

VOM MIKROFON ZUM OHR

Moderne Tonaufnahme- und
Wiedergabetechnik

DK 64.18.01:1443

VON

G. SLOT

1955

PHILIPS' TECHNISCHE BIBLIOTHEK

abgeschirmt sein muß, damit keine Brummstörungen auftreten, erhöht sich natürlich der Preis des Tonabnehmers.

Elektro-dynamische Tonabnehmer werden nur sehr wenig verwendet. Ersetzt man jedoch die Nadel durch eine Membran, so erhält man bei guter Konstruktion ein Mikrofon von ausgezeichneter Qualität, das darum auch viel in Rundfunkstudios verwendet wird. Da die Luftschwingungen naturgemäß noch schwächer sind als die von der Tonspur gesteuerten Nadelbewegungen, ist es beim Mikrofon noch wichtiger, die beweglichen Teile möglichst klein und leicht zu halten. Aus diesem Grunde ersetzt man vielfach die Spule durch ein einfaches Aluminiumbändchen, das zugleich als Membran dient. Diese Bändchen-Mikrofone können besonders hochwertig sein. Auch der elektro-dynamische Tonabnehmer kann mit einem Bändchen statt mit einer Spule ausgerüstet werden, doch die abgegebene Spannung ist nur sehr gering. Heutzutage lassen sich auch magneto-dynamische Tonabnehmer bauen, da man über magnetische Stoffe, z. B. Ferroxdure, verfügt. Dünne Stäbchen aus diesen Stoffen lassen sich auch quer magnetisieren, während die bisherigen magnetischen Stoffe, z. B. Ticonal und Reco, nur längs magnetisierbar waren. Betrachtet man ein zylinderförmiges Stäbchen, so stellen bei Magnetstählen die Endflächen den Nord- und Südpol dar, während bei Ferroxdure bei Quermagnetisierung der linke und der rechte Rand des Zylinders in Längsrichtung die beiden Pole darstellen. Die Wirkungsweise des magneto-dynamischen Tonabnehmers geht aus Abb. 23 hervor. Ein magnetisierter Ferroxdurestah (1 mm dick) befindet sich zwischen den beiden Enden eines U-förmigen Bügels, auf dem zwei Spulen sitzen. Der Nordpol des Ferroxdure-Stäbchens liegt an der Vorderseite genau zwischen den beiden U-Schenkeln, während sich der Südpol an der Rückseite des Stäbchens befindet. Wenn die Nadel nun von der Tonspur hin und her bewegt wird, dreht sich der Magnet entsprechend mit, und in dem Bügel entsteht ein magnetisches Wechselfeld, das in den Spulen eine Wechselspannung hervorruft.

Da sich beim magneto-dynamischen Tonabnehmer die Spulen nicht bewegen, brauchen sie nicht so klein zu sein wie beim elektro-dynamischen Tonabnehmer. Obwohl die Feldstärke des kleinen Ferroxdure-Magneten nicht so groß ist wie die des Magneten des elektro-dynamischen Tonabnehmers, erzielt man bei gleichem Gesamtgewicht beim magneto-dynamischen Tonabnehmer eine größere Empfindlichkeit. Die abgegebene Spannung beträgt etwa 20 mV und der Anpassungstransformator kann wegen der größeren Windungszahl der Spulen fortfallen. Besonders wichtig ist, daß das Gewicht des Ferroxdure-Stäbchens geringer ist als das

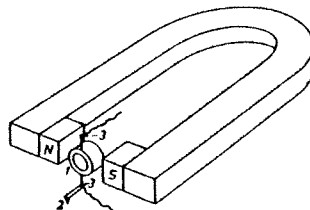


Abb. 22
Elektrodynamischer Tonabnehmer

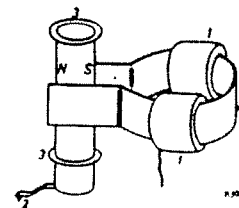


Abb. 23
Magneto-dynamischer Tonabnehmer

Prinzip ist sehr einfach. Der Abstand zweier Metallplatten, einer festen (1') und einer leicht beweglichen (1) ist sehr gering. Sie bilden einen Kondensator, dessen Kapazität durch die Plattendimensionen und deren Abstand bestimmt wird. Befestigt man an der beweglichen Platte eine Nadel, so ändert sich der Abstand im Rhythmus der Nadelbewegungen, ebenfalls die Kapazität. Das Problem besteht nun darin, die Kapazitätsschwankungen in Wechselspannungen umzusetzen. Hierfür gibt es zwei Methoden. Die Ladung eines Kondensators wird bestimmt aus dem Produkt von Kapazität und angelegter Spannung ($Q = C \cdot V$). Wird die Ladung dieses Kondensators konstant gehalten und die Kapazität im Rhythmus der Nadelbewegungen geändert, so erhält man eine Spannung, die umgekehrt proportional den Kapazitätsänderungen ist.

Die Wechselspannungen werden einem Verstärker zugeführt. Der Tonabnehmer oder das Mikrofon wird über einen sehr großen Widerstand an eine Gleichspannung von z. B. 200 V gelegt. Wegen des großen Widerstandes von z. B. 100 MΩ kann sich die Ladung des Kondensators beim Schwingen der beweglichen Elektroden nicht schnell genug ändern, so daß Spannungsschwankungen am Kondensator entstehen. Das Kondensator-Mikrofon besitzt so viele gute Eigenschaften, daß man über die Nachteile — erforderliche Hilfsspannung und Einbau einer ersten Verstärkerstufe in die Mikrofonkapsel zur Vermeidung eines Empfindlichkeitsverlustes durch die Kapazität der Zuleitung — gern hinwegsieht. Für exakte akustische Messungen ist das Kondensator-Mikrofon sogar am prägnantesten Tonabnehmer sind jedoch — soweit bekannt — in dieser Ausführung im Augenblick nicht im Handel.

Eine andere Methode der Umwandlung von Kapazitätsänderungen in Wechselspannungen besteht darin, das Mikrofon oder den Tonabnehmer als Abstimmkondensator eines Miniatur-FM-Senders zu verwenden. Beim Schwingen der beweglichen Kondensatorplatte wird der Sender frequenzmoduliert. Dieses FM-Signal wird einem vereinfachten FM-Empfänger zugeleitet, der es in niederfrequente Wechselspannungen umformt, die über einen Verstärker zum Lautsprecher gelangen.

auch der kleinsten beweglichen Spule, so daß eine bessere Wiedergabe der hohen Töne möglich ist. Wegen der zylindrischen Form des Ferroxdure-Stäbchens ist das Trägheitsmoment des beweglichen Teiles eines magneto-dynamischen Tonabnehmers sehr gering. Beim Anschluß dieses Tonabnehmers an ein Rundfunkgerät ist jedoch eine Vorverstärkung noch erforderlich.

§ 5. Kondensator-Tonabnehmer und -Mikrofone

Diese Art unterscheidet sich von allen bisher genannten dadurch, daß eine Hilfs-

spannung zugeführt werden muß. Das