

harman/kardon

ST-7

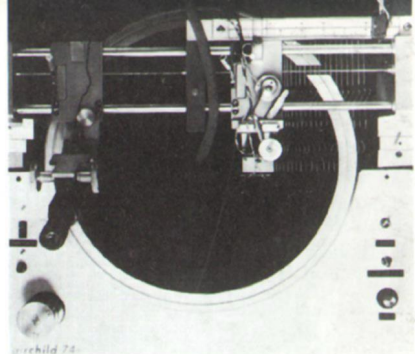
Laufwerk mit Tangentialtonarm



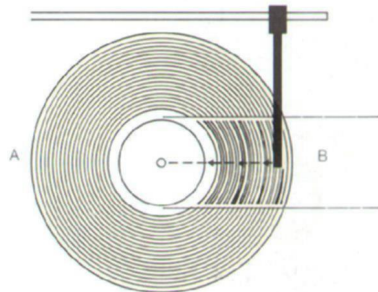
teller  
nael Otto  
Classic.de

© beim Hersteller  
Archiv Michael Otto  
HiFi-Classic.de

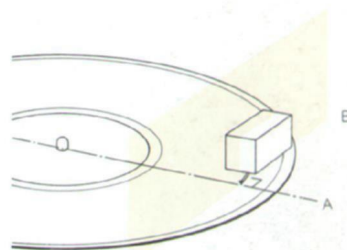
Die Aufnahme zeigt die wesentlichen Bestandteile einer Schneidrehbank. Der Schneidkopf (rechts) überquert die Original-Lackplatte in einer geraden Linie, frei beweglich entlang der zwei polierten horizontalen Stahlstäbe. Die Zugspindel zwischen den Stäben sorgt für den Vorschub entsprechend der gewünschten Rillensteigung. Ein Mikroskop (links) erlaubt die visuelle Kontrolle des Schneidvorgangs. (Aufgenommen in den Ultrasonic Recording Studios, Hempstead, N.Y.)



Falls die Tonrille mit gleichmäßigem Abstand (A) in die Schallplatte geschnitten ist, kann der Tonarm auf seiner Rückseite mit konstanter Geschwindigkeit angetrieben werden und die Genauigkeit der Abtastung ist gewährleistet. Die Schneidtechnik mit variablen Rillenabständen erlaubt längere Spielzeiten – macht jedoch den Tonarm mit konstantem Vorschub unmöglich.



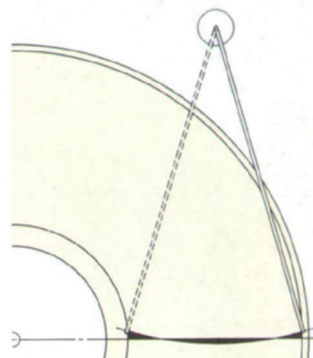
Der Abtaststift muß für eine genaue Reproduktion dem Weg des Schneidstichels folgen. Dies wird erreicht, wenn der Tonabnehmer so gehalten ist, daß die Abtastspitze die Plattenoberfläche stets im Schnittpunkt des Plattenradius (A) und der senkrechten Ebene durch die Längsachse des Tonabnehmers (B) berührt. (B) bildet dann einen rechten Winkel zu (A) und zur Plattenoberfläche. Die angestrebte Rechtwinkeligkeit resultiert aus dem Wunsch, präzise die Aktion des Schneidkopfes nachzuvollziehen – kein schwenkbarer Tonarm kann sie erreichen.



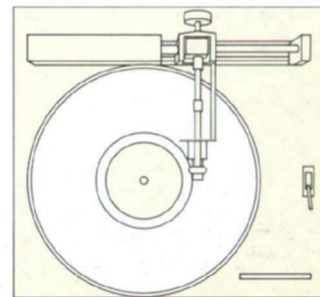
Beim Abtasten einer modulierten Rille muß es dem Abtaststift möglich sein, nach beiden Seiten um den gleichen Betrag von der Mittellinie der Schallrille abzuweichen. Diese Mittellinie entspricht exakt dem Weg des Abtaststiftes in einer unmodulierten Rille. Wirken äußere Kräfte (etwa die Skating-Kraft) auf die Abtastspitze ein, verschiebt sich die „Referenzlinie“ und es entstehen Verluste für Frequenzgang und Stereo-Kanaltrennung.



Ein schwenkbarer Tonarm vermag dem idealen Weg des Schneidkopfes nicht zu folgen. Für die beste Annäherung benötigt er Überhang. Obwohl diese Konstruktion besser abschneidet als ein Tonarm ohne Überhang, produziert sie Abtastfehler auf beiden Seiten des idealen Abtastweges. Spurfehlwinkel existieren fast über der gesamten Abtastbreite, am stärksten zu Beginn, in der Mitte und am Ende der Tonschrift.

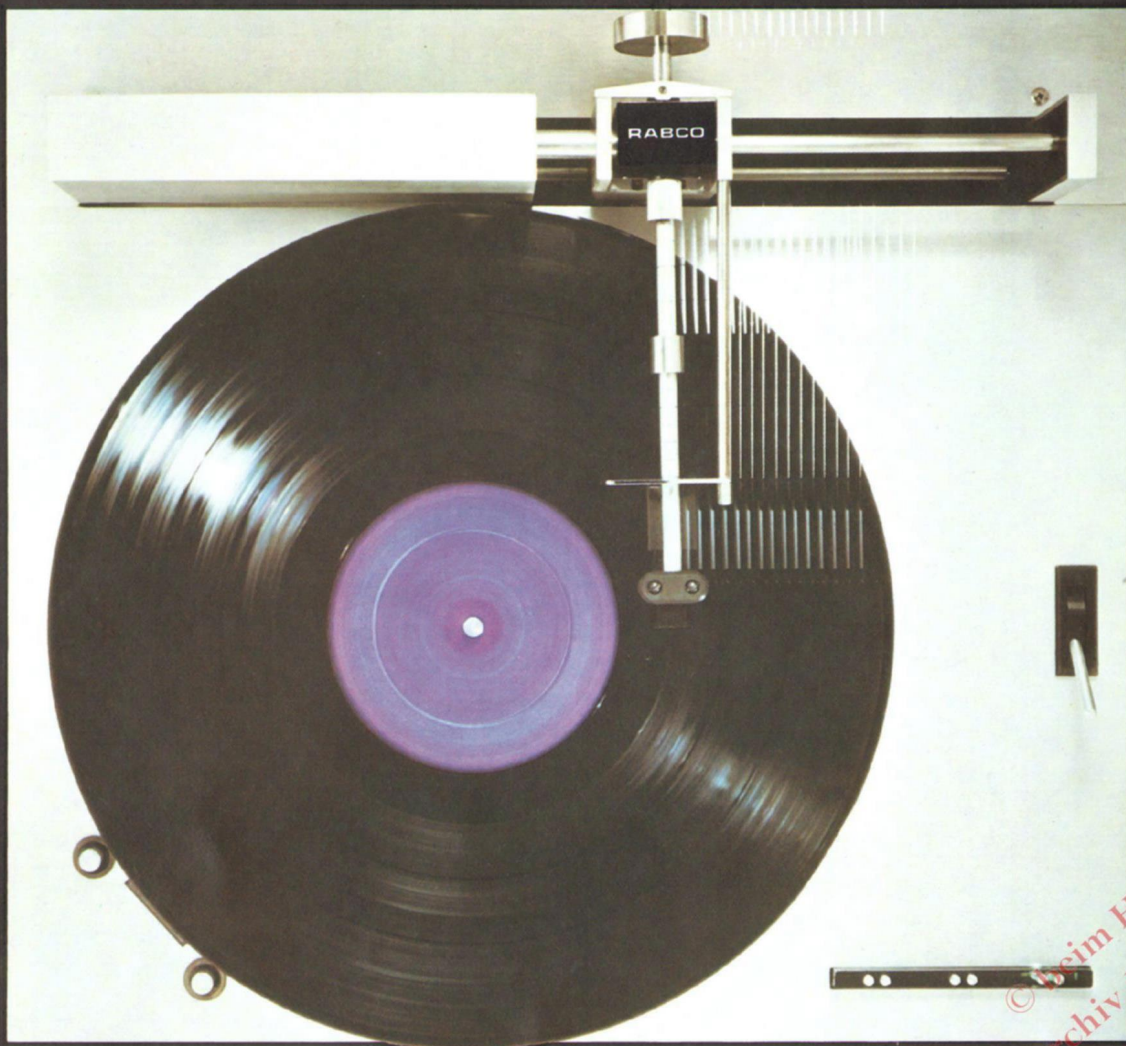


Tangentialtonarme kennen keine Abtastfehler. Da selbst Skating-Kräfte fehlen, erfüllt der geradlinig bewegte Arm jede der Voraussetzungen, die für die perfekte Schallplattenwiedergabe wesentlich sind. Der ST-7 bewegt darüberhinaus seinen Tonarm mit einer zum Rillenabstand proportionalen Geschwindigkeit, so daß die Genauigkeit der Abtastung über die gesamte Platte gewahrt ist.



© beim Hersteller  
Archiv Michael Otto  
HiFi-Classic.de

© beim Hersteller  
Archiv Michael Otto  
HiFi-Classic.de



steller  
Michael Otto  
Classic.de

© beim Hersteller  
Archiv Michael Otto  
HiFi-Classic.de

Seit Emil Berliner die tönende Scheibe erfand, haben sich Plattenspieler und Tonarm kaum grundlegend verändert. Alle „neuen“ Entwürfe bleiben im wesentlichen Spielarten des einen bekannten Prinzips.

Harman/Kardon's Rabco ST-7 ist eine Neuschöpfung im besten Sinne. Sie macht immer dann Gebrauch von einigen konventionellen Methoden, wenn sie die überzeugendste Lösung eines praktischen Problems anbieten, und stützt sich auf neue Technologien (die vorher nie in einem Plattenspieler realisiert wurden), wo die Endresultate von substantieller Bedeutung sind.

Natürlich wuchs der Rabco ST-7 aus dem, was vor ihm kam. Doch nicht als Variation eines bekannten Themas. Er weist dem Plattenspieler den Weg in eine vollkommen neue Richtung.

Der Musikenthusiast braucht nicht länger Kompromisse mit Kunstgriffen wie Skating-Kompensation, S-förmig gebogenen Tonarmen, Mechanismen zum Ausgleich des Spurfehlwinkels und all den anderen Einrichtungen hinzunehmen, die lediglich versuchen, mit den systembedingten Problemen des schwenkbaren Tonarms fertig zu werden. Vorbei

ist die Zeit, in der Schallplattensammler die teilweise rapide Zerstörung ihrer wertvollen Platten dulden mußten.

Harman/Kardon konstruierte den Rabco ST-7 mit einem einzigen Ziel: das beste Instrument für die Wiedergabe von Schallplatten zu sein. Wir glauben, das ist uns gelungen.

Jeder Diskussion über Konstruktion und Leistungsvermögen eines Plattenspielers muß das klare Verständnis vorausgehen, wie Schallplatten entstehen.

Die Aufzeichnungsmatrize (Master-Platte) wird auf einem speziellen Drehteller geschnitten, über den sich radial der Schneidkopf mit dem Schneidstichel bewegt – in einer geraden Linie vom Außenrand zum Zentrum. Ein sorgfältig abgemischtes und entsprechend der Schneidkennlinie verstärktes Signal vom Master-Tonband steuert den Schneidstichel und veranlaßt ihn, aus der wachsartigen Oberfläche der Platte eine Rille auszuheben. Während dieses Vorgangs drehte sich die Master-Platte mit absolut konstanter Geschwindigkeit, um Tonhöhen-schwankungen auszuschließen.



### Der ideale Tonarm

Die akkurate Wiedergabe einer Schallplatte ist direkt von der Fähigkeit des Abtaststiftes abhängig, peinlich genau dem Weg des Schneidstichels zu folgen. Der ideale Tonarm würde sich präzise mit derselben Vorschubgeschwindigkeit und Richtung über die Plattenfläche bewegen, wie es der Schneidkopf während des Schneidvorgangs tat.

Eine relativ einfache Aufgabe, bliebe der Rillenabstand während des Schneidvorgangs konstant. Es wäre dann möglich, den Tonarm mit separatem Antrieb zu benutzen, dessen Vorschubgeschwindigkeit konstant ist und exakt mit der des Schneidkopfes übereinstimmt.

Es spricht jedoch einiges für variable Rillenabstände, ja, man kann sagen, deren Vorzüge sind so groß, daß kaum Platten mit gleichmäßigen Abständen gepreßt werden. Eine konstante Vorwärtsbewegung des Tonarms ist bei ungleichmäßigen Tonrillenabständen also nicht möglich.

Veränderliche Rillenabstände komplizieren auch den Entwurf eines praktikablen Tonarms, da es keinen Weg gibt, die mögliche Bewegung der Spirallinie auf der Platte vorzusehen. Der Tonarm muß in der Lage sein, der Schallrinne zu folgen; d.h., seine Bewegung ist abhängig von den unterschiedlichen Zwischenräumen und wird durch sie kontrolliert. Doch nun kommt der gemeinsamen Masse aus Tonarm, Abtastsystem und Abtaststift eine eminent wichtige Bedeutung zu. Gleichwohl, um Bewegung zu reproduzieren, muß sich der Abtaststift relativ zum Tonabnehmersystem bewegen.

Der Tonarm hat dabei zwei sich widersprechende Bedingungen zu erfüllen: er muß massiv genug sein, um gegenüber dem Abtaststift als Fixpunkt zu erscheinen; gleichzeitig von so geringer Masse, daß er vollkommen frei den Auslenkungen der sich nach innen verjüngenden Spirale folgen kann und bleibende Schäden der komplexen Tonschrift aufgrund von Massenträgheit nicht auftreten.

### Tonarmgeometrie

Der Tonarm hat ferner die Aufgabe, den Abtaststift in der richtigen Position zu halten, so daß er perfekt die Modulation auf den Rillenflanken erfaßt. Die Längsachse des Tonabnehmersystems muß hierbei eine Tangente zum Rillenumfang bilden, um Abtastverzerrungen zu unterbinden. Darüberhinaus soll die Bewegung der Abtastspitze entlang dem Plattenradius gleichförmig sein, damit Frequenzgang und Kanaltrennung als genaues Abbild der Originalaufzeichnung erscheinen. Weil Schneidkopf und Schneidstichel in einer geraden

Linie über die Aufzeichnungsmatrize geführt werden, sollten Tonabnehmer und Abtastspitze bei einer Wiedergabe dieselbe Bewegungsrichtung verfolgen, um ein Höchstmaß an Verzerrungsfreiheit zu sichern.

### Rabco ST-7 Tangentialtonarm

Es ist schon lange klar, daß ein Tonarm benötigt wird, der sich parallel verschieben läßt und so exakt dem Weg des Schneidkopfes folgt.

Ein solcher Arm besäße eine Reihe von Vorteilen. Er brauchte nur wenig länger als der halbe Plattendurchmesser zu sein. (Diese Länge ist notwendig, damit die verschiebbare Tonarmaufhängung außerhalb des Plattentellers angeordnet werden kann.) Weil ein Tangentialtonarm kurz sein kann, ist auch seine Masse klein. Außerdem erlaubt die kürzere Länge eine weitere Reduzierung der Tonarmmasse – durch Verwendung leichterer Werkstoffe – ohne Stabilitätseinbußen.

Bei einem Tangentialtonarm ist es sehr einfach, für das Abtastsystem die optimale Position zu finden. Die Tonabnehmerachse kann direkt über der Mittellinie der Tonrinne liegen, tangential zu ihr an dem Kontaktpunkt der Abtastspitze und für alle Positionen der Tonarmbewegung. Der tangentialer Spurfelhwinkel ist gleich Null. Extern auf die Abtastspitze einwirkende Kräfte sind vollkommen ausbalanciert – es gibt keine Skating-Kraft und deshalb auch keine Antiskating-Vorrichtung.

Sprihwörtlich keines der beim schwenkbaren Tonarm auftretenden Probleme erscheint beim Tangentialtonarm. Er erlaubt die perfekte Schallplattenwiedergabe.

### Der Rabco-Tonarm

Wie der „ideale“ Tonarm, wird der Arm des Rabco ST-7 angetrieben, doch nicht über eine Zugspindel, wie sie die Schneidbank besitzt, sondern mit einem patentierten mechanischen Folgesteuerungs-System.

Ein Rad mit sorgfältig geschliffener Gummi-Lauffläche rollt auf einem glatten zylindrischen Schaft ab, der mit engen Toleranzen gefertigt ist. Der Antrieb dieser Welle erfolgt über einen separaten Treibriemen vom Plattenspielermotor. So, wie der Tonarm der Tonrinne folgt, folgt ihm das Laufrad entlang der rotierenden Welle. Stehen Lauffläche des Rades und Welle genau parallel zueinander, stoppt die Vorwärtsbewegung.

Der Antriebsvorgang ist kontinuierlich, da sich die Tonrinne stetig nach innen verjüngt. Die Vorschubgeschwindigkeit ist direkt proportional zum Rillenzwischenraum. So ist eine wirklich perfekte tangentialer Abtastung möglich, die der Schneidtechnik mit variablen Rillenabständen entgegenkommt.

Die Kontrolle der bewegten Masse ist beim ST-7-Tonarm aufgrund seiner kurzen Baulänge recht einfach. Zusätzlich wurden alle für die Funktion unwesentlichen Elemente, die lediglich die Masse erhöhen, im Bereich der Tonarmlagerung gestrichelt, um ihr Trägheitsmoment klein zu halten. Andere wurden völlig weggelassen. Erstens besitzt der Arm keinen Fingerbügel, um ihn an einer bestimmten Stelle der Plattenoberfläche abzusetzen; ein separater, von der Tonarmbewegung völlig unabhängiger Kontrollarm mit entsprechender Markierung ermöglicht das Auffinden der gewünschten Stelle. Zweitens, der Tonarm hat keine abnehmbare Tonkopfabdeckung; stattdessen kann das vordere Element des Tonarms abgezogen werden, um schnell und einfach einen zweiten Tonabnehmer einsetzen zu können. Das Abtastsystem selbst wird auf einen kleinen Träger montiert, der nicht größer oder dicker ist als es sichere Montage und ausreichende Stabilität verlangen. Dies erlaubt, den notwendigen Stecker (und damit seine Masse) sehr nahe bei der Tonarmaufhängung zu placieren. (Bei den meisten Tonarmen sind Fingerbügel und Tonkopfabdeckung so angeordnet, daß ihr Beitrag zum Trägheitsmoment nicht nur wächst, sondern auch noch ungleichmäßig auf den Abtaststift verteilt wird.) Und schließlich befindet sich das Gegengewicht auf der Rückseite des Armes, näher an der Tonarmlagerung als bei anderen Tonarmen, womit sich sein Trägheitsmoment reduziert.

Der ST-7 besitzt für die Vertikalaufhängung des Tonarms eine ingeniose Vorrichtung, die sogenannte Rolamite-Lagerung. Diese Lagerung weist einen speziellen Vorzug auf: Welligkeit der Plattenoberfläche (Höhenschlag) bleibt ohne Einfluß auf das Abtastergebnis.

Zwei Probleme erscheinen bei der Wiedergabe von welligen Platten. Erstens, das Problem, den Abtaststift stets in einwandfreiem Kontakt mit der Tonrinne zu halten. Hier hilft die Reduzierung der Tonarmmasse und die Anordnung der Tonarmaufhängung in gleicher Höhe mit der Plattenoberfläche, Trägheitseffekte und Plattenverschleiß abzubauen.

Das zweite Problem sind Jauleffekte. Ein Tonarm mit absolut stationärer Vertikalauflage verändert bei Vertikalbewegungen (durch Plattenwelligkeit) um kleine Beträge seine effektive Länge. Es ist der gleiche Effekt, als bewegte sich der Abtaststift periodisch um eine sehr geringe Distanz vom Drehpunkt des Tonarms fort, weg vom idealen Aufsetzpunkt in der Tonrinne. Diese Bewegungen resultieren in kleinen Abweichungen der Geschwindigkeit des Abtaststiftes relativ zur Plattenoberfläche, produzieren wahrnehmbare Frequenzschwankungen und werden als Jaulen oder Schwebung bezeichnet. Durch sorgfältige Wahl der Einsatzpunkte bei den Elementen der Rolamit-Lagerung kann die Vertikalauflage des Tonarms seinen Vertikalbewegungen folgen. Wenn Wellen in der Plattenoberfläche den ST-7-Tonarm zu einer Aufwärtsbewegung veranlassen, bewegt sich auch sein vertikaler Lagerpunkt nach oben und gleichzeitig leicht rückwärts, um die unerwünschten Frequenzschwankungen zu verhindern. Die Aufwärtsbewegung erlaubt dem Arm, waagrecht und parallel zu seiner Ausgangsposition zu bleiben, so dass der korrekte vertikale Abtastwinkel (normalerweise 15°) eingehalten wird. Darüberhinaus braucht der Abtaststift nicht die Last der gesamten Tonarmmasse aufzunehmen, wenn eine Verwerfung erscheint, so wie es bei konventionellen Tonarmen der Fall ist – die Rolamit-Lagerung ermöglicht auch dies. Als ein Resultat tastet der Arm des Rabco ST-7 Schallplatten perfekter ab als jeder andere heute erhältliche Tonarm.



6.

1. Der gegossene Aluminium-Plattenteller des ST-7 ist leicht, doch von ausreichend großer Masse für einen guten Schwingenscheibeneffekt. Seine Unterseite trägt die Markierungen für die Drehzahlkontrolle.

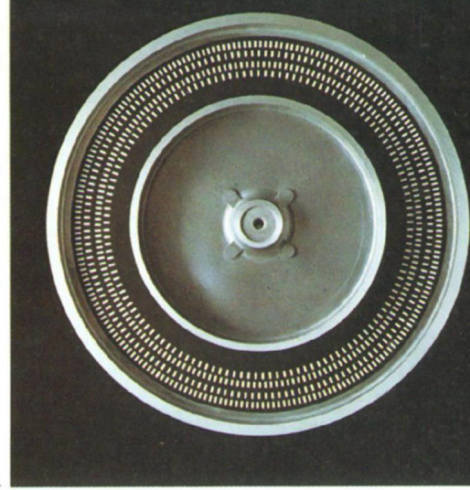
2. Zwei Geschwindigkeiten und die Stop-Funktion werden durch Berühren der empfindlichen Sensoren auf der Stabtaße gewählt. Alle bewegten Teile sind entbehrlich geworden.

3. Ein modifiziertes „Rolamite“-Lager arbeitet als Vertikalauflage des Tonarms. Diese im wesentlichen reibungsfreie Konstruktion, schließt Jaulen durch Plattenwelligkeit aus.

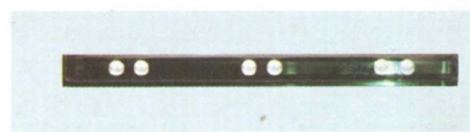
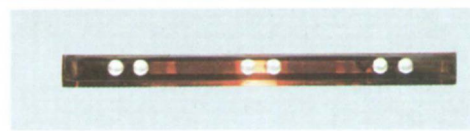
4. Den Antrieb des ST-7 übernimmt ein „Halleffekt“-Gleichstrommotor. Er wird von einer Servosteuerung kontrolliert, die Bestandteil des Motors ist. Das Motordrehmoment reicht aus, den Plattenteller in weniger als einer Umdrehung auf Nenn-drehzahl zu beschleunigen.

5. Alle Funktionen des Antriebs im ST-7 werden elektronisch gesteuert. Eine Logikschaltung mit IC's erlaubt die alternierende Wahl von 33½ und 45 U/min. Andere Sektionen des Schaltungsaufbaus aktivieren die automatische Endabschaltung und steuern die Beleuchtung der Sensor-Stabtaße.

6. Die Plattentellerauflage (unten) trägt ein sorgfältig entwickeltes Rippenmuster, das Mikrophonie-Schwingungen dämpft und die Fortpflanzung stehender Wellen entlang ihrer Oberfläche verhindert. Die Schallplatte liegt im Bereich der Tonrillen auf, nicht an Außenrand und Label. Der gefürchtete Effekt akustischer Rückkopplung tritt im Gegensatz zu konventionell gestalteten Tellerauflagen bei dieser Formgebung nicht auf.



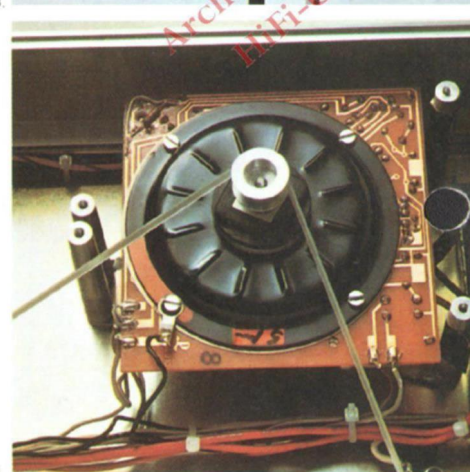
1.



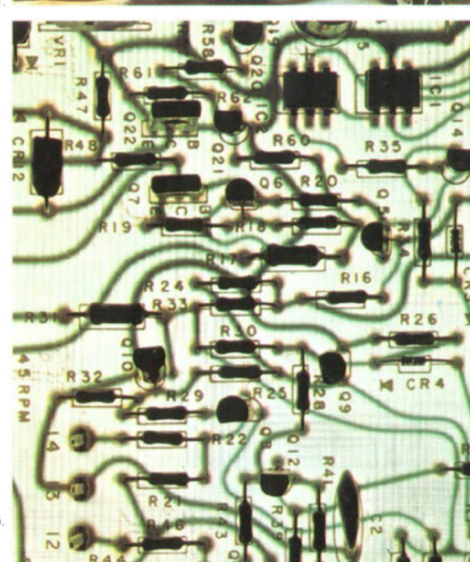
2.



3.



4.



5.

stiller  
che  
Classi  
Hifi-Classic.de

© beim Hersteller  
Archiv Michael Otto  
Hifi-Classic.de



© beim Hersteller  
Archiv Michael Otto  
HiFi-Classics.de

### Technische Daten Rabco ST-7

<b>Spurfehlwinkel:</b>	0°
<b>Skating-Kraft:</b>	0
<b>Tonarmmasse (effektiv):</b>	6 Gramm
<b>Überhang:</b>	0
<b>Rumpeln, DIN, B:</b>	-68 dB
<b>Gleichlaufschwankungen</b>	
<b>NAB, bewertet:</b>	0,04%
<b>DIN, B:</b>	0,09%
<b>Brummen, DIN 45544:</b>	-76 dB
<b>Drehzahlen:</b>	33 $\frac{1}{3}$ , 45 U/min
<b>Drehzahlregelbereich:</b>	±5,5%
<b>Abweichungen von der Nenndrehzahl:</b>	±0,3%
<b>Motor/Antrieb:</b>	Kollektorloser (Hall-Effekt)- DC-Scheibenmotor; flacher Treibriemen
<b>Gewicht des Plattentellers:</b>	1,1 kg
<b>Abmessungen (incl. Haube):</b>	42 x 16 x 41,5 cm tief
<b>Bruttogewicht:</b>	10,1 kg

© beim Hersteller  
Archiv M:  
HiFi:

**harman/kardon** 55 Ames Court, Plainview, N.Y. 11803 U.S.A.



Harman Deutschland Gesellschaft  
der Harman International Industries m. b. H.  
Rosenbergstraße 16  
7100 Heilbronn

Änderung in Konstruktion und Ausführung vorbehalten.