



ELEKTRONIK-  
MESS- UND  
TONSTUDIOTECHNIK

# EMT 950

**Professionelle  
Schallplatten-  
Wiedergabemaschine  
in bewährter  
Tonstudioteknik**



Aufbauend auf 20 Jahre Erfahrung mit den in allen Tonstudios der Welt bewährten Schallplatten-Abspielmaschinen R 80, EMT 927 und EMT 930, stellt EMT mit der neuen Schallplatten-Wiedergabe-Maschine EMT 950 eine bedeutende Neuentwicklung vor. Alle technischen Funktionen wurden dabei in eine richtungweisende, moderne Gesamtkonzeption eingeordnet. Charakteristisch für dieses neue System sind neben anderen technischen Neuheiten:

**Ergonomische  
Einhand-Bedienung  
durch Drucktasten**

**Elektronisch geregelter  
Direktantrieb**



**Verbesserte Tritt- und Körperschall-Isolation**

# Störungssichere Abtastung - hohe Wiedergabequalität

## Tonabnehmer

Neben der Lebensdauer-Bedingung wird von Schallplatten-Abspiel-Maschinen im Rundfunk-Sendebetrieb eine sehr hohe Störsicherheit gefordert. Plattenfehler und Erschütterungen sollen die Abtastung nicht beeinflussen. Im Gegensatz zu dem für Heim-Plattenspieler bestehenden Trend zu möglichst niedrigem Auflagekraft verwenden die Rundfunkanstalten weltweit vorwiegend Spezial-Tonabnehmer mit relativ hoher Auflagekraft von 20-30 mN (d.h. Millinewton oder 2-3 Pond oder Gramm). Wegen der übrigen strengen Qualitätsforderungen und der Reproduzierbarkeit der Meßwerte, auch nach Austausch der Diamantspitze, werden diese Tonabnehmer mit fest eingebautem Nadelträger ausgeführt und nach Fertigung oder Erneuerung individuell justiert und gemessen. Das Meßprotokoll mit einzeln geschriebener Kurve gehört zum Lieferumfang. Die Compliance und die effektive auf die Nadelspitze bezogene Wandlermasse sind dem Betriebsauflagekraft sorgfältig angepaßt. Besonderes äußeres Kennzeichen des Tonabnehmers TSD 15 ist eine Lupe mit Strichmarke, die mit dem sichtbaren Nadelträger optisch zur Deckung gebracht werden

kann und somit ein sicheres Einsetzen in Anfangs- oder Kennrinne ermöglicht. Durch eine Beleuchtungseinrichtung sowie eine Reflektorfläche am Tonabnehmer wird dieser Vorgang unterstützt. Dies ist für den stark zeitorientierten Rundfunk-Sendebetrieb eine wichtige Hilfe.



Tonabnehmer der T-Serie

Dynamisches "moving-coil"-System mit geringer effektiver Masse an der Nadelspitze. Compliance auf die Masse des Tonarmes EMT 929 optimal abgestimmt. Lupe und Reflektorblende erlauben rillengenaues Aufsetzen.

## Tonarm

Seit etwa 6 Jahren wird der klassische Studio-Plattenspieler EMT 930 mit dem Tonarm EMT 929 ausgestattet. Dieser ist in allen drei Achsen statisch und dynamisch ausbalanciert. Dadurch ist die Empfindlichkeit gegen äußere Störeinflüsse durch Körperschall oder Erschütterungen auf ein absolutes Minimum reduziert. Durch Präzisionskugellager für alle Bewegungsrichtungen und eine außerordentlich weiche, innere Tonarmleitung, die an einen Steckanschluß für das abgehende NF-Signal geführt ist, erhält man eine extrem geringe Lagerreibung (einschließlich Torsionskraft maximal 0,5 mN (oder 5 Millipond) als Kraft an der Nadelspitze). Die Auflagekraft wird durch Federwirkung erzeugt und ist von 0 bis 50 mN (0 bis 5 Pond) durch einen Hebel einstellbar. Eine Antiskating-Vorrichtung ergänzt den Tonarm, der alle zeitgemäßen Forderungen erfüllt, so daß sich für absehbare Zeit eine Weiterentwicklung erübrigt. Von besonderer Wichtigkeit ist die sorgfältige Abstimmung der Tonarmeigenresonanz zusammen mit dem EMT-Abtastsystem TSD 15 in bezug auf die Schwingungseigenschaften des gesamten Plattenspielersystems.

Tonarm EMT 929

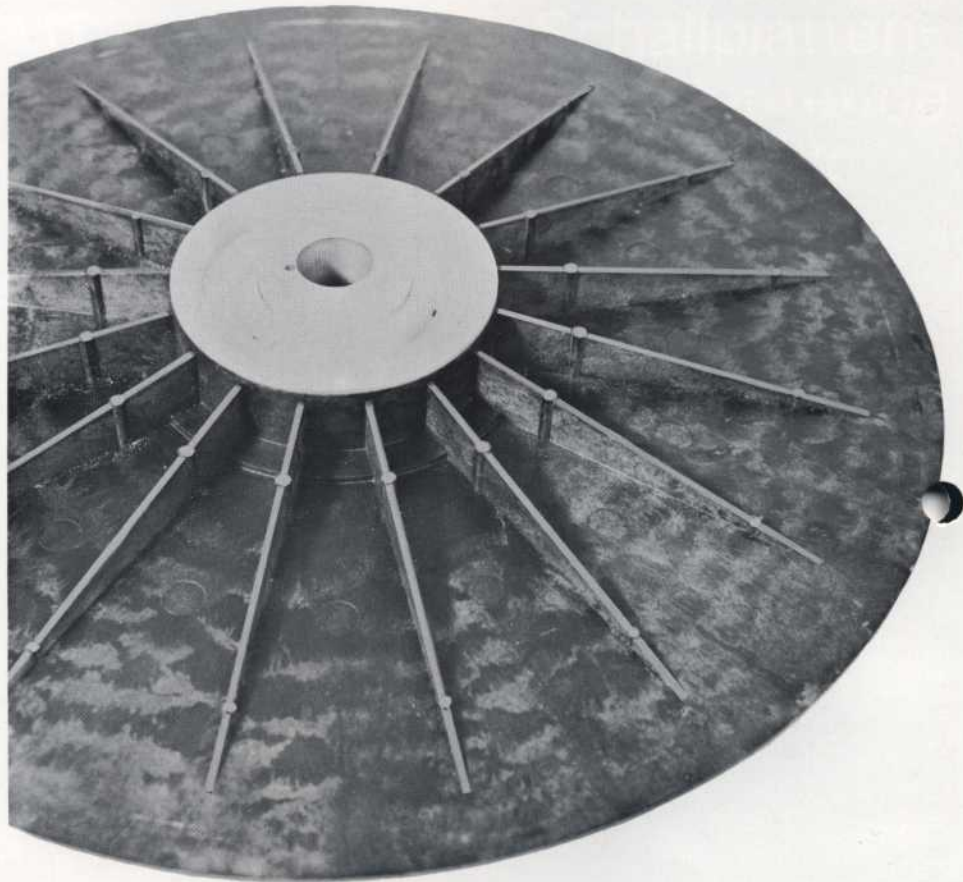
Bewährte, in allen Richtungen statisch und dynamisch ausbalancierte Konstruktion mit extrem niedriger Lagerreibung. Die Auflagekraft wird durch Federdruck erzeugt und ist am Lagergehäuse einstellbar. Neu ist die Tonarmbank mit Festhalteklammer und elektromotrischer Hebe- und Senkvorrichtung.



## Extrem leichter Plattenteller

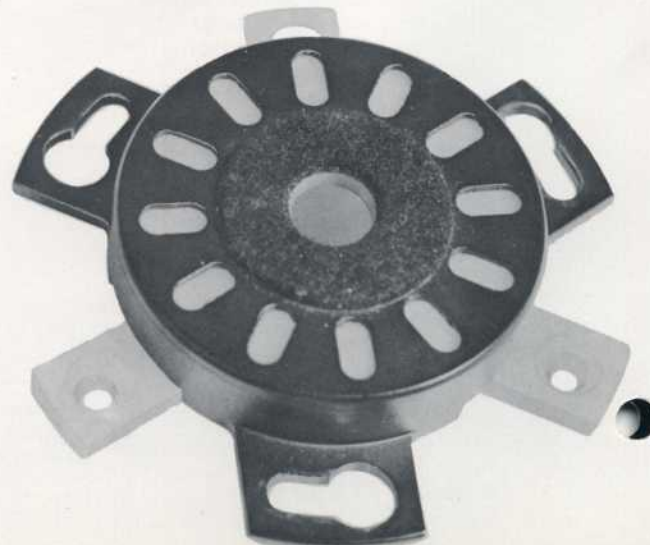
Bisher wurde ein schwerer Plattenteller mit möglichst großer Masse als Stand der Technik und Nonplusultra für die Konstruktion von Plattenspielern betrachtet. Zweifellos bietet ein großes Schwingmoment des Tellers in Verbindung mit einem sehr elastisch angekoppelten Antrieb den Vorteil großer Trägheit und hoher Laufruhe. Durch eigene oder fremde Einflüsse werden daher überwiegend tieffrequente Gleichlauffehler ("wow") bewirkt. Nachteilig ist die lange Hochlaufzeit zur Beschleunigung der großen Tellermasse auf Nenndrehzahl. Um dennoch kurze Startzeiten für die Wiedergabe von Schallplatten im Sendebetrieb zu erreichen, werden Studio-Plattenspieler seit annähernd drei Jahrzehnten mit einem leichten Hilfsplattenteller ausgestattet, der elektromagnetisch angehalten und gestartet werden kann und dann vom schweren Hauptteller durch Friktion "mitgerissen" wird. Durch das hohe Gewicht des Haupttellers ergibt sich ein erheblicher Druck auf das durch eine Kugel gebildete, untere Stützlager. Die erforderliche stabile Achse zieht auch erhebliche Dimensionen des oberen Lagers nach sich, wodurch Einflüsse durch Toleranzen, Lagerspiel, Ölfilm und Fremdkörper bedeutsam werden. Hinzu kommt die Wirkung des Kreiselgesetzes, nach dem die Tellerachse nach jener Richtung ausweicht, zu der die einwirkende Kraft in Drehrichtung den rechten Winkel einnimmt. Dies gilt daher für äußere Erschütterungen und Schwingungen, und zwar in Relation zum Trägheitsmoment.

Als einerseits revolutionäres, andererseits aber sinnvolles und physikalisch wünschenswertes Konzept ist daher ein superleichter Plattenteller zu bezeichnen. Er kann samt Platte in Sekundenbruchteilen auf Nenndrehzahl beschleunigt werden. Das auftretende Rotations-Gegenmoment, das von der gefederten Chassis-Aufhängung aufgenommen werden muß, ist gering. Die Lagerung eines superleichteren Plattentellers ist naturgemäß ebenfalls unproblematischer.



Plattenteller

aus glasfaserverstärktem Epoxydharz, fast so dünn wie eine Schallplatte und dennoch durch die Formgebung außerordentlich verwindungssteif.



Nabe

für die Aufnahme von 45er-Schallplatten mit großem Mittelloch, federnd versenkbar, wahlweise mit automatischer Umschaltung von 45 auf 33 $\frac{1}{3}$  U/min.

# Systeme der modernen Schallplatten-Wiedergabe-Maschine

## Antrieb

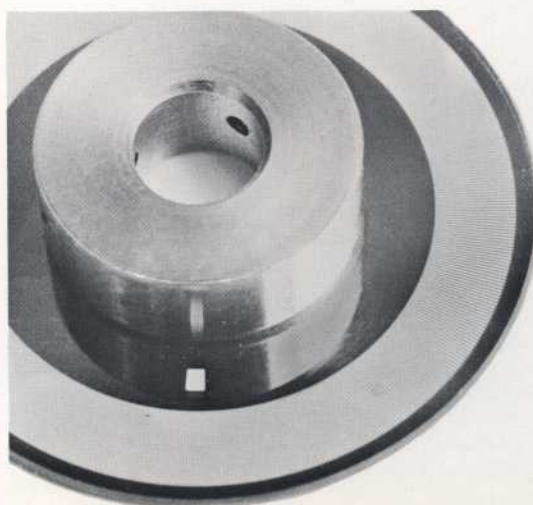
Eine ausreichend elastische Kraftübertragung von der Motorachse auf den Innenrand des schweren Tellers erfolgt bei Studio-Plattenspielern vorwiegend durch eine Gummirolle. An deren Lagerung und Rundlauf werden erhebliche Anforderungen gestellt. Die auftretende Walkarbeit bewirkt außerdem eine mechanische Abnutzung.

Für einen superleichten Teller kommt hingegen nur eine starre Verbindung mit dem trägheitsarmen Rotor eines elektrisch geregelten Motors in Betracht. Die Antriebselektronik kann dafür so ausgelegt werden, daß sie die imaginäre Masse des rotierenden Systems, welche benötigt wird, um erstklassige Gleichlaufeigenschaften zu erhalten, mit elektronischen Mitteln darstellt. Schwingungstechnisch bietet der Direktantrieb den Vorteil, daß der Antrieb keine Teile enthält, die eine höhere Geschwindigkeit als der Teller selbst besitzen. Daher treten auch keine höheren Störfrequenzen auf. Entscheidend für die Qualität eines Direktantriebes ist sein elektronisches Regelsystem. Bei der Studio-Schallplattenmaschine EMT 950 wird für den Direktantrieb des Tellers ein Gleichstrommotor mit elektronischer Regelung und durch Hallköpfe gesteuerter Kommutierung verwendet, der aus einem Leistungsverstärker gespeist wird. In einer Steuereinheit werden einerseits die von den Hallköpfen gelieferten Impulse und andererseits eine in Spannungswerte umgesetzte Tachofrequenz zum Steuersignal für den Leistungsverstärker verarbeitet. Die Tachofrequenz wird optoelektronisch aus einer mit der Motorachse verbundenen Scheibe mit hochgenauer Feinteilung gewonnen. Naturgemäß erfolgt die Wahl der drei Laufgeschwindigkeiten ebenfalls elektronisch über die Steuereinheit.



**Motoraggregat**

**Gleichstrommotor** in schlanker, äußerst trägheitsarmer Bauweise, mit elektronischer Regelung und durch Hallköpfe gesteuerter Kommutierung.



**Tachoscheibe**

mit hochpräziser Strichteilung zur opto-elektronischen Regelung der momentanen Drehzahl.

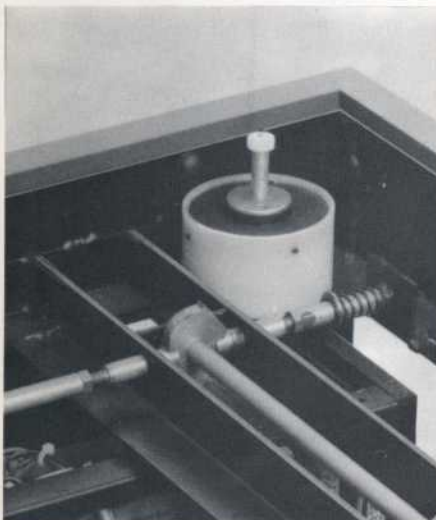
# Tritt- und Körperschall-Absorption

## Einbau

Studio-Plattenspieler werden üblicherweise in Truhen eingebaut. Sofern diese einerseits aus vibrationsarmer Stahlkonstruktion bestehen und demnach genügendes Eigengewicht besitzen und andererseits ein schwingungsfreier Fußboden für die Aufstellung zur Verfügung steht, sind keine besonderen Maßnahmen für eine gefederte Lagerung des Plattenspielers erforderlich. Dies ist vielmehr ein Idealzustand, da der in diesem Fall mögliche, starre Einbau auch keine Manipulations-Erschütterungen befürchtet läßt. Hingegen bei schwingungsfähigem Fußboden und leichter Holztruhe sind, insbesondere bei Stereo-Abtastung, erhebliche Trittschall-, Körperschall- und sogar Luftschall-Störungen zu erwarten. In diesem Fall wird durch einen Absorberahmen, auch scherzhafterweise "das Himmelbett für den Studio-Plattenspieler" genannt, Vorsorge oder Abhilfe geschaffen.

Im modernen Konzept für die Schallplatten-Wiedergabe-Maschine EMT 950 sind die Konstruktionselemente eines solchen Absorberahmens bereits integriert. Es sind einerseits die große Masse des verwendeten Grauguß-Chassis und andererseits dessen vier federnde Aufhängeelemente, die für Bewegungen in horizontaler Richtung eine größere und in vertikaler Richtung eine geringere Nachgiebigkeit besitzen, und deren Angriffspunkte in der Schwerpunktebene liegen.

Durch diese Konstruktion wird die gefürchtete "Modenwandlung" (also die Umsetzung linearer Anregung in eine Rotationsschwingung) vollständig vermieden.



**Schwingungselement mit unterschiedlichen Nachgiebigkeiten in horizontaler und vertikaler Richtung für tritt- und körperschalldämpfende Aufhängung des Hauptchassis.**

## Schwingungsmechanik

Bei der Konstruktion einer Schallplatten-Wiedergabe-Maschine, an die höchste betriebs- und meßtechnische Anforderungen gestellt werden, ist es unzureichend, lediglich einzeln optimierte Baugruppen nach einer Art "Baustein-Prinzip" zu kombinieren. Tatsächlich besteht ein Plattenspieler nämlich aus einer Vielzahl von schwingungsfähigen Masse-Feder-Paaren, vergleichbar mit Schwingkreisen und deren Resonanzfrequenzen. Einige der wichtigsten Beispiele sind in untenstehender Tabelle zusammengestellt, wobei noch zu beachten ist, daß etliche der angeführten Resonanzkreise nicht nur in einer, sondern auch in zwei oder drei Ebenen zu betrachten sind und dies mit unterschiedlichen Masse- und

dies mit unterschiedlichen Masse- und Feder-Eigenschaften. Auch die Drehmomente von Motor und Teller in Anlauf- und Bremsphase sowie die Kreiselwirkung sind angemessen zu berücksichtigen.

Für den Konstrukteur eines hochwertigen Plattenspielers besteht daher die Aufgabe, diese Resonanzen und andere vielfältige Teilresonanzen möglichst gleichmäßig so im Übertragungsbereich zu verteilen, daß sich eine möglichst breite Bandfilterwirkung ergibt. Ganz wesentlich ist, daß an keiner Stelle eine Summierung auftritt, die zwangsläufig einen offenen Pfad für Störschwingungen bilden würde. Der-

**Mechanische Resonanzkreise als Masse-Feder-Paare in Plattenspielern.**

Dynamische Masse von:	Elastizität von:	Resonanzfrequenz:
A Tonarm <sup>1)</sup>	Horizontaler Auslenkhärte des Wandler-Systems	4 – 14 Hz
B Tonarm <sup>1)</sup>	Vertikaler Auslenkhärte des Wandler-Systems	1 – 1, 4fach von A
C1 Tonkopf <sup>2)</sup> besonders bei steifem Nadelträger	Tonarm-Rohr	50 – 150 Hz
C2 Tonarm <sup>2)</sup>	Tonarm-Lager	50 – 150 Hz
D Nadelträger <sup>2)</sup>	Röhrchen des Nadelträgers	10 – 60 kHz
E Wandler-System <sup>2)</sup>	Rillenwandung der Schallplatte	12 – 35 kHz
F Chassis <sup>2)</sup>	Aufhänge-Elementen z.B. Gummi-Puffer horizontal vertikal	4 – 10 Hz 4 – 15 Hz
G Truhe <sup>2)</sup>	Aufstellungspunkten z.B. Gummirollen auf Holzfußboden	1 - 2 Hz oder höher als Resonanz F

1) gemessen an der Nadelspitze,

2) gemessen im Schwerpunkt.

artige Fehler würden sich beispielsweise als Mikrofonie bei hohen Frequenzen oder Rumpeln bei tiefen Frequenzen auswirken. Bei diesen Betrachtungen ist zu berücksichtigen, daß die Anregung vorhandener Resonanzstellen durch vielfältige Einflüsse erfolgen kann. Als solche sind zunächst die Nutzamplituden selbst zu nennen, ferner Störeinflüsse der Platte, wie Exzentrizität oder Höhengschlag.

Die nächste Gruppe beinhaltet Störschwingungen des Laufwerks, insbesondere durch Exzentrizität oder Unwucht drehender Teile, wie Motor, Gummirolle und Teller. Aber auch durch Motorpoligkeit, Lagerfehler, Vibration von Netztrafo oder Motorwicklung und nicht zuletzt durch Beschleunigung und Verzögerung drehender Massen entstehen beachtliche Einflüsse.

Schließlich sind die üblichen Erschütterungen von außen, wie Luftschall, Körperschall und Trittschall, als Anreger für Resonanzstellen zu beachten.

Daraus ist zu ersehen, daß im Zuge der Verwirklichung eines derartigen konstruktiven Konzeptes nicht nur formale und elektrische Bedingungen zu erfüllen sind. Vielmehr sind die zahllosen Feder-Masse-Paare und deren Resonanzen sorgfältig aufeinander abzustimmen, so daß ein schwingungsmechanisches Optimum erzielt wird.

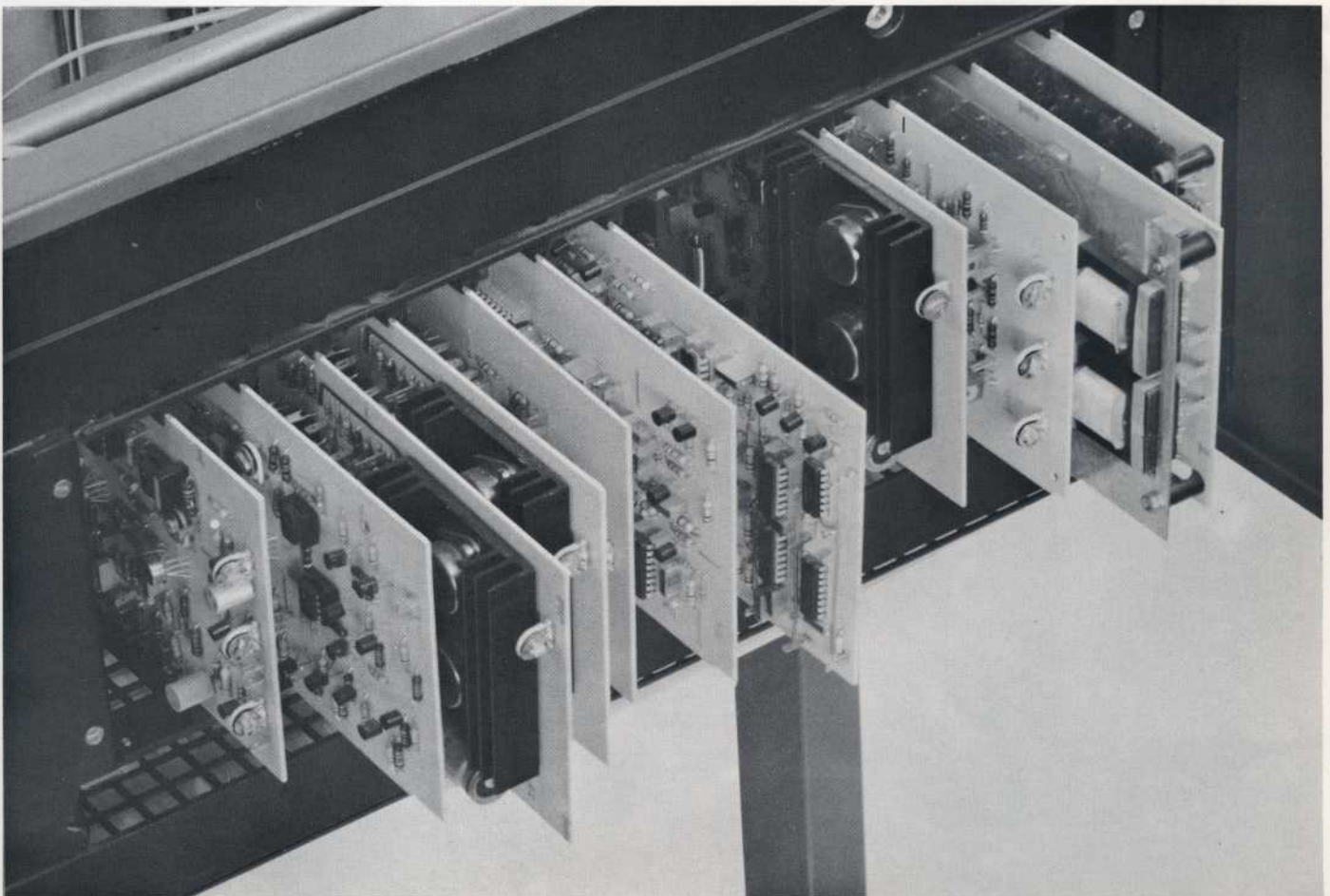
## Verstärker

In der Rundfunk-Studioteknik ist die Schallplatten-Wiedergabe-Maschine ein Tonträgergerät mit normgemäßen Anschlußbedingungen, so daß Verstärker einschließlich Entzerrung integriert sind. Außer der Standard-Entzerrung mit den Zeitkonstanten 3180/318/75 $\mu$ s ist für die Reproduktion von Meßplatten die letzte Stufe auf Null umschaltbar. Erwähnenswert sind ferner

Filter, welche Signale außerhalb der Grenzfrequenzen von 20 Hz und 25 kHz als Schutz gegen Störfrequenzen scharf abschneiden. Der max. Ausgangspegel des Verstärkers von +22 dB bei einer Last von 200 Ohm trägt dem Trend nach steigenden Aufzeichnungspegeln und der daraus resultierenden Forderung nach einer erheblichen Übersteuerungsreserve Rechnung.

## Elektronik

auf einheitlichen, leicht austauschbaren Steckkarten untergebracht: Entzerrer-Vorverstärker, Leitungsverstärker, Vorabhörverstärker, wahlweise Leistungsverstärker 12 W, Funktions-Steuerlogik, Antriebs-Regelelektronik.



# Elektronisch geregelter Direktantrieb

## Bedienung

Ein planmäßiger Rundfunk-Sendebetrieb erfordert einen unerbittlichen Zeitdruck. Nicht nur die Bedienungspersonen müssen sich diesem unterordnen, sondern auch die Gerätekonstruktoren haben dieser Tatsache Rechnung zu tragen. Bei der Neukonstruktion der Schallplatten-Wiedergabe-Maschine EMT 950 wurde daher auf die zweckmäßige Anordnung der Bedienungselemente ganz besonderen Wert gelegt. Der rechten Hand ist demnach die Handtierung mit Platte und Tonarm vorbehalten. Mit der linken Hand können auf einem übersichtlichen Drucktastenfeld alle Steuerbefehle gegeben werden. Hierzu zählt nach Netzeinschaltung zunächst die Wahl von Geschwindigkeit und Betriebsart (Mono/Stereo). Ein Tastenpaar dient der Umschaltung von örtlich-manueller Bedienung auf Fernsteuerung. Drei übereinander angeordnete Tasten steuern den Antrieb des Tellers, und zwar sowohl für Wiedergabe, das heißt im Uhrzeigersinn, als auch für Rücklauf gegen den Uhrzeigersinn. Diese erstmals angewandte motorische Lauffunktion wurde im Studiobetrieb bisher nur manuell mit dem Finger

am Plattenrand bewirkt, um den Modulationsanfang oder eine bestimmte Takt- oder Textstelle aufzusuchen. Zwei weitere Tasten dienen der Betätigung der Hebe- und Senkvorrichtung für den Tonarm. Deren Bewegung ist nicht gleichförmig, sondern auf höchste Beschleunigung und Verzögerung bei voller Schonung von Platte und Diamant optimiert, so daß das Aufsetzen schneller und sicherer erfolgt als manuell. Eine weitere Drucktaste schaltet die durch Zylinderlinse gebildete Flächenbeleuchtung für das Tonabnehmersystem im Aufsetzbereich ein. Schließlich seien noch der eingebaute Vorabhörlautsprecher mit Lautstärkeregler und die automatische Stummschaltung während der äußerst kurzen Hochlaufphase erwähnt.

### EMT 950

Strenge Trennung des federnd aufgehängten Laufwerkchassis von den im feststehenden Teil montierten Bedienungselementen. Die Handtierung mit Platte und Tonarm ist der rechten Hand vorbehalten. Der linken Hand ist das Bedienungsfeld mit übersichtlichen, leichtgängigen Drucktasten zugeordnet.





# Ergonomische Einhand-Bedienung durch Drucktasten

Von links nach rechts:

**Netzschalter,**  
**Geschwindigkeitswahltasten,**  
**Stereo- und Mono-Umschaltung,**



**Perforiertes Feld für Vorabhörlautsprecher.**



Oberes Feld von links nach rechts:

**Regler für Vorabhörlautstärke,**  
**motorischer Rücklauf des Plattentellers,**  
**Tondosenbeleuchtung.**



Unteres Feld von links nach rechts:

**Wahltasten Lokal-/Fernbedienung,**  
**Signallampe leuchtet, wenn der zugehörige Kanal regler im Mischpult geöffnet ist,**



**Start/Stop-Tasten,**

**elektromotorischer Tonarmlift.**

## Sonderausführungen

Die Schallplatten-Wiedergabe-Maschine EMT 950 wird in der Grundausführung als Chassis zum Einbau in vorhandene Truhen geliefert. Es brauchen jedoch nur zwei Seitenteile hinzugefügt zu werden, um eine komplette Konsole entstehen zu lassen.

Ist die Aufstellung räumlichen Beschränkungen unterworfen - wie z.B. in Übertragungswagen oder beim Aufbau von Doppel- und Dreifach-Arbeitsplätzen, wo die Bedienungselemente dicht beieinander liegen sollen -, so ist hierfür eine schmale Version der EMT 950 vorgesehen, bei der das Bedienungsfeld verkleinert und vor dem Lauf-

werk angeordnet ist. Ein Monitor-Lautsprecher ist hierin nicht vorgesehen; wohl aber läßt sich wie beim Grundmodell der 12-W-Verstärkereinschub zum Betrieb eines externen Lautsprechers einsetzen.

Welche Ausführung man aus praktischen Gründen auch bevorzugen mag, das integrierte Tritt- und Körperschall-Absorptionssystem ist in allen Fällen wirksam. Die Installation des Gerätes ist daher auch bei ungünstigen örtlichen Gegebenheiten problemlos.



# Technische Daten

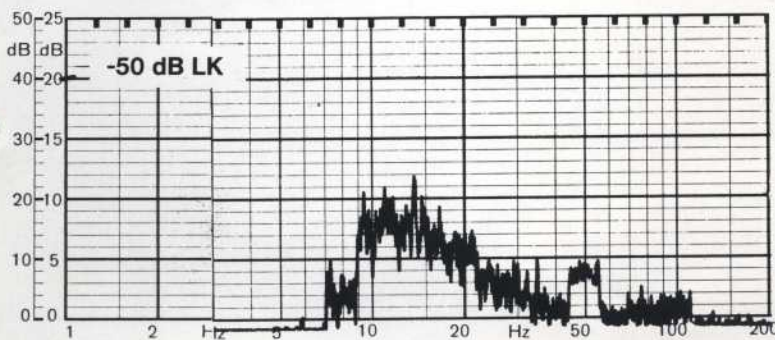
## Laufwerk:

Drehzahl	33 1/3, 45, 78 U/min, ±0,1 %
Tellerdurchmesser	33 cm
Tonhöhenchwankung (nach DIN 45507)	max. ± 0,05 %
Hochlaufzeit	max. 0,2 s
Rumpeln (nach DIN 45539) Fremdspannungsabstand Geräuschspannungsabstand	min. 56 dB min. 70 dB
Netzanschluß	100 bis 130 V, 200 bis 240 V, 50-60 Hz
Leistungsaufnahme	ca. 100 VA
Abmessungen Normalausführung, Chassis allein mit Seitenteilen (Konsole) schmale Ausführung, Chassis	693 × 462 × 332 mm 697 × 466 × 854 mm 512 × 575 × 332 mm
Einbautiefe	245 mm
Gewicht	ca. 70 kg

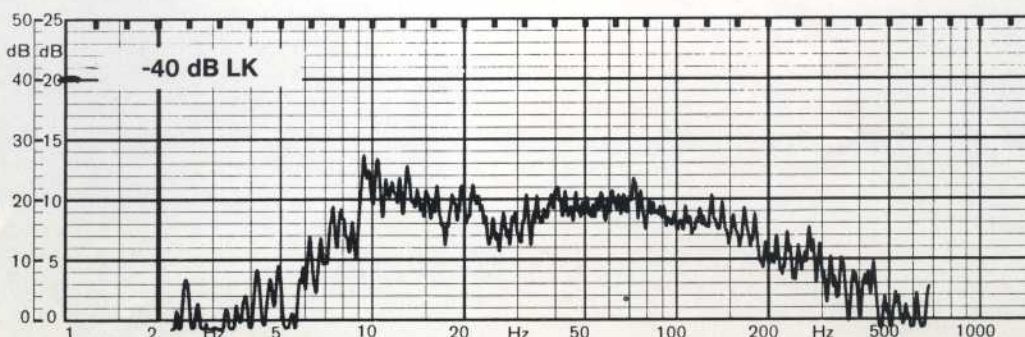
Technische Änderungen vorbehalten

## Verstärker:

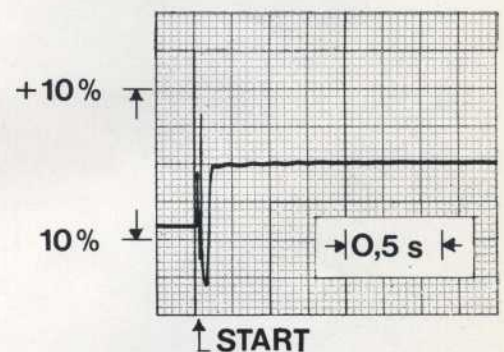
Schneidkurven-Entzerrung DIN, NAB, IEC	steckbare Printkarten 75/318/3180 $\mu$ s
FLAT	auf 0/318/3180 $\mu$ s, umsteckbar
Eingangsspannung	0,2 bis 1 mV, für EMT-T-Tondosen 2 bis 10 mV, bei 47 kOhm- Ausführung
Ausgangsspannung	+ 6 dB (1,55 V) max. 4,4 V, min. 0,775 V
Ausgangs-Übersteuerungsgrenze	10 V (+ 22 dB)
Frequenzgang	40 Hz bis 15 kHz, ± 0,5 dB 20 Hz -3 dB, ≤ 20 Hz ca. 12 dB/Oktave Abfall ≥ 25 kHz ca. 6 dB/Oktave Abfall
Klirrfaktor	30 Hz bis 12 kHz 0,1 %
Fremdspannungsabstand, effektiv	min. 75 dB
Geräuschspannungsabstand, Spitze	min. 70 dB
Übersprechdämpfung	min. 55 dB
Abhörausgang	Stereo, max. 2 V an 200 Ohm
Mono-Schaltung	fernsteuerbar (24-V-Ringleitung oder aus interner Spannung)



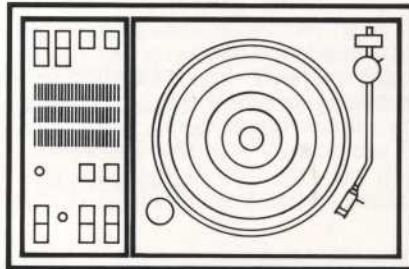
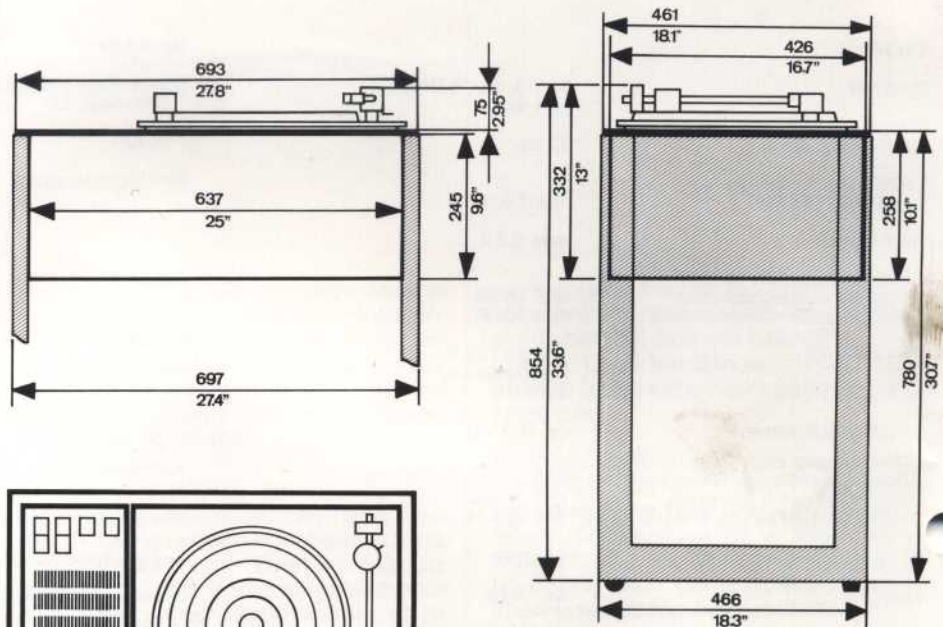
Rumpel-Spektrogramm, gemessen mit Adapter (oben) und mit Rumpeltestplatte (unten). Die Bezugspegel sind um 10 dB verschieden.



Hochlaufverhalten, gemessen mit Gleichlaufanalysator EMT 424 (Ausgang REC. 2). Die Spitzen unmittelbar hinter dem Start entstehen durch den Fangvorgang der PLL-Schaltung.

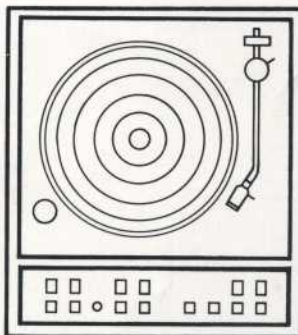
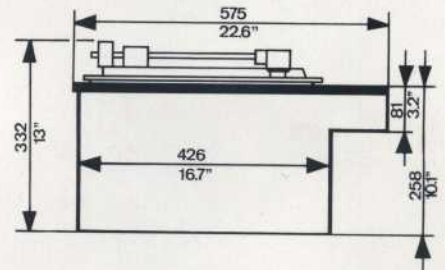
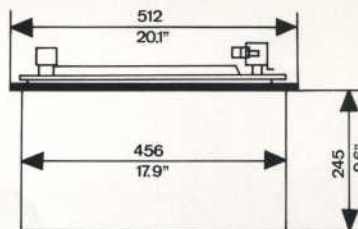


# Abmessungen



## EMT 950

Erforderlicher Ausschnitt für Einbau in Konsole:  
min. 639 x 428 mm (Tiefe: 250 mm)



## EMT 950 E schmale Version

