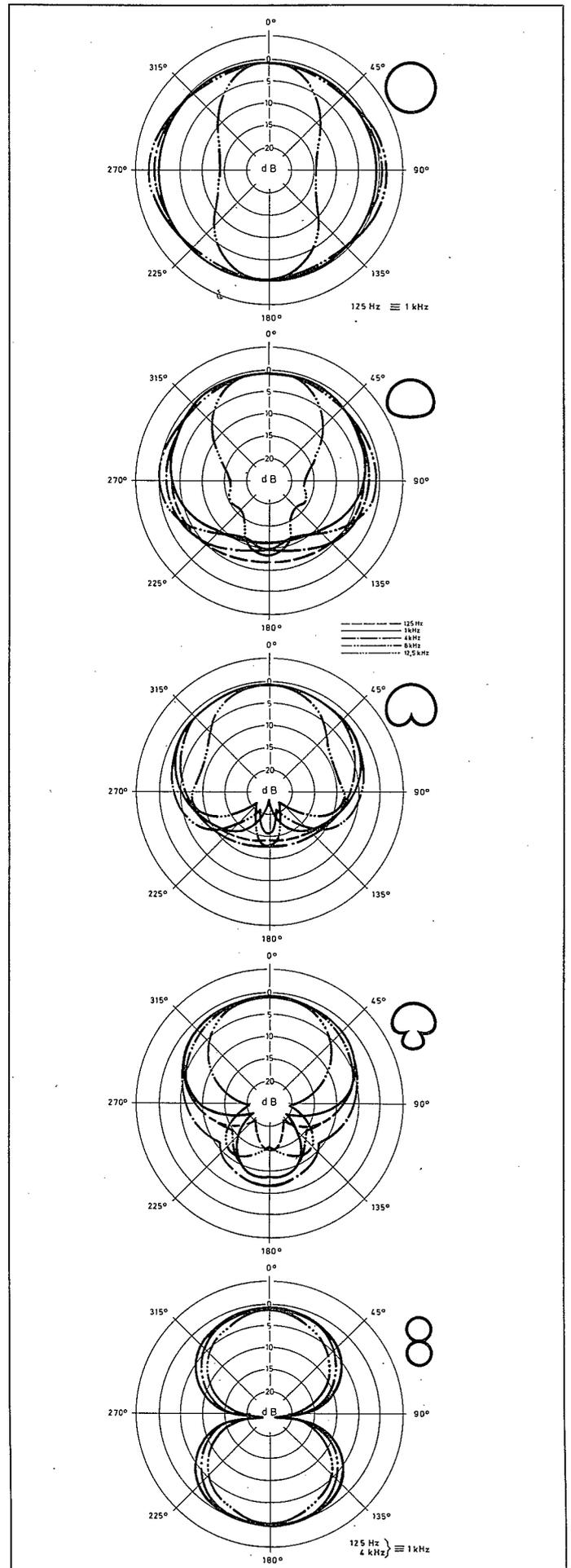
2 Frequenzgänge des U 89i im ebenen, freien Schallfeld bei Schalleinfall von vorn und im diffusen Schallfeld

zwei weitere Richtcharakteristiken einschalten: eine „breite Niere“ und die Hyperniere, Bild 3. Die breite Niere bietet ein Richtverhalten zwischen dem der Kugel und dem der Niere: Schallereignisse von hinten werden um rund 12 dB gedämpft übertragen, während seitlich einfallender Schall um 4 dB abgeschwächt aufgenommen wird. Damit wird das Mikrophon besser als in Stellung „Niere“ einer kleinen Gruppe vor Instrumenten oder Singstimmen gerecht.

Die Hyperniere ist dagegen eine Richtcharakteristik zwischen Niere und Acht. Bei gleicher Empfindlichkeit des Mikrophons für von vorn kommenden Schall nimmt das U 89i hierbei im geringsten Masse „Raumschall“ auf. Das heißt, das Verhältnis von direktem Schall (von vorn auf das Mikrophon) und diffusum Schall (aus allen Einfallsrichtungen zusammen) ist besonders groß; das Bündelungsmass der Hyperniere ist 6 dB, während in den Stellungen Niere und Acht nur ein solches von 4,8 dB erreicht werden kann. Zudem ist für viele Aufnahmesituationen der Raumwinkel der maximalen Auslöschung (ca. 110°) günstig.

110 dB Dynamik

Der Mikrophonkörper enthält einen neuen Impedanzwandler, der das U 89i nicht nur besonders rauscharm, sondern auch besonders hoch aussteuerbar macht. Es gibt kein Instrument, das selbst in unmittelbarer Nähe zum Mikrophon in der Lage ist, das U 89i zu übersteuern.² Bis zum maximalen Schalldruckpegel von 134 dB ($\triangleq 100 \text{ Pa}$) bietet das U 89i einen Dynamikumfang von 110 dB, ehe ein Schall im Mikrophoneigengeräusch (oder meist eher im Raumgeräusch) untergeht.



3 Polardiagramme des U 89i für die fünf schaltbaren Charakteristiken

Weitere Schaltmöglichkeiten

Das Übertragungsmaß von Kondensatormikrophonen ist bisweilen zu groß, und die Übersteuerungsfestigkeit von Mikrophoneingängen ist bei üblichen Verstärkungsmaßen bisweilen zu gering, um eine Ausgangsspannung von mehr als 1 V, wie sie das U 89i unverzerrt abzugeben vermag, zu vertragen. Daher gibt es einen Schalter, der das Übertragungsmaß um 6 dB verringert bei gleichzeitiger Erhöhung des Grenzschalldruckpegels auf 140 dB (≈ 200 Pa).

Dies wird durch eine stärkere Gegenkopplung erreicht und nicht, wie oft üblich, durch Beshunten der Kapselkapazität. Daher wirkt die Dämpfung auch auf die Eigenstörspannung des Mikrophons, was für einen hohen Rauschabstand von Bedeutung ist.

Vor dem Ausgangsübertrager des Mikrophons ist ein umschaltbares Hochpassfilter wirksam. Mit ihm kann das Übertragungsmaß unterhalb zweier wählbarer Frequenzen (80 Hz und 160 Hz, -3 dB) mit etwa 6 dB/Oktave abgesenkt werden. Das Filter ist gedacht gegen Störquellen in diesem Frequenzbereich, wobei unter Ausnutzung des Naheffektes für in der Nähe postierte Schallquellen dennoch ein ebener Frequenzgang erhalten werden kann: in Stellung „Niere“ bei einem Abstand von rund 35 beziehungsweise 10 cm zum Mikrophon (Schalterstellung $/80$ Hz beziehungsweise $/160$ Hz) und in Stellung „Acht“ bei einem Abstand von rund 70 beziehungsweise 20 cm.

Betriebssicherheit

Bei Kondensatormikrophonen in NF.Schaltung sind die Bauelemente am Eingang des Impedanzwandlers extrem hochohmig. Die entsprechenden Teile der Mikrophonkapsel, die Kabelzuführungen, oder auch Schalter müssen daher so beschaffen sein, daß die elektrischen Werte trotzdem auch bei extremen klimatischen Verhältnissen und im – in jeder Beziehung – heißen Studiobetrieb unverändert bleiben. Dafür wurde beim U 89i in besonderer Weise gesorgt: die gesamte Oberfläche der Kapsel ist metallisiert und liegt auf Massepotential. So sind die kritischen Teile geschützt und geschirmt und selbst Kondenswassertropfen auf den Membranflächen und der Schmutzfilm, der nach jahrelangem Betrieb normalerweise die Kapselseite bedeckt, können keinen störenden Einfluß ausüben.

Ebenso wichtig ist die richtige Kombination der Materialien, aus denen das Kapselsystem besteht. Die Maßveränderungen der Teile durch Temperaturänderung und Feuchte müssen so abgestimmt sein, daß alle Eigenschaften des Mikrophons erhalten bleiben. Das gilt ganz besonders bei Doppelmembransystemen, deren Hälften bei jedem Neumann-Mikrophon auf Gleichheit ihrer Werte ausgesucht werden, und daraufhin konstruiert sind, daß diese Gleichheit auch das ganze Mikrophon-„Leben“ über erhalten bleibt.

Die Betriebssicherheit bezieht sich selbstverständlich auch auf die vielfältigen „Störschwingungen“, denen das Mikrophon ausgesetzt ist: gegen die mechanischen (Körperschall) ist das U 89i durch elastische Kapselbefestigung und robusten Aufbau geschützt; gegen die in letzter Zeit immer stärker zunehmenden elektrischen (starke Rundfunk-, Fernseh- und andere Sender, Radargeräte, Thyristorsteuerungen und schließlich Brummschleifen) ist es durch Siebglieder im Mikrophonausgang, durch die statische Schutzwicklung des Übertragers und dessen hohe Unsymmetriedämpfung geschützt. So werden Störspannungen, die den Modulationsadern überlagert sind, um mehr als 80 dB gedämpft.

¹ Siehe auch: Boré, Mikrophone für Studio- und Heimstudio-Anwendungen im „Taschenbuch der Unterhaltungs-Elektronik“, 1973, Fachverlag Schiele + Söhne GmbH, beziehungsweise Neumann-Sonderdruck

² Extremes Beispiel: Der maximale Schalldruckpegel im Schalltrichter einer Trompete

NEUMANN KONDENSATOR MIKROPHONE



U 87

U 89

U 87: Das Standardmikrophon in jedem Studio.

U 89: Das neue Mikrophon für jedes Studio, neuer Verstärker, 140 dB SPL, 110 dB Dynamik, neue Mikrophonkapsel mit 5 Richtcharakteristiken, Frequenzgang weitgehend unabhängig vom Einfallswinkel, Trittschallfilter für 80 Hz und 160 Hz. Fragen Sie nach unserem Katalog 110.

GEORG NEUMANN GMBH

Charlottenstraße 3 · D-1000 Berlin 61 · Telefon: (030) 2 51 40 91