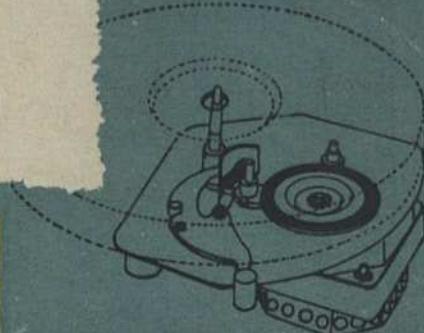


# रेकॉर्ड फ़िल्म

श्री.वि.सोहोनी  
बी.ए.अंसो.आय.टी.ई.



## साहित्य आणि संस्कृति मंडळाची तांत्रिक व वैज्ञानिक प्रकाशने

- अणुयुग  
डॉ. वि. ल्यं. आठवले
- रेडिओ दुरुस्ती  
श्री. वि. सोहोनी
- रेडिओ रचना आणि कार्य  
श्री. वि. सोहोनी
- स्थापत्य शिल्पकोश  
रा. वि. मराठे
- पारिभाषिक संजांचा व्याख्याकोश  
गो. रा. परांजपे
- ग्रह-गणित-मालिका  
कै. द. वें. केतकर
- प्राणिसूची—भाग १ व २  
डॉ. म. वि. आपटे
- माणसाचा मेंदू आणि त्याचे कार्य  
डॉ. म. ग. गोगटे
- देशनांक-निर्देशांक  
चं. न. डफाळ
- संक्षिप्त संख्यानक  
चं. न. डफाळ



# रेकॉर्ड प्लेअर

लेखक

श्रीनिवास विनायक सोहोनी

वी.ए., असोगिएट आय.टी.ई.



महाराष्ट्र राज्य साहित्य आणि संस्कृति मंडळ

प्रथमावृत्ती, जून १९७३

द्वितीयावृत्ती, ऑक्टोबर १९७८

© महाराष्ट्र राज्य साहित्य आणि संस्कृति मंडळ  
सचिवालय, मुंबई-४०००३२

प्रकाशक

सचिव

महाराष्ट्र राज्य साहित्य आणि संस्कृति मंडळ<sup>१</sup>  
सचिवालय, मुंबई-४०००३२

मुद्रक

व्यवस्थापक

शासकीय फोटोजिङ्को मुद्रणालय

पुणे ४११००९

मूल : ११ रुपये ५० पैसे

## अनुक्रमणिका

१. प्रामोकोनचा शोध व त्याच्या तांत्रिक प्रगतीतील महसूवाचे टप्पे . . . . .	१
२. रेकॉर्ड प्लेअर : मुख्य घटक भाग, त्यांची रचना व कार्य . . . . .	९
३. ध्वनिसुद्धण व ध्वनिपुनश्तपत्तीची काही वैशिष्ट्ये व काही समस्या . . . . .	६६
४. रेकॉर्ड प्लेअरच्या घटक भागात उत्पन्न होणारे नित्य विघाड व त्यांच्या दुरुस्त्या. . . . .	७३
५. रेकॉर्ड प्लेअर तपासणी तंत्राची रूपरेखा व रेकॉर्ड प्लेअरमध्ये निर्माण होणाऱ्या निरनिराळ्या विघाडांची दुरुस्ती. . . . .	१०२
६. रेकॉर्ड चॅजस . . . . .	१३०
७. स्टिरिओफोनिक ध्वनिसुद्धण व ध्वनिपुनश्तपत्ती . . . . .	१३९
 प्रश्नपत्रिका . . . . .	
विषय सूची . . . . .	१४५
पंथ सूची . . . . .	१४७
पारिभाषिक शब्दांची सूची . . . . .	१५१
	१५२



## नि वे दन

श्री. श्री. वि. सोहोनी लिखित “रेकॉर्ड प्लेअर” या ग्रंथाचे मंडळाच्या विज्ञानमालेत १९७३ साली प्रकाशन झाले. पहिल्या आवृत्तीच्या सर्व प्रती झपाटाचाने संपल्या आणि सदर ग्रंथाच्या उपयुक्ततेबाबत मराठी वाचकांकडून प्रशंसायुवत व अधिक मागणी करणारी अशी अनेक पत्रे साहित्य-संस्कृती मंडळाकडे तसेच लेखक श्री. श्री. वि. सोहोनी यांजकडे आली व येत आहेत. म्हणून या ग्रंथाच्या द्वितीयावृत्तीची आवश्यकता वाटली. प्रथमावृत्तीस लोकाश्रय मिळून द्वितीयावृत्ती काढण्याचा सुयोग आला. ही द्वितीयावृत्ती मराठी वाचकांच्या हाती देताना मला आनंद होत आहे.

आधुनिक कालात व्हॉल्व्हर रेडिओ, ट्रान्सिस्टर बरोवरच रेकॉर्ड प्लेअरचे महत्त्व वाढत आहे. रेडिओप्रमाणे संगीतप्रेमी लोकांच्या संग्रही ग्रामोफोन किंवा रेकॉर्ड प्लेअर एक करमणुकीचे साधन झाले आहे. या माध्यनाचा काळजीपूर्वक वापर करता यावा. त्याची निगा राखता यावी याविषयीची माहिती रेडिओ दुरुस्तीचा अभ्यास करू इच्छणाऱ्या विद्यार्थ्यांना व इतर वाचकांना उपयुक्त ठरेल अशी आशा आहे. या द्वितीयावृत्तीमध्ये प्रक्षेपित्रकेचाही अंतर्भवित करायात आला आहे.

पहिल्या आवृत्तीप्रमाणेच “रेकॉर्ड प्लेअर”च्या दुसऱ्या आवृत्तीसही आपला उदार आश्रय देऊन मराठी वाचक, मंडळाच्या ज्ञानप्रसाराच्या कार्यात सहकाऱ्य करील अशी आशा आहे.

लक्ष्मणशास्त्री जोशी

अध्यक्ष,

महाराष्ट्र राज्य साहित्य संस्कृती मंडळ.

वाई,

विजयादगमी,

आश्विन १९, शके १९००

दिनांक ११ ऑक्टोबर, १९७८.



## प्रस्तावना

‘रेकॉर्ड प्लेअर’ ह्या विषयावर मराठी भाषेतून समग्र तांत्रिक माहिती देणारे हे पहिलेच प्रकाशन असल्याने ह्या प्रकाशनाच्या उद्दिष्टाविषयी स्पष्टीकरण किंवा समर्थन करण्याची आवश्यकता नाही.

रेडिओप्रमाणे संगीतप्रेमी लोकांच्या संग्रही ग्रामोफोन किंवा रेकॉर्ड प्लेअर आज एक करभणुकीचे अग्रगण्य साधन झालेले आहे. ह्या साधनाचा काळजीपूर्वक वापर करता यावा व त्याची योग्य निगा राखता यावी ह्यासाठी रेकॉर्ड प्लेअरविषयीची तांत्रिक माहिती ह्या साधनाच्या ग्राहकास असणे आवश्यक झाले आहे. ग्रामोफोन किंवा रेकॉर्ड प्लेअरच्या दुरुस्तीचे काम सामान्यतः रेडिओ दुरुस्ती तंबवारच येऊन पडते. अशा दुरुस्ती तंबवारांना तर ह्या साधनाच्या रचना आणि कार्याच्या सखोल जानावरोबर पढूनशीर तपासणी व दुरुस्ती तंबवारविषयीची समग्र माहिती असणे अत्यंत अगत्याचे आहे. त्या दृष्टीने रेकॉर्ड प्लेअर संग्रही असलेल्या संगीतप्रेमी लोकांना, रेकॉर्ड प्लेअर दुरुस्ती तंबवारांना, रेडिओ दुरुस्तीचा अभ्यास करू इच्छणाऱ्या विद्यार्थ्यांना व इतरही सर्वसामान्य जिजासू वाचकांना ह्या पुस्तकात दिलेली रेकॉर्ड प्लेअरविषयीची तांत्रिक माहिती अतिशय उपयुक्त वाटेल. ह्या पुस्तकाचा विषय प्रामुख्याने ‘रेकॉर्ड प्लेअर’ हा असला तरी ‘रेकॉर्ड चेंजर’ विषयीची, त्याचप्रमाणे ‘स्टिरिओफोनी’ ह्या अत्याधुनिक ध्वनिमुद्रण व ध्वनिपुनरूपतीच्या अभिनव पद्धतीविषयीची मूलभूत माहिती ह्या पुस्तकात दोन स्वतंत्र प्रकरणांमध्ये समाविष्ट केली आहे. एक नाविन्य ह्या दृष्टीने रेकॉर्ड प्लेअर टनंटेबलाची योग्य गती पडताळण्यासाठी एक रंगीत ‘स्ट्रोबोस्कोप डिस्क’ ह्या पुस्तकाच्या दरेक प्रतीवरोबर वाचकास दिली आहे. तिचा वारूकाने अवश्य उपयोग करून पाहावा.

आजच्या वैज्ञानिक व यांत्रिक युगात तंबविज्ञानाची प्रचंड वेगाने घोडदौड चालली असताना कोणत्याही वैज्ञानिक आणि तांत्रिक विषयाची नुसती तोंडओळख असून आज भागणार नाही. व्यावहारिक उपयुक्ततेच्या दृष्टीने कित्येक विषयांचे बाबतीत आज अधिक उच्च स्तरावरील वैज्ञानिक व तांत्रिक ज्ञानाची आणि तपशिलाची आवश्यकता आहे. व्यावहारिक उपयुक्ततेचा हा दृष्टिकोन समोर ठेवून व तांत्रिक विषयाची प्रतिष्ठा कायम राखून ‘रेकॉर्ड प्लेअर’चा काहीसा अवघड विषय आकृत्या व रेखाचिवांच्या साहाय्याने सुबोध आणि सोप्या मराठी भाषेत मांडण्याचा प्रयत्न ह्या पुस्तकात केला आहे. सर्वसामान्य जिजासू वाचकासही तो सहज पेलण्यासारखा आहे असा लेखकास विश्वास वाटतो.

ही प्रस्तावना संपविष्यापूर्वी पंथ प्रकाशन कार्यात ज्या संस्थांचे सहकाऱ्य लाभले व ज्या व्यक्तींचा हातभार लागला त्यांचे येथे कृतज्ञतापूर्वक आभार मानले पाहिजेत. 'रेकॉर्ड प्लेअर' ह्या पुस्तकाचा मंडळाचे प्रकाशन म्हणून स्वीकार केल्याबद्दल सर्वप्रथम साहित्य आणि संस्कृति मंडळाचे आभार मानले पाहिजेत. पुस्तकातील चिन्हे व आकृत्या काढण्याचे काम दावर येथील मुप्रसिद्ध चिन्हकार श्री. गांगल ह्यांचेकडे सोपविले होते. हे कार्य अगदी थोड्या कालावधीत परंतु अतिशय परिश्रमपूर्वक व आस्थेने केल्यामुळे पुस्तकातील चिन्हे व आकृत्या सुबक व आकृष्टक झाल्या आहेत, त्याबद्दल श्री. गांगल ह्यांचे आभार मानणे आवश्यक आहे. पुस्तकाच्या उत्कृष्ट छपाई आणि बांधणीचे श्रेय शासकीय मुद्रण आणि लेखनसामग्री संचालनालयाकडे जाते. उत्कृष्ट आणि दर्जेवार छपाई कामाचे बाबतीत शासकीय मुद्रणालय एक नामांकित संस्था म्हणून आज अप्रेसर आहे. शासकीय मुद्रणालयातील लहानथोर सर्व व्यक्तींनी थोडक्या मुवतीत म्हणजे केवळ एका महिन्याचे आतच छपाईचे काम मोठ्या हिरिरोने व सहकाऱ्यानि पुरे केल्याबद्दल त्या सवाची जेवढे आभार मानावेत तेवढे थोडेच. शेवटी वेळात वेळ काढून मुद्रिते तपासण्यास साहाय्य केल्याबद्दल सौ. विमला श्री. सोहोनी ह्यांचेही येथे आभार मानले पाहिजेत.

'रेकॉर्ड प्लेअर' वरील ह्या प्रकाशनाचे लेखकाच्या 'रेडिओ रचना आणि कार्य' व 'रेडिओ बुस्टी' ह्या लोकप्रिय प्रकाशनांप्रमाणे विद्यार्थी आणि इतर सामान्य वाचकवर्ग सहर्ष स्वागत करील अशी लेखकास आशा वाटते.

२८ मे १९७३

श्री. वि. सोहोनी

ब्लॉक नं. ११, विल्डग नं. १

महाराष्ट्र हाऊसिंग बोर्ड

चित्तरंजन नगर (राजावाडी कॉलनी)

घाटकोपर, मुंबई-४०० ०७७

## प्रकरण १ ले

# ग्रामोफोनचा शोध व त्याच्या तांत्रिक प्रगतीतील महत्त्वाचे दृष्टे

ध्वनिलहरी म्हणजे हवेमध्ये किंवा अन्य माध्यमामध्ये उत्पन्न होणारी कंपने असतात.

ध्वनिलहरी जेव्हा आपल्या कर्णपटलावर आदळतात तेव्हा कर्णपटलावर ज्या संवेदना उत्पन्न होतात त्याचे श्रवणेद्रियातील ज्ञानतंतूंतर्फे आपल्या मेंदूस आकलन होते व आपणांस ध्वनिलहरी एक येतात असे आपण म्हणतो.

एकुणविसाच्या शतकाच्या शेवटच्या जवळजवळ वीस वर्षेपर्यंत ध्वनिमुद्रणाचे किंवा ध्वनिपुनरूपतीचे कोणतेही साधन उपलब्ध नव्हते. त्यामुळे ह्या काळापूर्वीच्या सुप्रसिद्ध गायकांच्या आणि निष्णात वाद्य कलाकारांच्या सुसंवर संगीतास आपण कायमचे मुकलो आहोत असे दुर्दृष्टने म्हणावे लागते. आज मात्र ध्वनिमुद्रणाची व ध्वनिपुनरूपतीची निरनिराळी साधने उपलब्ध असल्याने मुद्रित ध्वनिलहरींना एक प्रकारे शाश्वत स्थान प्राप्त करून देणे शक्य झाले आहे. आज उपलब्ध असलेल्या अशा निरनिराळाचा साधनां-पैकी ग्रामोफोन (ज्याला हल्ली 'रेकॉर्ड प्लेअर' म्हणतात) हे एक प्रमुख साधन असून त्यास वरीच लोकप्रियता लाभलेली आहे.

## एडिसनचा फोनोग्राफ

ग्रामोफोनला पूर्वी 'फोनोग्राफ' म्हणत. फोनोग्राफचा शोध अमेरिकेचा सुप्रसिद्ध संशोधक एडिसन ह्याने इ.स. १८७७ मध्ये लावला. एडिसनच्या ह्या मौलिक शोधात ध्वनिमुद्रणाची व ध्वनिपुनरूपतीची वीजतस्वे सामावलेली असल्यामुळे फोनोग्राफच्या शोधामुळे ती साकार स्वरूपात जगापुढे प्रथमतःच प्रकट झाली असे म्हणावयास हरकत नाही.

आकृती क्र. १. १ मध्ये एडिसनने तयार केलेल्या फोनोग्राफचे चित्र दर्शविले आहे. एडिसनने ह्या यंत्रामध्ये एक गोलाकार नळकांडे वापरले होते व ते आकृतीत दर्शविल्या-प्रमाणे आटे पाडलेल्या एका सलर्विर बसविले होते. ह्या नळकांडचावर एक अतिशय पातळ पत्ता चपखल बसविलेला होता. ध्वनिलहरी पकडप्यासाठी नरसाळचाच्या आकारासारखे मेंगफोन हे उपकरण त्याने वापरले होते. ह्या उपकरणात नरसाळचाच्या एका बाजूवर त्याने एक पातळ व लवचिक पडदा (diaphragm) बसविला होता व ह्या पातळ पडचाच्या मध्यभागी एक तीक्ष्ण पोलादी सुई जोडली होती. उद्देश असा की

घ्वनिलहरींच्या कंपनांमुळे हा पडदा कंप पावू लागला म्हणजे ही सुई सालीवर कंप पावू लागावी व पव्यावर घ्वनिमुद्रण व्हावे. ही सुई नळकांडधावर टेकवून हँडलच्या



आकृती क्रमांक १.१

साहाय्याने नळकांडे फिरविण्या स मुरुवात केली म्हणजे कंप पावणाऱ्या सुईमुळे पव्यावर उंचसखल साचांची वलये मुद्रित होत. उलट कायंवाहित नळकांडे फिरवून पव्यावर मुद्रित केलेल्या उंचसखल साचांच्या वलयां-मधून सुई पुन्हा फिरविण्या की व्यवस्था केली की सुईच्या कंपना-मुळे मेंगफोनचा पडदा कंप पावू

लागल्याने मूळ घ्वनिमुद्रणाप्रमाणे हवेत घ्वनिलहरींची पुनरुत्पत्ती करण्याची योजना ह्या यंत्रात होती.

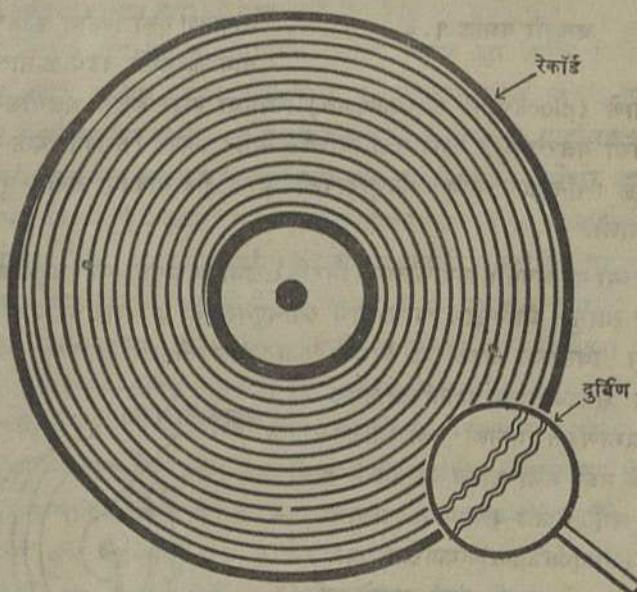
एडिसनने शोधून काढलेले हे पहिले बोलके यंत्र एक शास्त्रीय कुतूहलाचा विषय म्हणून महत्वाचे होते. ह्या यंत्रातून होणारी घ्वनिलहरींची पुनरुत्पत्ती अतिशय कंकश तर हेतीच परंतु त्याव्यतिरिक्त ती तितकीशी सुश्राव्यही नव्हती. इतरही बन्याच उणिवा ह्या यंत्रात होत्या. एक म्हणजे घ्वनिमुद्रण केलेला पत्रा नळकांडधापासून विभक्त करणे वरेच कठीण जात असे. कारण पत्रा विभक्त करताना त्याचा आकार तर विकृत होत असेच परंतु असे करताना त्यावरील घ्वनिमुद्रित यल्यांनाही अपाय पोहोचप्याची शक्यता असे. त्यामुळे प्रत्येक नवीन घ्वनिमुद्रणासाठी वेगळे नळकांडे व पत्रा वापरण्याव्यतिरिक्त गत्यंतर नव्हते. दुसरी एक उणीच म्हणजे नळकांडे फिरविण्या-साठी जे हँडल वापरले जात असे त्याच्या साहाय्याने नळकांडधास विशिष्ट व एकसंथ गती देणे मोठे कठीण जात असे. आवाजाच्या पुनरुत्पत्तीत स्वराचा हुवेहवणा व नैसर्गिकता नळकांडधाच्या विशिष्ट व एकसंथ गतीवर अवलंबून असल्याने नळकांडे अधिक द्रुत गतीने फिरविले गेल्यास आवाज अधिक तारस्वरात (high\_pitched) तर ह्याउलट नळकांडे मंद गतीने फिरविल्यास आवाज अधिक नीच स्वरात (low pitched) ऐकू येत असे.

एडिसनने बनविलेल्या फोनोग्राफच्या प्रायोगिक यंत्ररचनेत वेल ह्या दुसऱ्या अमेरिकन संशोधकाने लक्ष घातले व तिच्यात सुधारणा करण्याचा प्रयत्न केला. एडिसनच्या यंत्रातील नळकांडधाएवजी पुढुचाची नळी व पव्याएवजी ह्या नळीवर मेणाचा पातळ थर असलेला कागद वापरण्यास त्याने सुरुवात केली. एडिसन आणि वेल ह्या दोन्ही संशोधकांनी बनविलेल्या यंत्रांमध्ये नळीवर बसविलेल्या पव्यावर किवा

मेणाच्या कागदावर ध्वनिमुद्रण करताना सुईची हालचाल वर खाली होत असे व त्यामुळे पव्यावर किंवा मेणाच्या कागदावर उमटलेल्या ध्वनिमुद्रणातील रेषावलयात उंचसखल खळगे निर्माण होत. ध्वनिमुद्रण पद्धतीत उंचसखल खळगे असलेल्या मुद्रित रेषावलयाला इंग्रजीत 'hill and dale groove' असे म्हणतात.

### बर्लिनरचा ग्रामोफोन

इ. स. १८८८ मध्ये बर्लिनर ह्या संशोधकाने ध्वनिमुद्रणासाठी एक अभिनव पद्धती सुरु करून ध्वनिमुद्रण त्याचप्रमाणे ध्वनिमुनरुपत्तीचे बाबतीत मुधारणेचा एक मोठा पल्ला गाठला. नळकांडधावर पत्रा किंवा मेणाचा कागद वापरण्याएवजी रेकॉर्डसाठी हल्ली जशी सपाट आणि गोलाकार तबकडी (disc) वापरली जाते तशी तबकडी बर्लिनरने वापरण्यास सुरुवात केली. ह्या पद्धतीत सुईची हालचाल ध्वनिमुद्रित रेषावलयामध्ये वर आणि खाली अशी न होता आकृती क्र. १.२ मध्ये दुर्बिणीत दर्शविल्याप्रमाणे

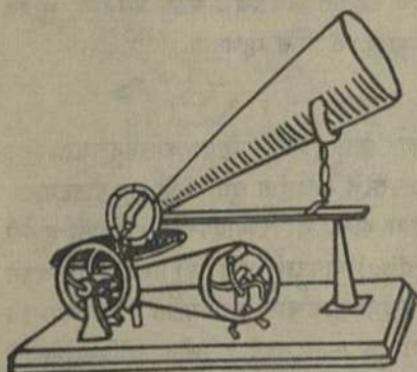


आकृती क्रमांक १.२

एखाच्या नदीप्रमाणे एकां वाजूकडून दुसऱ्या वाजूकडे नागमोडी गतीने होईल अशी योजना वापरण्यास त्याने सुरुवात केली. सुईच्या एका वाजूकडून दुसऱ्या वाजूकडे होणाऱ्या अशा पांवर्स्थ हालचालीला इंग्रजीत 'lateral movement' किंवा 'side to side movement' असे म्हणतात. ध्वनिमुद्रणासाठी हल्ली हीच पद्धत प्रचलित आहे.

एक विशेष म्हणजे रेकॉर्डसाठी बर्लिनरने जस्तासारख्या कडक तबकडीवर घनिमुद्रण करण्यास सुधारात केली. त्यामुळे अशा रेकॉर्डच्या अनेक प्रतिमा विक्री-

साठी काढता येतील अशा उत्पादन पद्धतीचा शोधही त्याने लावला. घनिपुनरूपतीसाठी वा परल्या जाणाऱ्या फोनोग्राफ यंत्रातदेखील त्याने काही सुधारणा केल्या. आकृती क्र. १.३ मध्ये बर्लिनरने तयार केलेल्या सुधारित ग्रामोफोन यंत्राचे चित्र दर्शविले आहे.



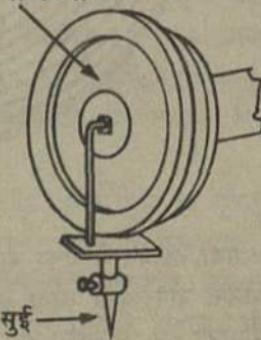
आकृती क्रमांक १.३

ह्यानंतर शिवण्याची यंत्रे तयार करण्याचा कारखान्यातील जॉन्सन नावाच्या एका ब्रिटीश इंजिनीअरने ग्रामोफोनसाठी घडधाळातील यंत्र-

रचनेप्रमाणे (clockwork mechanism) स्प्रिंगचा वापर केलेली यंत्रयोजना सुरु केली. अशा यंत्ररचनेमुळे रेकॉर्ड एका विशिष्ट गतीने संघपणे फिरविता येऊ लागली व त्यामुळे घनिमुद्रण आणि घनिपुनरूपती ह्या दोहोंचे बाबतीत बरीच सुधारणा घडून आली.

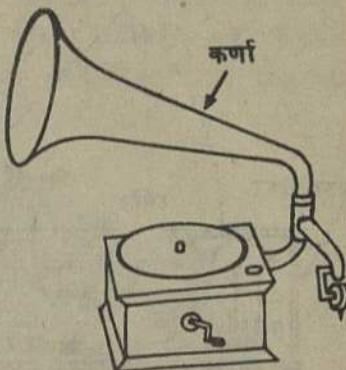
नंतरच्या कालावधीत ग्रामोफोनमध्ये निरनिराळधा अनेक सुधारणा घडवून आणल्या गेल्या व त्यामुळे घनिमुद्रण त्याचप्रमाणे घनिपुनरूपती ह्या दोहोंचा दर्जा बराच उंचावला. विसाऱ्या भेतकाच्या प्रारंभी घनिपुनरूपतीसाठी अतिशय लोकप्रिय झालेल्या 'साऊंड बॉक्स'ची निर्मिती जवळ-जवळ प्रमाणभूत मानली गेली. आकृती क्र. १.४ मध्ये अशा साऊंड बॉक्सचे चित्र दर्शविले आहे. साऊंड बॉक्समध्ये अभ्रकाचा पडदा (diaphragm) वापरला जात असे व ह्या पडद्याशी संपर्क साधलेल्या मुईच्या (needle) कंपनामुळे पडद्याची हालचाल होऊन हवेमध्ये घनिलहरी निर्माण होत. ह्या लहरी अतिशय कम-जोर असल्याने एका अवाढव्य आकाराच्या मोठ्या कर्पराचा उपयोग त्या प्रवर्धित

अभ्रकाचा पडदा



आकृती क्रमांक १.४

करण्यासाठी करावा लागत असे. प्रथमतः हा कर्णा आकृती क्र. १.५ मध्ये दर्शविल्या-प्रमाणे ग्रामोफोनच्या पेटीवर बसविण्याची व्यवस्था केलेली असे. परंतु नंतरच्या काळात हा कर्णा ग्रामोफोन पेटीच्या आतल्या भागातच सामावून घेण्याची सोय केली गेली.

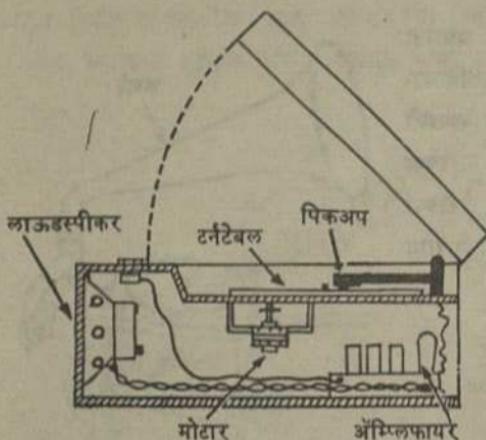


### घ्वनिमुद्रणासाठी इलेक्ट्रॉनिक पद्धतीचा वापर

ग्रामोफोनच्या घ्वनिमुद्रणासाठी सुमारे १९२५ पर्यंत जी पद्धत वापरली जात असे

त्या पद्धतीत बन्याच सुधारणा आवश्यक होत्या, कारण ह्या दिशेने विशेष अशी तांत्रिक प्रगती झालेली नव्हती. एक अतिशय खटकणारी गोष्ट म्हणजे गायकाचा आवाज आवश्यक तितका नैसर्गिक व हुबेहूबपणे मुद्रित होत नसे. साहजिकच घ्वनिमुद्रण करण्याच्या दिशेने जी महत्त्वाची प्रगती झाली ती साधारणतः इ.स. १९२५ मध्ये झाली असे म्हणता येईल. कारण ह्या वर्षामध्ये घ्वनिमुद्रणासाठी इलेक्ट्रॉनिक पद्धत प्रथमच वापरण्यात येऊ लागली. ह्या प्रगतीने श्रेय अर्थात ह्या सुमारास बन्याच प्रचलित झालेल्या मायकोफोन्स, लाऊडस्पीकर्स आणि व्हॉल्व्हचा वापर केलेल्या अॅम्प्लिफायरसंसारख्या इलेक्ट्रॉनिक साधनांना दिले पाहिजे. इलेक्ट्रॉनिक घ्वनिमुद्रण पद्धतीमध्ये घ्वनिलहरीचे मायकोफोनच्या साहाय्याने हुबेहूब आकारमान असलेल्या विद्युतलहरींमध्ये रूपांतर केले जाते. ह्या विद्युतलहरीचे नंतर अॅम्प्लिफायर विभागात प्रवर्धन केले जाते आणि प्रवर्धित झालेल्या अशा लहरीच्या साहाय्याने सुईचे (सुईला 'स्टायलस' असे म्हणतात) कंपन होते व रेकॉर्डवर घ्वनिमुद्रण केले जाते. ग्रामोफोनसाठीही ह्या काळात व्हॉल्व्ह अॅम्प्लिफायरसंचा वापर सुरु झाला आणि त्यावरोवरच पूर्वीच्या साऊंड बॉक्सेवजी 'पिकअप' ह्या विद्युत उपकरणाचा व टर्नटेबल फिरविण्यासाठी इलेक्ट्रिक मोटारीचा वापर सुरु झाला. पिकअपमध्ये स्टायलसच्या कंपनामुळे घ्वनिलहरीसारख्या हुबेहूब आकारमान असलेल्या विद्युतलहरी निर्माण करता येतात. ह्या विद्युतलहरी नंतर अॅम्प्लिफायर विभागामध्ये आवश्यक तेवढाप्रवर्धित केल्या व नंतर त्यांची लाऊडस्पीकरशी जोडणी केली की लाऊडस्पीकरमध्ये

आकृती क्रमांक १.५



आकृती क्रमांक १.६

त्यांचे पुन्हा घवनिलहरींमध्ये स्फुंतरहोते. आकृती क्र. १.६ मध्ये अशा ग्रामोफोनचे अंतर्गत रचना दर्शविणारे एक चित्र दिले आहे. इलेक्ट्रॉनिक साधनांचा वापर सुरु झाल्यापासून घवनिमुद्रण व घवनिपुनरूपतीच्या बाबतीत विस्मयकारक सुधारणा घडून आल्या. वि शे ष तः व्हॉल्व्ह ऑफिलफायरसंच्या साहाय्याने घवनिलहरींचे प्रवर्धन करणे प्रथमच शक्य झाले.

इ. स. १९५० नंतर घवनिमुद्रण व घवनिपुनरूपतीसाठी अधिकाधिक प्रगतील योजना वापरण्यात येऊ लागल्या. ह्यापूर्वी वर उल्लेख केलेली इलेक्ट्रॉनिक साधने जरी सर्सास वापरली जात होती तरी घवनिमुद्रण व घवनिपुनरूपतीच्या बाबतीत अजूनही कित्येक अपेक्षा सफल झालेल्या नव्हत्या. एक म्हणजे घवनिपटलाच्या एकूण सुमारे दर सेकंदास १५ ते २०,००० सायकल कंपनसंख्येच्या लहरीऐवजी ह्या एकूण पटलाच्या सुमारे एक-चतुर्थांश भागच म्हणजे सामान्यतः २०० ते ५००० सायकल कंपनसंख्येच्या टप्प्यातील लहरीच फक्त मुद्रित केल्या जात असत. दुसरी एक असफल राहिलेली अपेक्षा म्हणजे सर्वसामान्य ग्रामोफोन रेकॉर्ड सुमारे ३५ मिनिटांपेक्षा जास्त काळ वाजविता येत नसे. शिवाय रेकॉर्डची मागील व पुढील वाजू अदलूनबदलून वाजवाची लागत असल्यामुळे ही अदलाबदली करणे थोडे वासदायक काम वाटत असे.

### रेकॉर्ड चेंजर व दीर्घ काळ चालणाऱ्या रेकॉर्ड्स

(Record Changer and L.P. Records)

इ. स. १९४० मध्ये रेकॉर्ड चेंजर ह्या अभिनव यंत्रयोजनेचा शोध लागला. रेकॉर्ड चेंजसंविधयी माहिती प्रकरण ६ मध्ये दिली आहे. ह्या यंत्रयोजनेमुळे एका लागोपाठ एक अशा कित्येक रेकॉर्ड वाजविण्याची स्वयंचलित यंत्रणा उपलब्ध झाली. आकृती क्र. १.७ मध्ये अशा एका रेकॉर्ड चेंजरचे चित्र दर्शविले आहे. इ. स. १९४८ आणि १९४९ मध्ये दीर्घ काळ वाजविता येतील अशा व हल्ली विशेष लोकप्रिय व प्रचलित

असलेल्या 'लॉग प्ले' (long play) रेकॉर्ड्सचा शोध लागला. ह्या नवीन रेकॉर्ड्सची व्रमण गती पूर्वीच्या दर मिनिटाला ७८ फेरे गतीच्या रेकॉर्ड्सपेवजी बरीच कमी म्हणजे दर मिनिटाला ४५, ३३ $\frac{1}{3}$  किंवा १६ $\frac{2}{3}$  फेरे असते. दर मिनिटाला ३३ $\frac{1}{3}$  फेरे



आकृती क्रमांक १.७

गतीच्या १२ इंची (३० सेंटीमीटर) रेकॉर्डची प्रत्येक वाजू सुमारे २२ मिनिटेपर्यंत वाजू शकते. दर मिनिटाला ४५ फेरे गतीच्या रेकॉर्ड्स जुन्या १० इंची (२५ सेंटीमीटर) रेकॉर्ड्सपेक्षा लहान आकाराच्या म्हणजे ७ इंच (१७ $\frac{1}{2}$  सेंटीमीटर) व्यासाच्या असतात व ह्या सुमारे ६ $\frac{1}{2}$  मिनिटेपर्यंत वाजू शकतात. अधिक काळ चालणाऱ्या ह्या रेकॉर्ड्सना 'एक्स्टेंडेड प्ले' (extended play) रेकॉर्ड्स म्हणतात. दर मिनिटाला १६ $\frac{2}{3}$  फेर्यांची गती असलेल्या रेकॉर्ड्सही बनविल्या जाऊ लागल्या आहेत. ह्या ३० मिनिटांवर जास्त काळ वाजू शकतात. त्यांचा उपयोग प्रामुख्याने शिक्षणाचे एक सांघन म्हणून शिक्षणकेन्द्रात वन्याच प्रमाणावर होत आहे. ग्रामोफोन रेकॉर्ड्सविषयी अधिक माहिती प्रकरण २ मध्ये दिली आहे.

### हाय फायडेलिटी 'ग्रामोफोन' (High Fidelity Gramophone)

दीर्घ काल चालणाऱ्या रेकॉर्ड्सच्या निर्मितीनंतर ग्रामोफोनविषयीचे लोकांचे कुतूहल अधिक वाढले. घ्वनिलहरीच्या एकूण दर सेकंदाला १५ ते २०,००० सायकल्स कंपनसंख्येच्या ज्या घ्वनिलहरी मनुष्यास ऐकू येऊ शकतात अशा लहरीचे यथोचित मुद्रण करणे आता शक्य झाले होते. परंतु त्यांची नैसर्गिक व यथोचित पुनरुत्पत्ती होण्यासाठी साध्या

रेकॉर्ड प्लेअवरवर अशा रेकॉर्ड्स वाजविष्यात काहीत हणील नव्हते. त्यात सुधारणा करण्याच्या दृष्टीने शास्त्रज्ञांनी अनेक वयोच्या परिश्रमांनी अधिक संवेदनशील (sensitive) व कार्यक्षम (efficient) असे पिकअप्स, ॲम्प्लिफायर्स व लाऊडस्पीकर्स बनविष्याची पराकाष्ठा केली. ह्या परिश्रमांची परिणती म्हणून इ. स. १९५४ मध्ये ज्याला 'हाय फायडेलिटी ग्रामोफोन' (high fidelity gramophone) म्हणात, त्याची सामूहिक निर्मिती करण्यात यश मिळाले. हाय फायडेलिटी ग्रामोफोनमध्ये ॲम्प्लिफायर विभागाची रचना आणि वांगणी उत्कृष्ट दर्जाची असते. त्यामुळे घ्वनिलहरींची यक्किचितही विकृती (distortion) न होता उत्कृष्ट दर्जाची घ्वनिपुनरूपता शाळी आहे. अशा ग्रामोफोनच्या ॲम्प्लिफायर विभागात वापरलेले लाऊडस्पीकर्सही उच्च व दर्जेदार वनावटीचे असल्याने घ्वनिपटलातील एकूण सर्व कंपनसंख्येच्या लहरींना त्यामध्ये उत्कृष्ट प्रतिसाद (response) मिळू शकतो.

## स्टिरिओफोनिक घ्वनिपुनरूपता

### (Stereophonic Sound Reproduction)

ग्रामोफोनची अत्याधुनिक प्रगती म्हणजे 'स्टिरिओफोनिक घ्वनिपुनरूपता'ची योजना. ही पढत इ. स. १९५८ पासून विशेष प्रवर्चलित झाली असून घ्वनिपुनरूपतीचा सर्वोन्नतीक ह्या पढतीने गाठता आला आहे असे म्हणण्यात अतिशयोक्ती नाही. ह्या अंतिम प्रगतीने उपलब्ध होणाऱ्या घ्वनिपुनरूपतीत आवाजाच्या जणू काय लांबी, रुंदी व खोली या त्रिविध परिमाणांचा (three dimensions) अंशांस प्रत्यक्षात जसा प्रत्यय येतो त्याचा सत्याभास स्टिरिओफोनिक घ्वनिपुनरूपतीत (stereophonic sound reproduction) निर्माण करता येतो. स्टिरिओफोनिक घ्वनिमुद्रण आणि पुनरूपतीविषयीची सविस्तर माहिती पुढे प्रकरण<sup>१३</sup> मध्ये दिली आहे.

■ ■ ■

## प्रकरण २ रे

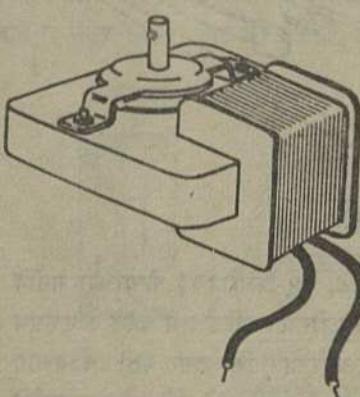
### रेकॉर्ड प्लेअर : मुख्य घटक भाग, त्यांची रचना व कार्य

रेकॉर्ड प्लेअरच्या रचना व कार्याविषयीची सविस्तर माहिती देण्यापूर्वी रेकॉर्ड प्लेअरच्या मुख्य घटक भागांची तोंड ओळख करून देणे प्रथम आवश्यक आहे. रेकॉर्ड प्लेअरमध्ये खालील मुख्य घटक भागांचा समावेश होतो :

(१) रेकॉर्ड प्लेअर मोटार, (२) टर्नटेबल, (३) टर्नटेबल भ्रमण यंत्रणा (Turn-table Drive System), (४) पिकअप आर्म, (५) पिकअप, (६) अॅम्प्लिफायर विभाग आणि लाऊडस्पीकर, (७) छवनिमुद्रित रेकॉर्ड्स.

ह्या प्रकरणात प्रारंभी वरील घटक भाग आणि त्यांच्या कार्याविषयीची संक्षिप्त माहिती दिली असून नंतर प्रत्येक घटक भाग व त्याचे कायं ह्याविषयी सविस्तर विवेचन केले आहे.

(१) रेकॉर्ड प्लेअर मोटार : आधुनिक रेकॉर्ड प्लेअरमध्ये सामान्यतः ए. सी. विद्युत पुरवठथावर चालणारी इंडक्शन मोटार वापरली जाते व ती रेकॉर्ड प्लेअरमधील एक



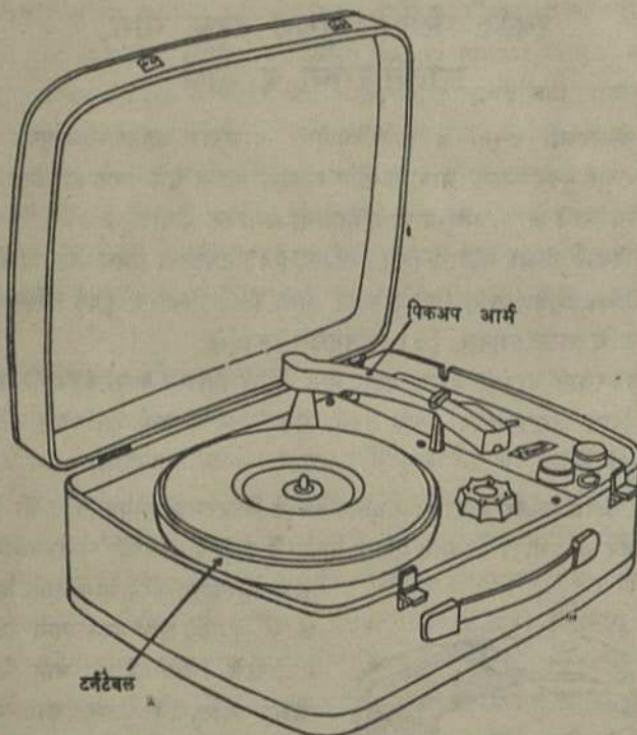
फार महत्त्वाचा घटक भाग असते. आकृती क्र. २.१ मध्ये अशा सर्वसामान्य इंडक्शन मोटारीचे चित्र दर्शविले आहे. रे कॉर्ड प्लेअर मोटारीचे मूलभूत कार्य म्हणजे टर्नटेबलास व पर्यायी टर्नटेबलावर बस-विलेल्या रेकॉर्ड्ला योग्य भ्रमण गती प्राप्त करून देणे.

आकृती क्रमांक २.१

वाजवावयाची असेल ती अशा फिरत्या टर्नटेबलावर बसविली जाते. आधुनिक रेकॉर्ड प्लेअरमध्ये टर्नटेबल सामान्यतः दर मिनिटाला ७८, ४५ आणि ३३ $\frac{1}{3}$  फेरे ह्या त्रिविध गतीने फिरेल अशी योजना केलेली असते.

(२) टर्नटेबल : टर्नटेबल पोलाद किंवा अंल्युमिनियमपासून बनविलेली एक सपाट, जड, भक्कम व समतल राहील अशी गोल आकाराची तबकडी असते. (आकृती क्र. २.२ पाहा.) जी रेकॉर्ड

( ३ ) टनंटेबल भ्रमण यंत्रणा ( Turn-table Drive Assembly ): रेकॉर्ड लेवर-मध्ये टनंटेबल भ्रमण यंत्रणेचे मुख्य कार्य म्हणजे मोटारीच्या दर मिनिटाला सुमारे १५०० किंवा ३००० फेरे ह्या मूलभूत गतीचा वापर करून तिच्या साहाय्याने

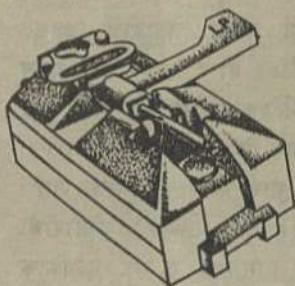


आकृती क्रमांक २ . २

टनंटेबल कमी गतीने म्हणजे दर मिनिटाला ७८, ४५ किंवा  $3\frac{3}{4}$  फेन्यांच्या गतीने फिरेल अशी व्यवस्था करणे. उत्कृष्ट घनिपुनरुत्पत्तीसाठी टनंटेबल अविरत व एकसंय गतीने फिरणे आवश्यक असते. त्या दृष्टीने अशी अविरत आणि एकसंय गती टनंटेबलास प्राप्त करून देणे हे टनंटेबल भ्रमण यंत्रणेचे दुसरे कार्य असते. मोटारीच्या गतीचे टनंटेबलाकडे स्थलांतर करण्यासाठी टनंटेबल भ्रमण यंत्रणेमध्ये सामान्यतः योग्य आकाराच्या कप्प्या (pulleys) आणि रबराची धाव (rubber tyre) असलेली लहान चाके वापरली जातात. निरनिराळथा प्रकारच्या टनंटेबल भ्रमण यंत्रणांविषयीची माहिती ह्या प्रकरणात पुढे दिली आहे.

(४) पिकअप आर्म : रेकॉर्ड फिरु लागली म्हणजे पिकअप स्टायलस रेकॉर्डवरील रेषावलयांमधून संचलन करू लागतो. रेकॉर्डच्या पृष्ठभागावर सुरुवातीच्या रेषावलयांपासून मध्यभागाकडील शेवटच्या रेषावलयांकडे पिकअप सरकविण्याचे काम पिकअप आर्मच्या साहाय्याने होते. आकृती क्र. २.२ पाहा. पिकअप आर्मला 'टोन आर्म' असे दुसरे नाव आहे.

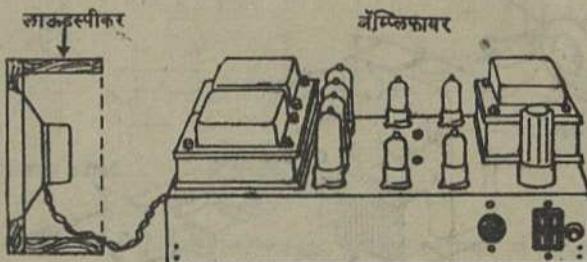
(५) पिकअप : रेकॉर्ड प्लेअरमध्ये 'पिकअप' हे आकाराने लहान परंतु अतिशय



आकृती क्रमांक २.३

महत्त्वाचे कार्य करणारे विद्युत उपकरण असते. पिकअपचे कार्य म्हणजे रेकॉर्डवरील रेषावलयांमध्ये मुद्रित झालेल्या छविनिकंपनलहरीचे समसमान अशा विद्युत कंपनलहरींमध्ये रूपांतर करणे. पिकअपमध्ये निर्माण झालेल्या अशा विद्युतलहरी क्षीण व कमजोर असल्याने त्याचे योग्य प्रमाणात प्रवर्धन करणे आवश्यक असते. आकृती क्र. २.३ मध्ये रेकॉर्ड प्लेअरमध्ये वापरल्या जाणाऱ्या पिकअप कार्ट्रीजचे एक नमुनेवजा चित्र दर्शविले आहे.

(६) रेकॉर्ड प्लेअर अॅम्प्लिफायर विभाग आणि लाऊडस्पीकर : पिकअपमध्ये निर्माण झालेल्या विद्युतलहरीचे अॅम्प्लिफायर विभागात योग्य प्रमाणात प्रवर्धन केले जाते व नंतर त्यांची लाऊडस्पीकरकडे रवानगी केली जाते. आकृती क्र. २.४ मध्ये



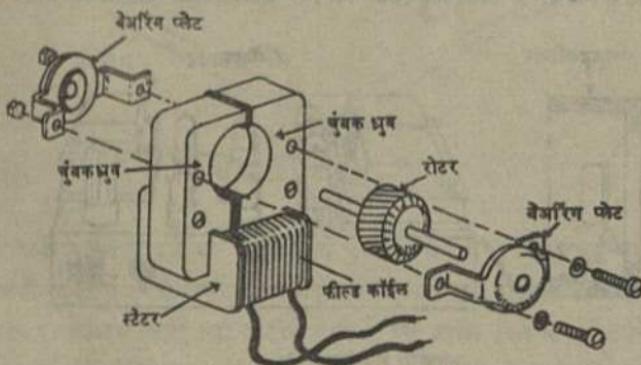
आकृती क्रमांक २.४

कॅविनेटमधून वाहेर काढलेल्या अॅम्प्लिफायर विभागाचे एक नमुनेवजा चित्र दर्शविले आहे. लाऊडस्पीकरच्या साहाय्याने अॅम्प्लिफायर विभागात प्रवर्धित झालेल्या विद्युतलहरीचे यांत्रिक कंपनांत रूपांतर केले जाते आणि हा कंपनामुळे मूळ छविनिलहरी-प्रमाणे छविनिलहरी ऐकू येऊ लागतात.

(७) रेकॉर्ड प्लेयरमध्ये व्हिनील प्लॅस्टिकपासून बनविलेल्या दीर्घ काळ चालणाऱ्या रेकॉर्ड्स प्रचलित आहेत. प्लॅस्टिकव्या तबकडींवर मुद्रित झालेल्या घटनिलहरी शाश्वत टिकविता येत असल्याने रेकॉर्ड्स हे ग्रामोफोनचे साहित्यिक महत्त्वाचे अंग बनले आहे. प्रकरण १ मध्ये आकृती क्र. १, २ मध्ये ग्रामोफोन रेकॉर्ड्सचे चित्र दर्शविले आहे.

### (१) रेकॉर्ड प्लेयर मोटार

हा प्रकरणात प्रारंभी उल्लेख केल्याप्रमाणे रेकॉर्ड प्लेयर मोटारीचे मूळभूत कार्य म्हणजे टन्टेबल व त्यावर बसविलेल्या रेकॉर्ड्ला योग्य ऋणन गती प्राप्त करून देणे, हे कार्य तितकेसे कठीण नसते. कारण टन्टेबलावर मोठ्या आकाराची १२ इंची रेकॉर्ड जरी वाजविष्यासाठी ठेवली तरी टन्टेबल फिरविष्यासाठी मोटारीला पेलवावा लागणारा कायद्यभार (load) त्या मानाने भारी वजनाचा नसतो आणि त्यामुळे रेकॉर्ड प्लेयरमध्ये जास्त अश्वशक्तीच्या (horse power) मोटारीची विलकूल गरज नसते. आधुनिक रेकॉर्ड प्लेयरमध्ये सामान्यतः ए.सी. इलेक्ट्रिक पुरवठधावर चालणारी छोटेखानी (miniature) इंडक्शन मोटार वापरली जाते व ती अगदी कमी म्हणजे केवळ .००२५ अश्वशक्तीची असली तरी पुरेशी असते. रेकॉर्ड प्लेयरमध्ये वापरल्या जाणाऱ्या अशा इंडक्शन मोटारी वजनाने हूलक्या व स्वस्त किमतीच्या असतात आणि एक विशेष म्हणजे त्यांमध्ये सहसा काही बिधाड उत्पन्न होण्याची शक्यता नसते.

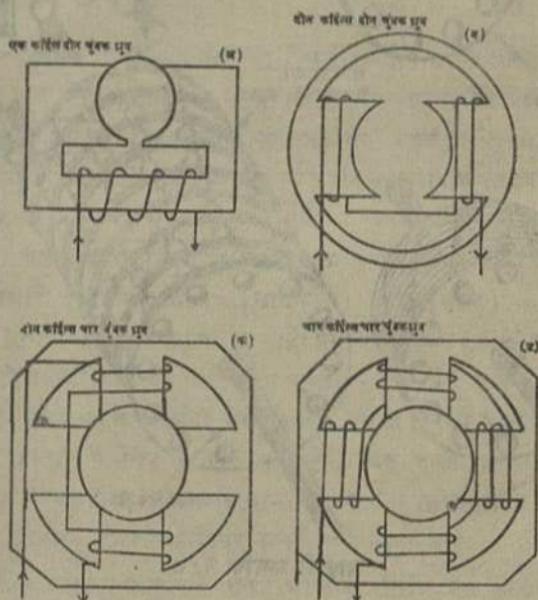


आकृती क्रमांक २.५

इंडक्शन मोटारीची रचना व कार्यही अगदी साधे असते. आकृती क्र. २.५ मध्ये रेकॉर्ड प्लेयरमध्ये वापरल्या जाणाऱ्या इंडक्शन मोटारीचे सर्व भाग क्रमशः विळग केलेले एक चित्र दर्शविले आहे. इंडक्शन मोटारीचे दोन मुख्य भाग असतात. एक

फिरणारा भाग असतो त्यास 'रोटर' असे म्हणतात. दुसरा सिथर म्हणजे न फिरणारा भाग असतो त्याला 'स्टेटर' असे म्हणतात. स्टेटर विशिष्ट आकाराच्या लोखंडाळ्या पट्टधांच्या (laminations) जुळग्यापासून बनविलेला असतो. स्टेटरवर एक किंवा अधिक कॉईल्स गुंडाळलेल्या असतात. ह्यां कॉईल्सना 'फील्ड कॉईल्स' म्हणतात. रोटर स्टेटरच्या चुंबकधुवांमध्ये बसविलेला असतो व त्यामध्ये तो सहजतेने फिरु शकेल अशी व्यवस्था केलेली असते.

स्टेटरच्या रचनेतील फेरबदल चुंबकधुवांच्या संख्येवर आणि फील्ड कॉईल्साठी वापरलेल्या कॉईलच्या संख्येवर अवलंबून असतात. आकृती क्र. २.६ मध्ये असे

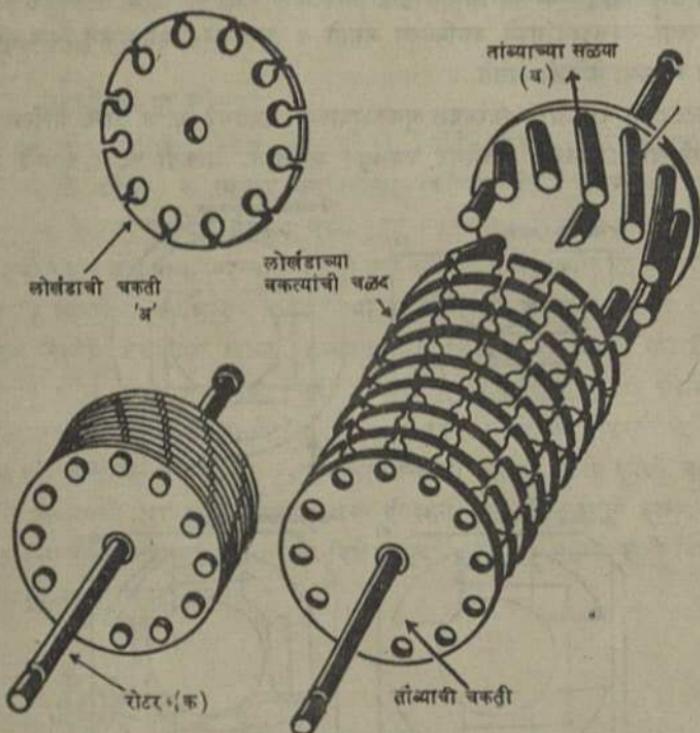


आकृती क्रमांक २.६

फेरबदल असलेले चार प्रकार दर्शविले आहेत. सामान्यतः त्या मानाने स्वस्त किमतीच्या रेकॉर्ड प्लेअर्समध्ये दोन चुंबकधुवांच्या इंडक्शन मोटारी आणि भारी किमतीच्या रेकॉर्ड प्लेअर्समध्ये चार चुंबकधुवांच्या इंडक्शन मोटारी वापरल्या जातात.

इंडक्शन मोटारीच्या रोटरची रचनाही अगदी साधी असते. दोन तांब्याच्या बाह्यत. बसविलेल्या गोलाकार चकत्यांमध्ये लोखंडाळ्या गोल चकत्यांची चलद बसविलेली असते. लोखंडाळ्या ह्या चकत्यांच्या परिधीवर भोके असतात. आकृती क. २.७(अ) पाहा. ह्या भोकांमध्ये तांब्याच्या सळ्या बसविता येतील अशी व्यवस्था असते.

लोहरंडाच्या चकत्यांच्या भोकांत तांब्याच्या सळया समांतर वसवून त्या वाहू वाजूवरील तांब्याच्या चकत्यांशी डाक देऊन जोडल्या की रोटर तयार होतो. आकृती क्र. २.७ (ब) आणि (क) पाहा.



आकृती क्रमांक २.७

इंडक्शन मोटारीची मूलभूत कायंपद्धती अगदी साधी असते. स्टेटर फील्ड कॉर्इलची ए. सी. इलेक्ट्रिक पुरवठाशी जोडणी केली की फील्ड कॉर्इलमधून उलटसुल्ट दिशेचे ए. सी. प्रवाह वाहू लागतात. ह्या ए. सी. प्रवाहांमुळे स्टेटरच्या चुंबकधुवांमध्ये भ्रमण गती असलेले चुंबकीय क्षेत्र (rotating magnetic field) निर्माण होते. ह्या फिरत्या चुंबकीय क्षेत्रामुळे रोटरमधील तांब्याच्या सळयांमध्ये प्रवाह प्रवर्तित होऊ लागतात व ह्या प्रवाहांमुळे परिणामी प्रत्यक्ष रोटरमध्ये विरुद्ध दिशेचे चुंबकीय क्षेत्र निर्माण होते. रोटर आणि स्टेटरमधील ह्या चुंबकीय क्षेत्रांची अन्योन्य प्रतिक्रिया होते व ह्या प्रतिक्रियेमुळे रोटरला भ्रमण गती प्राप्त होऊन तो स्टेटरमध्ये फिरू लागतो.

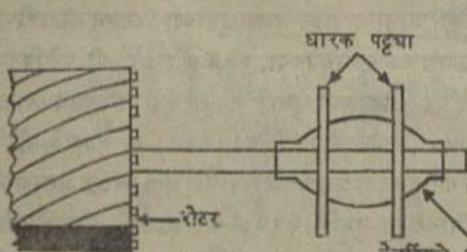
रेकॉर्ड प्लेअर मोटारीचे वावतीत एक अत्यंत महत्त्वाची आणि अत्यावश्यक अट म्हणजे तिची विशिष्ट गती अगदी काटेकोरणे स्थिर, अविरत आणि एकसंय असली पाहिजे. तिच्यात यांत्रिकी फेरफार होता कामा नये. मोटार विशिष्ट गती-पेक्षा कमी किंवा अधिक गतीने फिरु लागली तर रेकॉर्ड वाजविताना आवाजाच्या स्वररूपातळीत (pitch) बदल होतात व त्यामुळे मूळ आवाजातील हुवेहूवपणा व नैसर्गिकता नाहीशी होते. मोटारीच्या गतीमध्ये अस्थिरता निर्माण होऊन गतीत अघून-मघून तात्कालिक स्वरूपाचे फेरफार होत असतील तर 'कंपस्वरा' चा (wow and flutter) दोष निर्माण होतो. ह्या विषयी सविस्तर विवेचन पुढे प्रकरण ४ मध्ये केले आहे.

मुद्देवाने इंडकशन मोटारीच्या गतीच्या स्थिरतेवावतीत वरील अडचणी सामान्यतः उत्पन्न होत नाहीत. कारण इंडकशन मोटारीचे एक वैशिष्ट्य म्हणजे तिची गती ए. सी. इलेक्ट्रिक पुरवठथाच्या प्रवाहाच्या कंपनसंख्येवर अवलंबून असते. उदाहरणार्थ, सामान्य रेकॉर्ड प्लेअरमध्ये वापरल्या जाणाऱ्या दोन चुंबकधुवांच्या इंडकशन मोटारीची जोडणी जर दर सेकंदाला ५० सायकल कंपनसंख्येच्या, २३० व्होल्ट ए. सी. इलेक्ट्रिक पुरवठथाशी केली तर मोटारीला दर मिनिटाला सुमारे ३००० फेरे [दर सायकलला एक फेन्याप्रमाणे एका मिनिटात ५० (सायकल्स)  $\times$  ६०(सेकंद) = ३००० फेरे] इतकी गती प्राप्त होते. अर्थात ह्या गतीत काही प्रमाणात स्वल्पन (slip) अटल असल्याने प्रत्यक्षात मोटारीची गती दर मिनिटाला सुमारे २९५० फेरे इतकी असते. जोपर्यंत इलेक्ट्रिक पुरवठथाच्या कंपनसंख्येत फेरफार होत नाहीत तोपर्यंत मोटारीच्या गतीतही फेरफार न होता ती स्थिर व अविरत गतीने फिरु शकते. सामान्यतः इलेक्ट्रिक पुरवठथाच्या कंपनसंख्येत सहसा दूरगामी फेरफार होत असल्याने रेकॉर्ड प्लेअर कार्यासाठी इंडकशन मोटारीचा वापर प्रचलित झालेला आहे.

वरील विवेचनाच्या अनुषंगाने एका गोष्टीचा निर्देश येथे करावासा वाटतो. कित्येक देशांमध्ये इलेक्ट्रिक पुरवठथाची कंपनसंख्या (supply frequency) दर सेकंदाला ५० सायकल्स आहे. काही देशांमध्ये ती दर सेकंदाला ६० सायकल्स आहे. त्या दृष्टीने अशा देशातील बनावटीची मोटार दर सेकंदाला ५० सायकल्स कंपनसंख्येच्या इलेक्ट्रिक पुरवठथावर चालविणे इष्ट नसते. ह्याचे कारण म्हणजे मोटारीची मूलभूत गती ए. सी. इलेक्ट्रिक पुरवठथाच्या कंपनसंख्येवर अवलंबून असल्याने मोटारीच्या गतीत बदल होतो. दुसरे एक तांत्रिक कारण म्हणजे कमी कंपनसंख्येच्या इलेक्ट्रिक पुरवठथावर चालविण्यासाठी स्टेटरसाठी जास्त मोठा लोखंडी गाभा असलेली आणि फील्ड कॉर्सिटी त्या मानाने जास्त जाड तांब्याची तार वापरलेली मोटार आवश्यक असते. नाही तर मोटार वाजवीपेक्षा जास्त गरम होण्याचा संभव असतो.

मोटारीची गती ए. सी. इलेक्ट्रिक पुरवठाच्या कंपनसंस्थेवर अवलंबून असल्याने १९७ व्होल्ट ए. सी. व ६० सायकल्स कंपनसंस्थेच्या इलेक्ट्रिक पुरवठावर चालणाऱ्या अमेरिकन बनावटीच्या मोटारां दर सेकंदाला ५० सायकल्स व २३० व्होल्ट्स ए. सी. इलेक्ट्रिक पुरवठावर चालविष्यासाठी योग्य अशा मेन्स स्टेपडाऊन ट्रॅन्सफॉर्मरवरोबरच गतीची योग्य जुळवणी करण्यासाठी अमेरिकन बनावटीच्या रेकॉर्ड प्लेअर्समध्ये एका खास अँडप्टरची सोय केलेली असते.

इंडक्शन मोटार न अडखळता एकसंथपणे फिरण्यासाठी रोटरचे समतोलन (balancing) व्यवस्थित असणे आवश्यक असते. रोटरचे समतोलन रोटरच्या समतोल बनावटीवर अवलंबून तर असतेच परंतु त्याव्यतिरिक्त ते रोटरच्या वेअरिंग-मधील समतोल जुळवणीवरही अवलंबून असते. त्या दृष्टीने ही जुळवणी नीट झालेली असणे अत्यावश्यक असते. कित्येक रेकॉर्ड प्लेअर मोटारीमध्ये रोटरसाठी स्वयंचलित जुळवणी साधणाऱ्या (self-aligning) वेअरिंगचा वापर केलेला असतो.



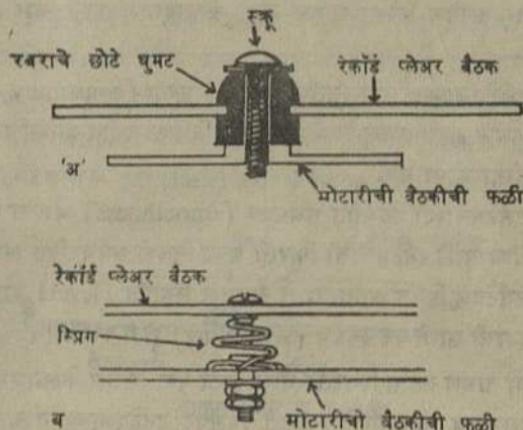
आकृती क्रमांक २.८

आकृती क्र. २.८ मध्ये अशा वेअरिंगची रचना दर्शविली आहे. ह्या प्रकारात वेअरिंगसाठी दोन गोलार्ध वापरलेले असतात व हे गोलार्ध एकत्रित घरून ठेव प्या ता ठी आकृती त द शं विल्या प्रमाणे दोन धारकपट्ट्या (retaining strips)

स्वयंचलित जुळवणी होऊ शकते. वेअरिंगच्या गोलार्धांची स्वयंचलित जुळवणी होऊ शकते. वेअरिंगच्या गोलार्धात लोकरीचे किंवा तत्समान कापडाचे वांशसंसर्व बसविलेले असतात. ह्या वांशसंसर्व किंचित तेल दिलेले असते. हे तेल रोटरच्या गजावर निरपेते. सामान्यतः वेअरिंगला १-२ येंव तेल दिलेले असेल तर निदान एक वर्ष किंवा त्याहीपेक्षा जास्त काळ पुढ्हा तेल देण्याची गरज सहसा भासत नाही.

रेकॉर्ड प्लेअर मोटार किंतीही उत्कृष्ट बनावटीची असो तिच्यामध्ये योडगांधा प्रमाणात का होईना हादरे किंवा कंप (vibrations) उत्पन्न होतातच. रेकॉर्ड प्लेअरमध्ये ह्या हादन्यांचा वंदोबस्त करणे आवश्यक असते. कारण हे हादरे जर टर्नटेबल किंवा पिकअप आमंतरफे पिकअपकडे रवाना झाले तर त्यामुळे पिकअप स्टायलस कंप पावू लागतो व अशा कंपनांमुळे लाऊडस्पीकरमधून घरवर आवाज (rumble) एकू येण्याची शक्यता असते. रेकॉर्ड प्लेअरमधील मोटारीचे हे हादरे

गोपून घेण्यासाठी रवराच्या छोटचा घुमटाचे वॉशर्स (rubber grommet washers) किंवा स्प्रिगच्या वॉशर्संचा उपयोग केला जातो. आकृती क्र. २.९ (अ) आणि (ब) पाहा.



आकृती क्रमांक २.९

अशा रवराच्या किंवा स्प्रिगच्या वॉशर्संचा उपयोग करून रेकॉर्ड प्लेअर मोटार ज्या फलीवर (motor plate) बसविलेली असते ती फली रेकॉर्ड प्लेअर बैठकी-पामून विलग किंवा अधांतरी ठेवण्याची व्यवस्था करता येते. इंग्रजीत ह्यास 'shock mounting' म्हणतात. मोटारीचे हादरे ह्या रवर किंवा स्प्रिग वॉशर्संनी



आकृती क्रमांक २.९०

गोपून घेतले को ते पिकअपकडे रवाना होण्यास मूलतःच प्रतिबंध होतो. आकृती क्र. २.९० मध्ये मोटारीची बैठकीची फली अशा हादरांपासून विलग करण्यासाठी रवराच्या वॉशर्संचा बापर केलेल्या योजनेचे एक नमुनेवजा चित्र दिले आहे.

## ( २ ) टर्नटेबल

टर्नटेबलाचे मुख्य कार्य म्हणजे रेकॉर्ड विशिष्ट आयोजित गतीने फिरविणे. हे कार्य अर्थात सकूदर्दणी साध्ये व सोपे वाटत असले तरी ते करताना टर्नटेबलाचे बाबतीत तीन महत्त्वाच्या तांत्रिक अपेक्षा सफल होणे अत्यावश्यक असते. ह्या तीन तांत्रिक अपेक्षा म्हणजे—

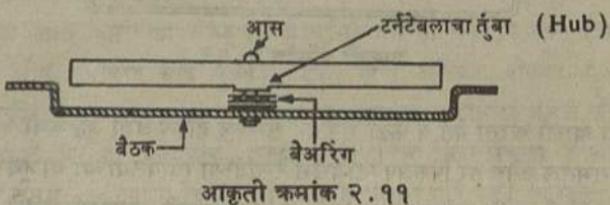
- ( १ ) टर्नटेबलाच्या भ्रमण गतीत संपूर्ण स्थिरता (constancy of speed) असणे अत्यावश्यक असते. त्याच्या विशिष्ट गतीत यांत्रिकचित्तही फेरफार होता कामा नये.
- ( २ ) टर्नटेबलाच्या फिरतीत संथपणा (smoothness) असला पाहिजे व तो येण्यासाठी टर्नटेबलाची फिरती शक्य तितकी घर्षणरहित असली पाहिजे.
- ( ३ ) टर्नटेबल फिरत असताना ते समतल स्थितीत (level) राहिले पाहिजे. त्याची खाली वर डगडग (wobbling) होता कामा नये.

टर्नटेबलाच्या भ्रमण गतीत स्थिरता येण्यासाठी पूर्वी उल्लेख केल्याप्रमाणे टर्नटेबल वजनाने हेतुपुरःसर जड असे बनविलेले असते. विशेषत: टर्नटेबलाच्या गोलाकार कडेच्या बाजूची (rim) घडण स्पूच जड केलेली असते. वजनाने जड असलेल्या टर्नटेबलास आवश्यक तेवढे जडत्व (inertia) प्राप्त झाले म्हणजे त्यामध्ये जडगतिचकाचे (fly wheel) गुणधर्म निर्माण होतात. ह्या गुणधर्मप्रमाणे एकदा का टर्नटेबलास विशिष्ट गती प्राप्त झाली की त्या विशिष्ट गतीने ते अविरतपणे फिरत राहण्याकडे त्याची नैसर्गिक प्रवृत्ती असते आणि अशा परिस्थितीत टर्नटेबलास मूलत: गती देणाच्या मोटारीच्या फिरतीत किंवा टर्नटेबल भ्रमण यंत्रणेच्या फिरतीत जरी काही कारणांनी थोडे फेरफार होऊ लागले तरी त्यांचा प्रभाव पडत नाही व टर्नटेबल विशिष्ट स्थिर गतीने अविरत फिरत राहते. टर्नटेबलाच्या गतीत स्थिरता राखण्यास इतरही गोष्टीची मदत होते किंवडुना त्या अत्यावश्यक असतात असे म्हणण्यात वावगे नाही. एक म्हणजे टर्नटेबलाचा आस (spindle) आणि बेअरिंग ह्यांमध्ये किंचित्तही हालचालीची मोकळीक किंवा शिखिलता (play) असता कामा नये. त्या दृष्टीने टर्नटेबलाचे बेअरिंग उत्कृष्ट आणि काटेकोर बनावटीचे असणे आवश्यक असते. दुसरी गोष्ट म्हणजे टर्नटेबलाची गोलाकार कडा किंवा परिधी (rim) अगदी बिनचूकपणे वर्तुळाकार अणि निर्दोष असली पाहिजे आणि टर्नटेबलाचा आसदेखील टर्नटेबलाच्या बिनचूकपणे मध्यविदूमध्येच असला पाहिजे. ह्याचे कारण म्हणजे (पुढे विवेचन केल्याप्रमाणे) रेकॉर्ड प्लेअर मोटारीच्या गतीचे टर्नटेबलाकडे स्थलांतर करण्यासाठी टर्नटेबलाच्या वर्तुळाकार कडेचा (rim) उपयोग करण्याची प्रथा कायमची पडून गेली आहे. म्हणूनच उत्कृष्ट आणि भारी किमतीच्या रेकॉर्ड प्लेअरंसाठी टर्नटेबल तयार करण्यासाठी टर्नटेबल

प्रथम घडीव पोलाद किवा अँल्युमिनियमपासून बनविले जाते व नंतर त्यास लेथवर काटेकोरपणे गोल व समतोल (balanced) आकार दिला जातो.

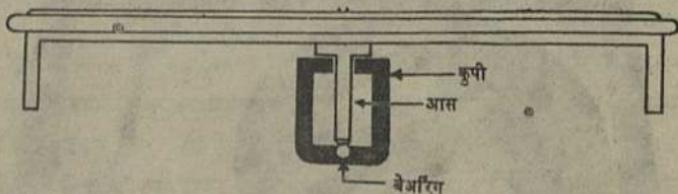
टर्नटेबलाच्या फिरतीत संथपणा (smoothness) येण्यासाठी टर्नटेबलाचे वेअरिंग उत्कृष्ट बनावटीचे असणे आवश्यक असते. आकृती क्र. २. ११ व आकृती क्र. २. १२ मध्ये टर्नटेबलासाठी प्रचलित असलेल्या दोन प्रकारच्या वेअरिंगची चित्रे दर्शविली आहेत.

आकृती क्र. २. ११ मध्ये दर्शविलेल्या पद्धतीत टर्नटेबल ज्या आसाभोवती (spindle) फिरते तो आस बैठकीवर पक्का बसविलेला असतो व आसाभोवती बसविलेल्या वेअरिंगवर टर्नटेबलाचा तुंबा (hub) संथपणे फिरेल अशी व्यवस्था केलेली असते.



आकृती क्रमांक २. ११

आकृती क्र. २. १२ मध्ये दर्शविलेल्या पद्धतीत टर्नटेबलाचा आस टर्नटेबलाशी एकसंघ जोडलेला असतो व तो एका कुपीत बसविलेल्या वेअरिंगवर सहजतेने फिरु शकेल अशी योजना केलेली असते.

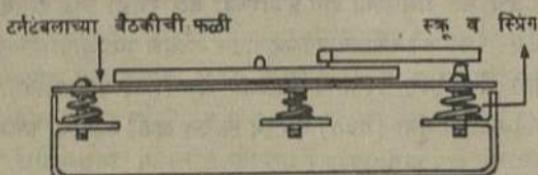


आकृती क्रमांक २. १२

टर्नटेबल फिरताना ते समतल स्थितीत (level) राहण्यासाठी जी प्रथम खबरदारी घ्यावी लागते ती म्हणजे प्रथम टर्नटेबल आपल्या आसाभोवती समतल बसेल अशी व्यवस्था करणे. हा हेतु साध्य करण्याच्या दृष्टीने टर्नटेबलाच्या मध्यभागी पाडलेले भोक आसाभोवती अगदी चपखल बसेल इतक्या बिनचूक आकाराचेच असणे आवश्यक असते. दुसरी तितकीच महत्त्वाची आवश्यकता म्हणजे टर्नटेबलाच्या आसामध्येदेखील किंचितही विकृती किवा वक्ता असता कामा नये.

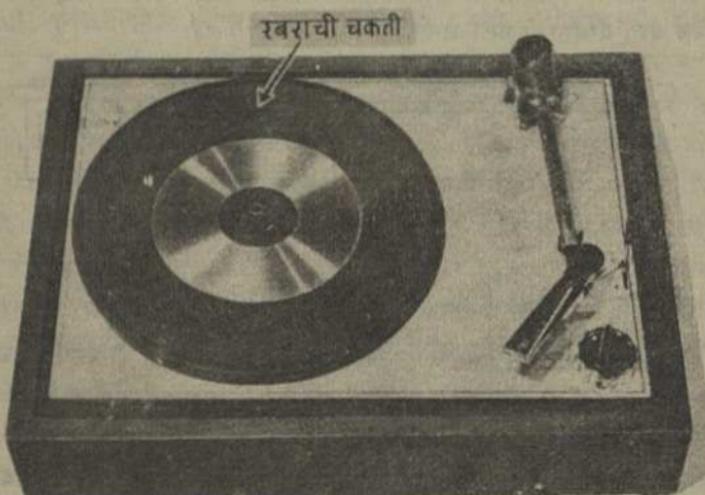
टर्नटेबल समतल (level) राहण्यासाठी टर्नटेबलाची बैठकीची फळी समतल असणेही आवश्यक असते. रेकॉर्ड प्लेअर कॅविनेटमध्ये ही फळी स्कू व स्प्रिंग वॉशर्संच्या

साहाय्याने कणी वसविलेली असते हे आकृती क्र. २.१३ मध्ये दर्शविले आहे. फली सर्व बाजूवर समतल आहे किंवा नाही ह्याची तपासणी 'स्पिरिट लेब्हल' ह्या साध्या उपकरणाने करता येते. फलीची एखादी बाजू कमी अधिक उंच किंवा खाली असेल तर त्या बाजूबरील स्कू कमी अधिक घटू किंवा सैल फिरवून ती बाजू पाहिजे तशी



आकृती क्रमांक २.१३

उंच किंवा खाली करता येते व फली एकदर समतल होईल अशी जुळवणी करता येते. टर्नटेबल समतल नसेल तर पिकअप स्टायलस रेकॉर्डच्या रेषावलयाच्या बाजूवर घसेला जाऊन रेकॉर्डची आणि त्याचबरोबर पिकअप स्टायलसची अनाठायी झीज होण्याची शक्यता असते.



आकृती क्रमांक २.१४

टर्नटेबलाचे बाबतीत एक दुसरी महत्वाची गरज म्हणजे त्याचा पृष्ठभाग आवश्यक तेवढा खरखरीत किंवा घर्षणयुक्त असला पाहिजे. रेकॉर्ड वाजविली जात असताना ती

टनंटेबलाच्या पृष्ठभागावर निसटता (slip) किंवा सरकता कामा नये आणि त्यासाठी टनंटेबलाचा पृष्ठभाग खरखरीत किंवा घर्षणयुक्त असणे आवश्यक असते. असे आवश्यक घर्षण निर्माण करण्यासाठी टनंटेबलाच्या सपाट भागावर सामान्यतः लोकरीच्या किंवा रबराच्या पातळ चकतीचे अस्तर (pad) चिकटवून बसविलेले असते. आकृती क. २. १४ पाहा. घर्षण निर्माण करण्याव्यतिरिक्त ह्या अस्तराचा दुसरा फायदा म्हणजे टनंटेबलाच्या पृष्ठभागावरील धूळ व कचरा ह्यापासून रेकॉर्डला संरक्षण मिळते.

टनंटेबलाचिष्ययीचे हे विवेचन संपविण्यापूर्वी एका विशेष प्रथेचा निर्देश येथे करावासा वाटतो. टनंटेबलासाठी पोलाद आणि अॅल्युमिनियम ह्या दोन्ही धातूंचा जरी उपयोग केला जात असला तरी टनंटेबलाच्या बनावटीसाठी खास करून अॅल्युमिनियमच अधिक पसंत केले जाते. ह्याचे कारण म्हणजे अॅल्युमिनियम हा चुंबकीय धातू (magnetic metal) नाही. पोलाद मात्र चुंबकीय धातू आहे. टनंटेबल पोलादाचे बनविलेले असेल आणि रेकॉर्ड प्लेअरमध्ये जर मॅनेटिक पिकअप वापरलेला असेल तर चुंबकीय आकर्षणामुळे पिकअप टनंटेबलाकडे काहीसा आकर्षिला किंवा खेचला जाण्याचा संभव असतो व त्यामुळे परिणामी रेकॉर्डवर पिकअपचा जास्त भार पडून रेकॉर्डची अनाठायी झीज होण्याची शक्क्यता असते.

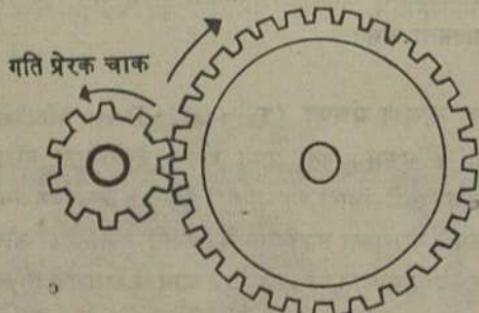
### (३) टनंटेबल भ्रमण यंत्रणा (Turn-table Drive Mechanism)

टनंटेबलास योग्य व एकसंय गती प्राप्त करून देण्यासाठी मोटारीच्या फिरत्या गजाची गती टनंटेबलाकडे स्वाना करण्यासाठी जो दुवा आवश्यक असतो तो साध्याचे कायं टनंटेबल भ्रमण यंत्रणेच्या साहाय्याने केले जाते. त्याशिवाय मोटारीच्या गजाची द्रुत गती आवश्यक त्या प्रमाणात कमी करण्याचे कायंही भ्रमण यंत्रणेच्या साहाय्याने केले जाते व टनंटेबल योग्य त्या विशिष्ट गतीने फिरविले जाते. ५० सायकलस कंपनसंख्येच्या ए.सी. इलेक्ट्रिक पुरवठावर चालणाऱ्या दोन चुंबकधुवांच्या इंडक्शन मोटारीची गती दर मिनिटाला ३००० फेयांपेक्षा काहीशी कमी व चार चुंबकधुवांच्या इंडक्शन मोटारीची गती दर मिनिटाला १५०० फेयांपेक्षा काहीशी कमी असते. मोटारीच्या ह्या मूलभूत गतीचा उपयोग करून टनंटेबल विशिष्ट गतीने फिरेल अणी व्यवस्था करणे आवश्यक असते. आधुनिक त्रिविध गतीच्या (three speed) रेकॉर्ड प्लेअरसंमध्ये दर मिनिटाला ७८ फेरे, ४५ फेरे आणि ३३ $\frac{1}{3}$  फेरे ह्या तीन गत्यांसाठी आयोजित केलेल्या रेकॉर्ड्स वाजविण्याची सोय असते. बहुतेक रेकॉर्ड प्लेअरसंमध्ये ह्याव्यतिरिक्त दर मिनिटाला १६२ फेन्यांच्या गतीसाठी आयोजित केलेल्या व प्रामुख्याने शिक्षण कार्यासाठी वापरण्यात येणाऱ्या रेकॉर्ड्स वाजविण्याचीही सोय केलेली असते.

विविध गत्यांची सोय असलेल्या रेकॉर्ड प्लेब्रमधील टर्नटेबल भ्रमण यंत्रणेविषयी विवेचन करण्यापूर्वी प्रथम गती कमी करण्यासाठी टर्नटेबल भ्रमण यंत्रणेमध्ये ज्या मूलभूत यांत्रिक योजना वापरल्या जातात त्या विषयीचा थोडक्यात आढावा घेतला पाहिजे. ह्या तीन मूलभूत यांत्रिक योजना म्हणजे : (१) 'गिअर ड्राइव' (gear drive) किंवा दात्यांच्या चाकांचा उपयोग करून एका चाकाची गती दुसऱ्या चाकाकडे रवाना करण्याची योजना, (२) 'बेल्ट ड्राइव' (belt drive) किंवा पट्टधाचा उपयोग करून एका चाकाची गती दुसऱ्या चाकाकडे रवाना करण्याची योजना, (३) 'रिम ड्राइव' (rim drive) म्हणजे परिधीचा संपर्क साधून एका चाकाची गती दुसऱ्या चाकाकडे रवाना करण्याची योजना.

(१) गिअर ड्राइव (gear drive) किंवा दात्यांच्या चाकांचा उपयोग करून एका चाकाची गती दुसऱ्या चाकाकडे रवाना करण्याची योजना : ह्या पद्धतीत गती कमी करण्यासाठी दात्यांच्या संख्येचे विशिष्ट गुणोत्तर असलेल्या दात्यांच्या चाकांचा उपयोग

#### गति ग्राहक चाक



आकृती क्रमांक २.१५

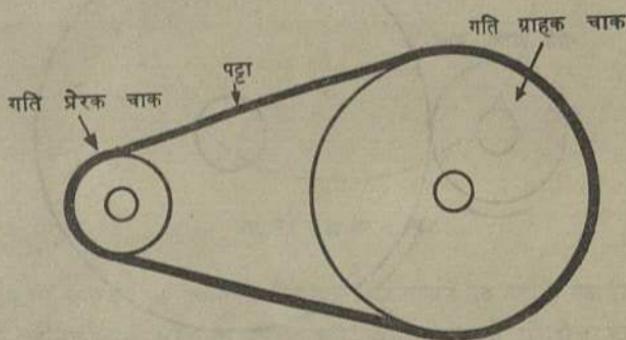
करून एका लहान आकाराच्या चाकाची द्रुत गती दुसऱ्या मोठ्या आकाराच्या चाकाकडे मंद गतीने रवाना केली जाते. आकृती क्र. २.१५ पाहा. गती कमी करण्यासाठी खालील सूवाचे तत्त्व ह्या योजनेत वापरले जाते :

$$\text{मंद गतीचे गुणोत्तर} = \frac{\text{फिरती देणाऱ्या लहान आकाराच्या गतिप्रेरक चाकाच्या (drive wheel) दात्यांची संख्या.}}{\text{फिरती देणाऱ्या मोठ्या आकाराच्या गतिग्राहक चाकाच्या (driven wheel) दात्यांची संख्या.}}$$

उदाहरणार्थ, गतिप्रेरक लहान चाकाची गती दर मिनिटाला ३००० फेरे असेल व गतिग्राहक मोठ्या चाकास दर मिनिटाला  $33\frac{1}{3}$  फेच्यांइतकी मंद गती द्यावयाची

असेल तर वरील सूत्राप्रमाणे गतिप्रेरक लहान चाकावरील दात्यांची संख्या गतिग्राहक मोठ्या चाकावरील दात्यांच्या संख्येच्या  $\frac{1}{2}$  प्रमाणात असणे म्हणजेच मोठ्या चाकावरील दाते लहान चाकावरील दात्यांपेक्षा १० पटीने जास्त असणे जरूर असते.

(२) 'बेल्ट ड्राइव' (belt drive) किंवा पट्ट्याचा उपयोग करून एका चाकाची गती दुसऱ्या चाकाकडे रवाना करण्याची योजना : एका चाकाची गती दुसऱ्या चाकाकडे पट्ट्याच्या (belt) साहाय्याने रवाना करण्याची योजना वर वर्णन केल्याप्रमाणे दाते असलेल्या चाकांच्या योजनेसारखीच असते. परंतु दोन चाकांची एकमेकांशी जोडणी चाकांच्या परिधीवर बसविलेल्या पट्ट्याच्या साहाय्याने केलेली



### आकृती ऋमांक २.१६

असते. आकृती ऋ. २.१६ पाहा. हा योजनेत मंद गतीचे गुणोत्तर वरील योजनेप्रमाणे चाकांच्या दात्यांच्या संख्येएवजी दोन चाकांच्या व्यासांवर अवलंबून असते. गती कमी करण्यासाठी खालील सूत्राचे तत्त्व हा योजनेत वापरले जाते :

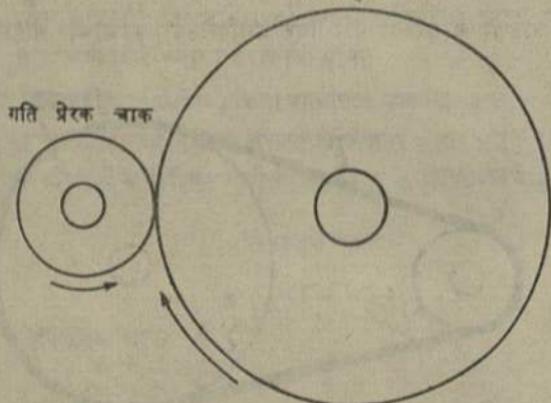
$$\text{मंद गतीचे गुणोत्तर} = \frac{\text{चाकाचा (drive wheel) व्यास}}{\text{फिरती घेणाऱ्या मोठ्या आकाराच्या गतिग्राहक चाकाचा (driven wheel) व्यास}}$$

(reduction ratio) =  $\frac{\text{फिरती घेणाऱ्या मोठ्या आकाराच्या गतिग्राहक चाकाचा (driven wheel) व्यास}}{\text{उदाहरणार्थ, गतिप्रेरक चाकाची गती दर मिनिटाला } 3600 \text{ फेरे असेल व गति-ग्राहक मोठ्या चाकास दर मिनिटाला } 45 \text{ फेर्न्यांझतकी मंद गती द्यावयाची असेल तर वरील सूत्राप्रमाणे गतिप्रेरक लहान चाकाचा व्यास गतिग्राहक मोठ्या चाकाच्या व्यासाच्या } \frac{1}{2} \text{ प्रमाणात असणे म्हणजेच मोठ्या चाकाचा व्यास लहान चाकाच्या व्यासापेक्षा } 10 \text{ पटीने जास्त असणे जरूर असते.}$

(३) 'रिम ड्राइव' (rim drive) म्हणजे परिधींचा संपर्क साधून एका चाकाची गती दुसऱ्या चाकाकडे रवाना करण्याची योजना : ही योजना हल्ली रेकॉर्ड

प्लेअर्संमध्ये अतिशय प्रचलित व लोकप्रिय आहे. ती कमी खर्चाची, थोडक्या जागेत सहज समाविष्ट करता येण्याजोगी, दुसर्ती करण्याच्या दृष्टीने सोपी, निरनिराळथा कोणत्याही गत्यांसाठी मुलभतेने वापरता येण्याजोगी आणि विशेष म्हणजे विश्वसनीय कार्य करणारी आहे. हा योजनेत गतिप्रेरक चाकाच्या (drive wheel) परिधीचा (rim) गतिप्राहक चाकाच्या (driven wheel) परिधीशी नीट व घटू संपर्क

गति प्राहक चाक

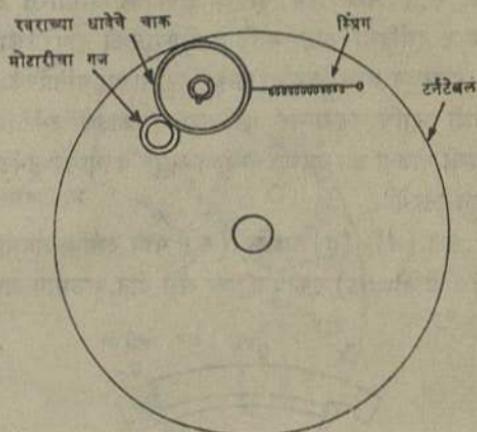


आळूती क्रमांक २. १७

साधेल अशी व्यवस्था केलेली असते. आळूती क्र. २. १७ पाहा. हा योजनेतही मंद गतीचे गुणोत्तर वरील योजनेप्रमाणे दोन्ही चाकांच्या अन्योन्य व्यासांच्या प्रमाणावर अवलंबून असते. दोन्ही चाकांच्या परिधींचा नीट व घटू संपर्क व्हावा ह्यासाठी एका चाकाच्या परिधीवर रवराची धाव (rubber tyre) बसविलेली असते. रवराच्या पृष्ठभागामुळे घर्यणात वाढ होऊन एका चाकाच्या गतीचे दुसर्या चाकाकडे प्रभावीपणे स्थलांतर होते. दुसरा एक अतिशय महत्त्वाचा फायदा म्हणजे भ्रमण यंत्रणेमध्ये निर्माण होणारे कंप किंवा हादरे (vibrations) शोपून घेण्याचा गुणधर्म रवरामध्ये असतो. कंप किंवा हादरे दबवून टाकण्याच्या रवराच्या हा गुणधर्म रवरामध्ये उपयुक्ततेविषयी अधिक विवेचन ह्या प्रकरणात पुढे केलेले आहे.

'रिम ड्राइव्ह' पद्धतीवर आधारित असलेली व एकेरी गतीसाठी (single speed) आयोजित केलेली भ्रमण योजना : 'रिम ड्राइव्ह' पद्धतीवर आधारित असलेली व एका विशिष्ट गतीसाठी आयोजित केलेली रेकॉर्ड प्लेअर्संमध्ये विशेष प्रचलित

असलेली एक साधी व व्यावहारिक योजना आकृती क्र. २. १८ मध्ये दर्शविली आहे. ह्या योजनेत द्रुत गतीने फिरणाऱ्या लहान व्यास असलेल्या मोटारीच्या गजाची गती



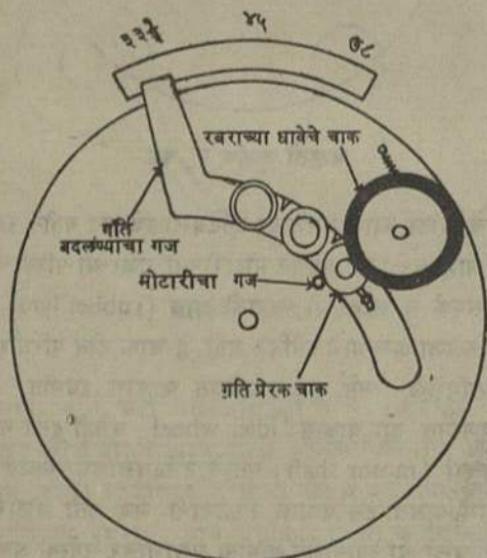
आकृती क्रमांक २. १८

त्या मानाने बराच मोठा व्यास असलेल्या टर्नटेबलाकडे मंद गतीने रवाना करण्याची यंत्रणा दर्शविली आहे. परंतु ह्या यंत्रणेत मोटारीच्या गजाच्या परिधीचा टर्नटेबलाच्या परिधीशी सरळ संपर्क न करता तो रबराची धाव (rubber tyre) असलेल्या एका लहान चाकातफ केलेला असल्याचे दर्शविले आहे. हे चाक दोन परिधीशी संपर्क साधेल अशा रीतीने बसविलेले असते. ह्या मध्यस्थित चाकास 'intermediate wheel' असे म्हणतात. ह्या चाकास 'idler wheel' असेही दुसरे नाव आहे कारण मोटारीच्या गजाच्या (motor shaft) गतीचे टर्नटेबलाकडे स्थलांतर करणे एवढेच ह्या चाकाचे कायं असते. टर्नटेबलाला मिळणारी मंद गती मोटारीच्या गजाच्या व्यासाच्या व टर्नटेबलाच्या व्यासाच्या अन्योन्य प्रमाणावर सर्वस्वी अवलंबून असल्याने रबराच्या धावेचे हे चाक गतीचे फक्त स्थलांतर करते आणि गती बदलण्याच्या बाबतीत ते कायंशील नसते किंवदून 'कायंविमुख' (idle) असते असे म्हणण्यात काही वावगे नाही. मागील परिच्छेदात वर्णन केलेल्या 'रिम ड्राइव' पद्धतीपेक्षा ह्या योजनेतील एक महत्वाचा फरक म्हणजे रबराच्या धावेचे चाक मोटारीचा गज आणि टर्नटेबलाच्या परिधीच्या वाह्य कडेएवजी परिधीची आतील कडा (inner rim) ह्यामध्ये बसविलेले असल्याचे दर्शविले आहे.

**त्रिविध गतीच्या योजना:** रेकॉर्ड प्लेअर भ्रमण यंत्रणेमध्ये जेव्हा त्रिविध गतीची (three speed) योजना वापरली जाते, तेव्हा मोटारीच्या गजाशी व टर्नटेबलाच्या

परिधीशी रवराच्या धावेच्या चाकातफे संपर्क साधतील अशा निरनिराळथा व्यासाच्या गतिप्रेरक चाकांचा (drive wheels) समावेश भ्रमण यंत्रणेमध्ये कित्येकदा केला जातो. आकृती क्र. २.१९ मध्ये रिम ड्राइव तत्त्वावर आधारित असलेल्या अशा योजनेचा एक प्रकार दर्शविला आहे. गती बदलण्यासाठी वापरलेला गज (speed change lever) सरकवून अशा निरनिराळथा व्यासाच्या गतिप्रेरक चाकांचा संपर्क मोटारीच्या गजाशी आणि रवराच्या धावेच्या चाकातफे टर्नटेबलाच्या आतील परिधीशी होईल अशी योजना ह्या यंत्रणेत केलेली असते व त्यामुळे टर्नटेबलास विशिष्ट मंद गती प्राप्त करून देता येते.

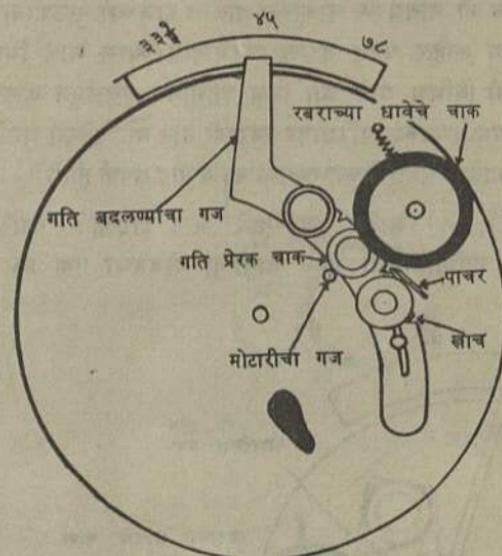
आकृती क्र. २.१९ (अ), (ब) आणि (क) मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे अशा गतिप्रेरक चाकांचे (drive wheels) एकावर एक असे दोन पृष्ठभाग असतात व त्याचे



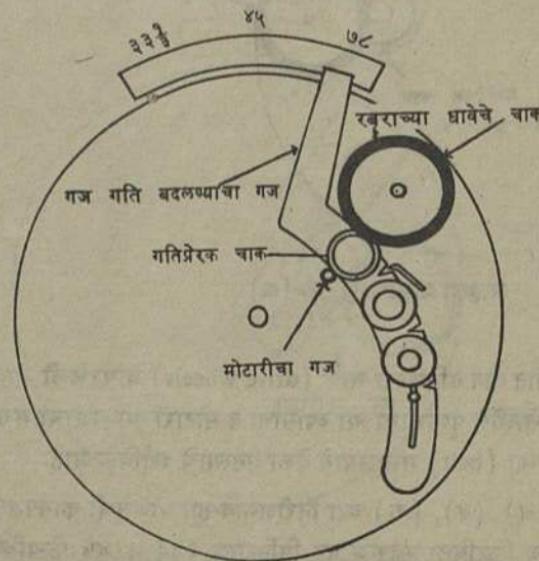
आकृती क्रमांक २.१९(अ)

व्यास लहानमोठे असतात. प्रत्येक गतिप्रेरक चाकाच्या भोठ्या पृष्ठभागाचा व्यास समान असतो. परंतु वरील बाजूच्या लहान पृष्ठभागाचे व्यास मात्र आकृतीत दर्शविल्याप्रमाणे कमी अधिक लहान असतात. उदाहरणार्थ, दर मिनिटाला ३३ $\frac{1}{2}$  केन्यांच्या गतीसाठी वापरलेल्या गतिप्रेरक चाकाच्या वरील पृष्ठभागाच्चा व्यास सर्वांत कमी, त्यानंतर दर मिनिटाला ४५ केन्यांच्या गतीसाठी वापरलेल्या गतिप्रेरक चाकाच्या वरील पृष्ठभागाचा व्यास त्याहून काहीसा मोठा व दर मिनिटाला ७८

फेण्यांच्या गतीसाठी वापरलेल्या गतिप्रेरक चाकाच्या वरील पृष्ठभागाचा व्यास सर्वांत जास्त मोठा असतो. गतिप्रेरक चाके ज्या पट्टीवर बसविलेली असतात त्या पट्टीवर



आकृती क्रमांक  
२.९९ (ब)

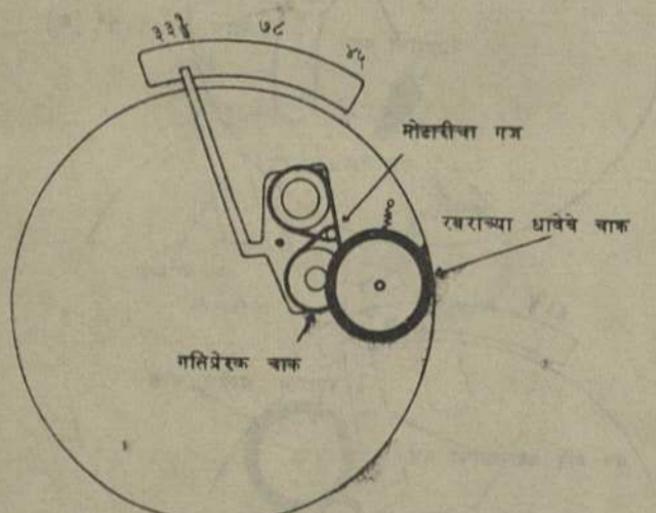


आकृती क्रमांक  
२.९९ (क)

विशिष्ट ठिकाणी खाचा (notches) पाडलेल्या असतात. गति बदलताना ही पट्टी सरकवली म्हणजे ह्या खाचेत एक पाचर (detent) स्प्रिंगच्या साहाय्याने घटू लोटून

बसविली जाते व त्यामुळे पट्टी हलत नाही व विशिष्ट गतिप्रेरक चाक योग्य जागी घटू संपर्क होईल असा तहेने नीट बसते. आकृती क्र. २.१९ चे वारकाईने निरीक्षण केल्यास एक गोष्ट स्पष्ट होईल की, गतिप्रेरक चाकांच्या स्थालील बाजूच्या पृष्ठभागांचे व्यास एकसारखे किंवा समान आहेत. परंतु वरील पृष्ठभागांचे व्यास मात्र भिन्न आकाराचे आहेत. टनंटेबलाची विभिन्न गती ह्या भिन्न व्यासांवर अवलंबून असते. गतिप्रेरक चाकांच्या स्थालील पृष्ठभागांच्या परिधीवर रबराची धाव बसविलेली असते. त्यामुळे गतिप्रेरक चाकांच्या धावेचा मोटारीच्या गजाशी घटू व नीट संपर्क होतो.

आकृती क्र. २.२० (अ), (ब) आणि (क) मध्ये 'बेल्ट ड्राइव्ह' तत्वावर आधारित असलेल्या विविध गतीसाठी वापरल्या जाणाऱ्या योजनेचा एक प्रकार

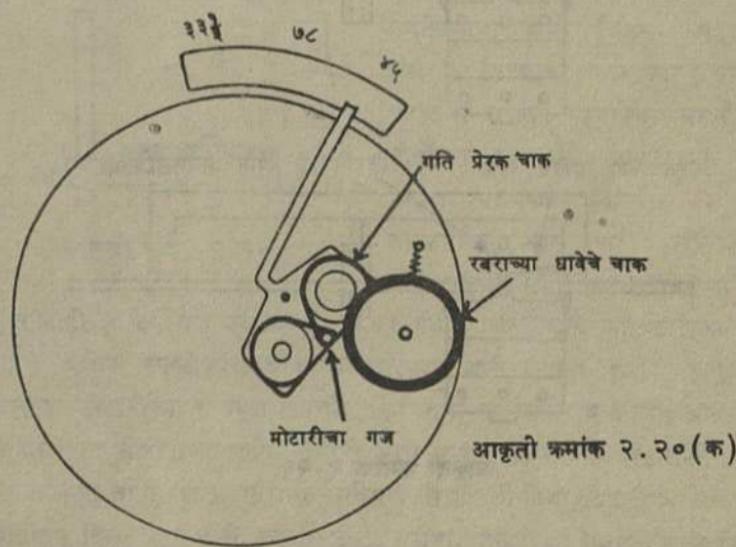
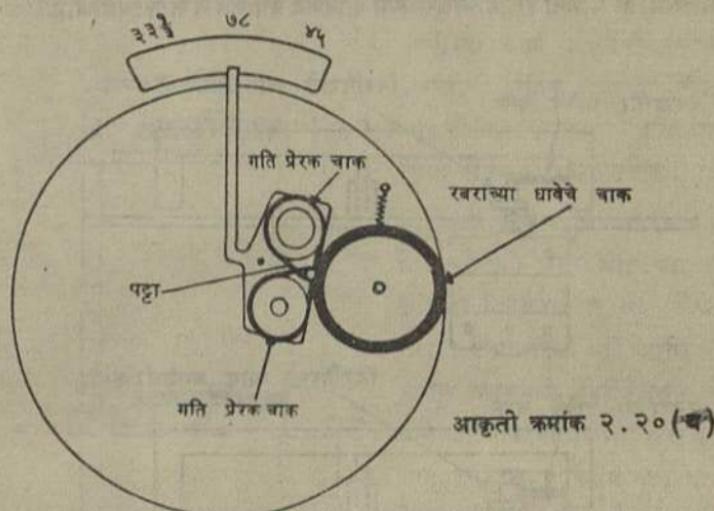


आकृती क्रमांक २.२०(अ)

दर्शविला आहे. ह्या पद्धतीत दोन गतिप्रेरक चाके (drive wheels) वापरलेली असून ह्या गतिप्रेरक चाकांच्या स्थालील पृष्ठभागाच्या व्यासाचा व मोटारीच्या गजाचा सरल संपर्क न करता तो पट्टधाच्या (belt) साहाय्याने केला असल्याचे दर्शविले आहे.

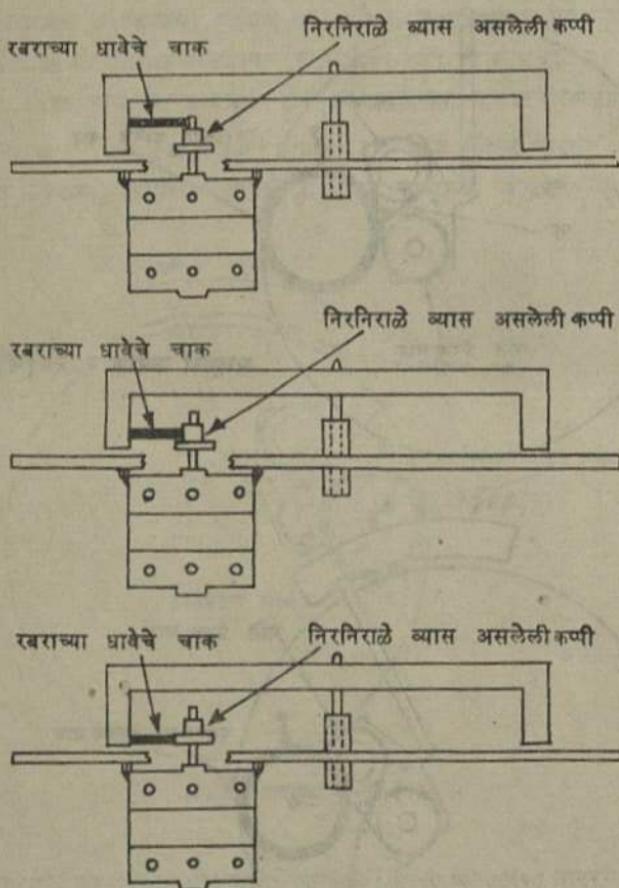
आकृती क्र. २.२० (अ), (ब), (क) च्या निरीक्षणाने ह्या योजनेची कार्यपद्धती स्पष्ट होईल. नियंत्रक गज फिरविला म्हणजे दर मिनिटाला ३३ 1/2 व ४५ केव्यांच्या गत्यांसाठी योग्य गतिप्रेरक चाकांच्या वरील पृष्ठभागाच्या व्यासांचा संपर्क रबराच्या धावेच्या चाकांशी साधला जातो. ह्या चाकांच्या स्थालील पृष्ठभागांचे व्यास समान

अमून पट्टधाच्या साहाय्याने मोटारीच्या गजाची गती त्यांच्याकडे रवाना केली जाते.  
रवराच्या धावेच्या चाकातपें टर्नटेबलास गती प्राप्त होते. दर मिनिटाला ३८



फेन्यांच्या गतीसाठी माव मोटारीच्या गजाचा रवराच्या धावेच्या चाकाशी सरळ संपर्क साधला जातो आणि मोटारीच्या गजाची गती ह्या चाकातपें टर्नटेबलाकडे रवाना केली जाते.

आकृती क्र. २, २१ मध्ये त्रिविध गतीसाठी मोटारीच्या गजावर बसविल्या जाणाऱ्या व निरनिराळे व्यास असलेल्या कप्पीचा (step pulley) वापर केलेली योजना दर्शविली आहे. ही योजना रेकॉर्ड प्लेबसंमध्ये अतिशय प्रचलित व लोकप्रिय आहे.

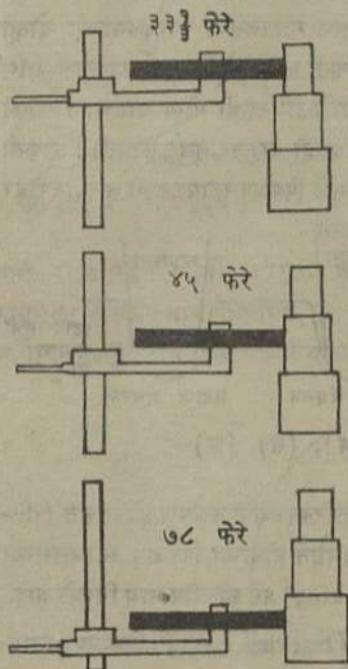


आकृती क्रमांक २.२१

ह्या योजनेत वरील योजनांप्रमाणे गतिप्रेरक चाकांची (drive wheel) आवश्यकता नसते. त्याएवजी आकृतीत दर्शविल्याप्रमाणे निरनिराळे व्यास असलेली कप्पी (step pulley) वापरली जाते. ही कप्पी मोटारीच्या गजावर पक्की बसविलेली असती. गती बदलण्यासाठी रबराच्या धावेचे चाक खालीवर सरकवून त्याचा कप्पीच्या योग्य

व्यासाशी संपर्क साधता येतो व टन्टेबलास योग्य ती गती प्राप्त करून दिली जाते. गती बदलते वेळी रबराच्या धावेचे चाक कप्पीवर किंवा टन्टेबलाच्या कडेवर घसटूनये म्हणून, रबराच्या धावेचे चाक प्रथम कप्पीपासून तात्पुरते विलग करण्याची व नंतर

कप्पीच्या योग्य व्यासाशी त्याचा संपर्क करण्याची यांत्रिक व्यवस्था केलेली असते. आकृती क्र. २. २२ मध्ये गतिबदलाची ही क्रिया अधिक स्पष्ट करून दाखविली आहे.

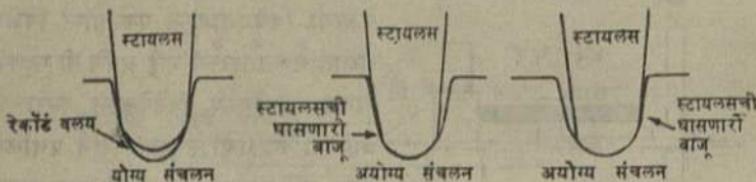


आकृती क्रमांक २.२२

रेकॉर्ड प्लेबरसाठी वापरल्या जाणाऱ्या निरनिराळ्या भ्रमण यंत्रणेच्या आतापर्यंत केलेल्या विवेचनावरून एक गोष्ट विशेष लक्षात येण्यासारखी आहे आणि ती म्हणजे भ्रमण यंत्रणेमध्ये विशेषकरून रबराच्या धावेच्या चाकाचा उपयोग वराच प्रचलित आहे. टन्टेबलास एकसंथ गती प्राप्त करून देण्यासाठी योग्य तितक्या जड वजनाच्या टन्टेबलाचा वापर जितका महत्त्वाचा असतो तितकाच रबराच्या धावेच्या चाकाचा वापरही महत्त्वाचा असतो. ह्या दोहोंच्या सहकाऱ्याने मोटारीच्या आणि भ्रमण यंत्रणेच्या फिरतीत होणाऱ्या तात्कालिक स्वरूपाच्या बारीकसारीक फेरफारांचा टन्टेबलाच्या गतीवर परिणाम होत नाही व टन्टेबल एकसंथ व अविरत गतीने फिरविण्याचे उद्दिष्ट साध्य होते. ह्याचे अधिक स्पष्टीकरण यावयाचे झाल्यास अशी कल्पना करा की एखाच्या क्षणाला मोटारीच्या गजाच्या फिरतीत किंचितशी तात्कालिक वाढ होत आहे. अशा परिस्थितीत मोटारीच्या गतीत होणारी अशी क्षणिक तात्कालिक वाढ टन्टेबलाकडे रवाना होत नाही, कारण रबराच्या धावेमुळे ती शोषली किंवा दबवली जाते व तिला प्रतिसाद दिला जात नाही. दुसऱ्या क्षणी, समजा, मोटारीच्या गजाची गती किंचित मंदावत आहे. अशा परिस्थितीत रबराच्या धावेच्या नम्यतेमुळे (flexibility) टन्टेबलाचे जडत्व (inertia) प्रभावी होण्यास वाव मिळतो व टन्टेबलाची गती कमी होऊ दिली जात नाही व ते विशिष्ट गतीने संथ व अविरतपणे फिरत राहाते.

### (४) पिकअप आर्म

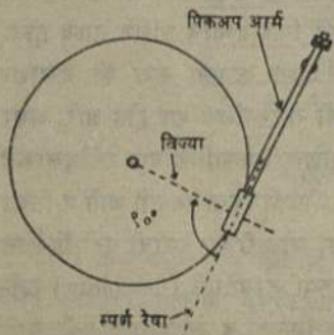
रेकॉर्ड वाजविली जात असताना रेकॉर्डच्या पुळभागावर पिकअप सरकविण्याचे कार्य पिकअप आमंतरे होते. हे कार्य होत असताना रेकॉर्डवरील ध्वनिमुद्रिताच्या नागमोडी रेपावलयांमधून पिकअप स्टायलसची मुरळीतपणे वाटचाल होणे आवश्यक असते. ही वाटचाल योग्य तर्हे होत असेल तरच पिकअप स्टायलसचा रेपावलयांच्या दोन्ही बाजूवर समान दाव (equal pressure) पडू शकतो व त्यामुळे पिकअप स्टायलस आणि रेकॉर्ड ह्या दोहोंचे आयुष्मान वाढते. पिकअप स्टायलसची योग्य वाटचाल झाली नाही तर पिकअप स्टायलस रेकॉर्ड वलयांच्या दोन्ही बाजूवर घसटू लागतो [आकृती क्र. २.२३ (अ), (ब) आणि (क) पाहा] त्यामुळे पिकअप स्टायलसची व त्यावरोवर



आकृती क्रमांक २.२३ (अ), (ब), (क)

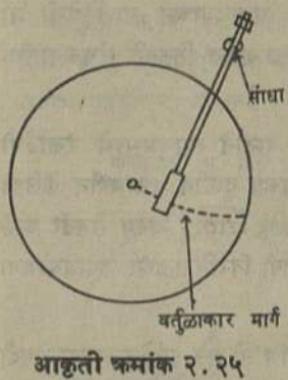
रेकॉर्डची अनाठायी क्षीज तर होतेच परंतु त्याव्यतिरिक्त ध्वनिपुनरूपतीही विकृत (distorted) स्वरूपात होते. ध्वनिमुद्रित रेपावलयांमधून होणाऱ्या पिकअप स्टायलसच्या वाटचालीस 'पिकअप स्टायलसचे संचलन' (tracking) असे शास्त्रीय नाव दिलेले आहे.

**पिकअप आमंत्र्या संचलनातोल तफावत (tracking error):** पिकअप स्टायलसची रेकॉर्डच्या रेपावलयांमधून योग्य तर्हे वाटचाल होण्यासाठी पिकअप आमंत्र्या क्र. २.२४ मध्ये दर्शविलाप्रमाणे



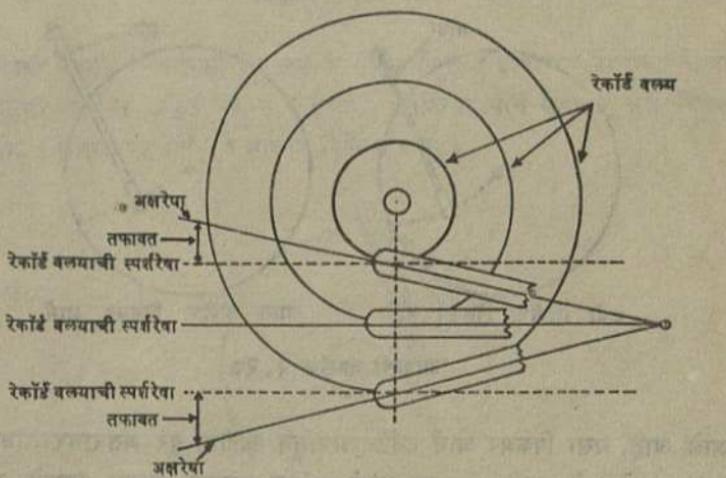
आकृती क्रमांक २.२४

टनंटेबलाच्या किंवा रेकॉर्डच्या वर्तुळाच्या विज्येच्या दिशेने सरळ रेपेत (straight line along radius) सरकणे आवश्यक असते. हाचे कारण म्हणजे रेकॉर्डवर मूळ ध्वनिमुद्रण करते वेळी ध्वनिमुद्रणासाठी वापरल्या जाणाऱ्या रेकॉर्डिंग स्टायलसची वाटचाल रेकॉर्डच्या वर्तुळाच्या विज्येच्या सरळ रेपेत होईल अर्थी यंत्रणा ध्वनिमुद्रणाचे वेळी वापरली जाते. पिकअप स्टायलसची वाटचाल वर वर्णन केल्याप्रमाणे



आकृती अमांक २.२५

मार्ग सरल रेषेत नसतो. (आकृती क्र. २.२५ पाहा.) त्या दृष्टीने एका बाजूस सांधलेला पिकअप आर्म आकृती क्र. २.२६ मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे सामान्यतः रेकॉर्डच्या मध्यावर असतानाच फक्त रेकॉर्ड वलयाशी स्पर्शरेषेत राहू शकतो आणि इतरत्र तो



आकृती अमांक २.२६

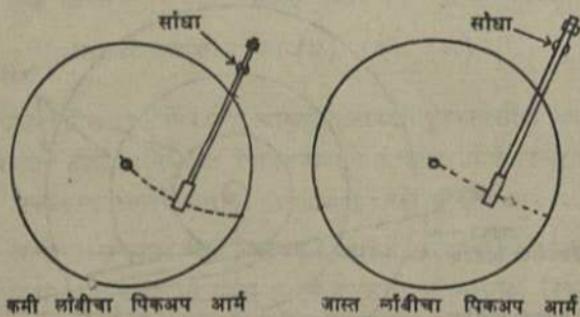
स्पर्शरेषेत न राहिल्याने त्याने प्रत्यक्षात अवलंबिलेल्या मार्गाची दिशा व रेकॉर्डच्या रेषावलयाच्या स्पर्शरेषेची दिशा हामध्ये तफावत निर्माण होते. हास शास्त्रीय परिभाषेत 'पिकअप आर्मच्या संचलनातील तफावत' (tracking error) असे म्हणतात.

संवंसामान्य रेकॉर्ड प्लेबरमध्ये पिकअप आर्म एका बाजूस सांधलेला असल्यामुळे संचलनातील ही तफावत आकृती क्र. २.२६ मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे पिकअप आर्मच्या

सांध्यामधून काढलेल्या अक्ष रेषेचा (axis) रेकॉर्ड रेषावलयाच्या स्पर्शरेषेशी जो कोन होतो त्यामध्ये व्यक्त केली जाते. हा कोन जितका जास्त तितकी संचलनातील तफावत जास्त प्रमाणात असते.

यथोचित आणि विकृतरहित घनिपुनस्तपतीच्या दृष्टीने त्याचप्रमाणे रेकॉर्डची अनाठायी होणारी झीज (record wear) टाळण्याच्या दृष्टीने वर वर्णन केलेली पिकअप आर्मच्या 'संचलनातील तफावत' (tracking error) शक्य तेवढी कमी करणे आवश्यक असते व त्यासाठी रेकॉर्ड प्लेअर तंवजांनी निरनिराळधो उपाययोजना अमलात आणल्या आहेत.

पिकअप आर्मची लांबी एकंदरीत कमी असेल आणि तो जर टन्टेबलाच्या अगदी नजीक अंतरावर सांधलेला असेल तर पिकअप आर्मच्या संचलनातील तफावत विशेषत: रेकॉर्डच्या सुरुवातीच्या आणि शेवटच्या बाजूवर जास्त प्रमाण निर्माण होते असे प्रत्ययास येते. त्या दृष्टीने रेकॉर्ड प्लेअसंमध्ये निवान ९ ते ११ इंच (२२५ ते २७५ सेंटीमीटर) लांबीचा पिकअप आर्म बापरणे हितावह असते असे अनुभवास



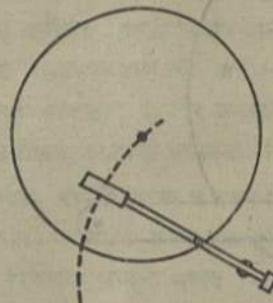
आकृती क्रमांक २.२७

आले आहे. असा पिकअप आर्म टन्टेबलापासून काहीशा दूर अंतरावर सांधण्याची व्यवस्था केलेली असते. पिकअप आर्म अधिक लांबीचा असला म्हणजे आकृती क्र. २.२७ मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे पिकअप आर्मची हालचाल बरीचशी सरळ रेवेत होऊ शकते व त्यामुळे पिकअप आर्मच्या संचलनातील तफावत (tracking error) कमी प्रमाणात होते.

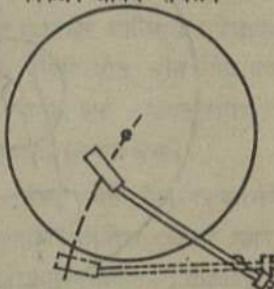
पिकअप आर्मच्या संचलनातील तफावत कमी करण्यासाठी जी दुसरी उपाययोजना बापरली जाते ती म्हणजे पिकअप आर्मच्या फिरत्या टोकाच्या बाजूस कलाटणी देणे (off setting).

आकृती क्र. २.२८ मध्ये दर्शविलेल्या कलाटणी दिलेल्या व कलाटणी न दिलेल्या पिकअप आर्मच्या संचलनाच्या रेषांच्या निरीक्षणावरून पिकअप आर्मला कलाटणी देण्याचे 'फायदे सहज स्पष्ट होतील.

कलाटणी न दिलेल्या  
पिकअप आर्मचे संचलन

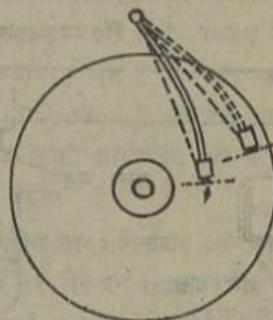


कलाटणी दिलेल्या  
पिकअप आर्मचे संचलन



आकृती क्रमांक २.२८

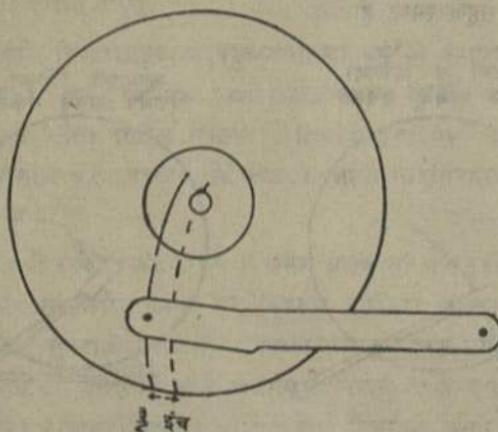
काही रेकॉर्ड प्लेअसंमध्ये पिकअप आर्मच्या फिरत्या टोकाच्या बाजूच्या भागास कलाटणी न देता आकृती क्र. २.२९ मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे सर्वच्या सर्व पिकअप आर्मला विशिष्ट पद्धतीने वक आकार दिलेला असतो.



आकृती क्रमांक २.२९

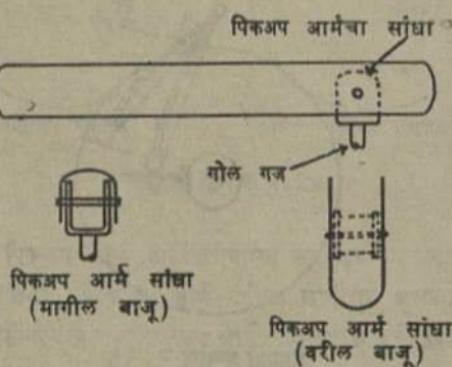
पिकअप आर्मच्या संचलनातील तफावत कमी करण्यासाठी तिसरी उपाययोजना म्हणजे पिकअप आर्मच्या संक्रमणाची झेप टर्नटेबलाच्या मध्यब्रिंदूच्या काहीशी पली-कडे असेल अशा रीतीने पिकअप आर्मची टर्नटेबलाजवळ सांघणी करणे. इंग्रजीत ह्यास 'overhang' असे म्हणतात.

आकृती क्र. २.३० मध्ये टनंटेबलाच्या मध्यर्विदूपलीकडे सुमारे  $\frac{3}{4}$  इंच (सुमारे १ सेंटीमीटर) झेप असणाऱ्या पिकअप आर्मचे चित्र दर्शविले आहे.



### आकृती क्रमांक २.३०

**पिकअप आर्मचे वेअरिंग :** रेकॉर्ड वाजविली जात असताना पिकअप आर्मची ऊऱ्ह्यां दिसेने (vertical) किंवा पास्वर्वस्थ (side to side किंवा lateral) हालचाल होताना त्याच्या हालचालीत घर्षणामुळे किंचितदेखील अडथळा निर्माण होणे इष्ट



### आकृती क्रमांक २.३१

नसते. ह्यासाठी एक महत्वाची तांत्रिक गरज ह्या दृष्टीने पिकअप आर्मसाठी वापरलेले वेअरिंग उत्कृष्ट व काटेकोर बनावटीचे असणे आवश्यक असते. आकृती क्र. २.३१ मध्ये पिकअप आर्म सांघर्ष्यासाठी वापरण्यात येणारी एक प्रचलित योजना दर्शविली

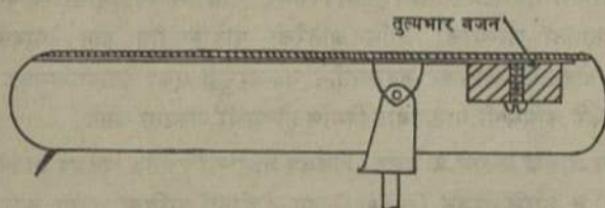
आहे. पिकअप आर्म एका गोल गजावर बसविलेला असतो व हा गज सहजतेने फिरेल ह्यासाठी, उत्कृष्ट बनावटीच्या वेअरिंगमध्ये तो बसविलेला असतो. पिकअप आर्मची रेकॉर्डिंग्च्या मध्याकडे जसजशी हालचाल होऊ लागते तसेतसा हा गज वेअरिंगमध्ये हळू-हळू फिरू लागतो. गजाची फिरती संपूर्णपणे घर्षणरहित होण्यासाठी वेअरिंग त्याचप्रमाणे गजाचा गोलगाकार पृष्ठभाग स्वच्छ आणि गुठगुठीत असणे अत्यावश्यक असते. नाही तर पिकअप आर्मला अडथळा निर्माण होऊन पिकअप स्टायलस छविनिमुद्रित रेषावलयांच्या बाजूवर घसटला जाण्याची आणि अतिरेकी परिस्थितीत दोन रेषावलयांमध्ये असलेल्या मोकळ्या जागेवर जबरदस्तीने चढल्यामुळे एका रेषावलयामधून दुसऱ्या रेषावलयाकडे कायमची पाऊलवाट निर्माण होण्याची शक्यता असते.

**पिकअप आर्मचे जडत्व व वजन :** पिकअप आर्मच्या रचनेत पिकअप आर्मचे जडत्व (inertia) व त्याचे वजन (weight) ह्या दोहोंना तांत्रिक दृष्टधा फार महत्व असते. पिकअप आर्मचे जडत्व पिकअप आर्मच्या वस्तुमानावर (mass) अवलंबून असते. पिकअप आर्मचे वस्तुमान आवश्यक तेवढधा प्रमाणात नसेल तर मंद्र कंपन-संल्येच्या लहरीना प्रतिसाद देताना पिकअप आर्मचे कंपन (vibration) होऊ लागते किंवा विशिष्ट कंपनसंल्येला अनुनाद (resonance) होऊ लागतो. पिकअप आर्मच्या अनुनादाची कंपनसंल्या श्रवण पटलातील लहरीच्या कंपनसंल्येपेक्षा कमी किंवा जास्त असणे आवश्यक असते. नाही तर ही कंपने एक येऊन रेकॉर्डिंग्च्या कार्यक्रमात त्यांचा व्यत्यय येऊ लागतो. पिकअपचे जडत्व (inertia) योग्य तितक्या जास्त प्रमाणात असणे आवश्यक असले तरी पिकअप आर्मचा रेकॉर्डवर पडणारा भार मात्र बन्याच कमी प्रमाणात असणे आवश्यक असते. आधुनिक दीर्घ काल चालणाऱ्या रेकॉर्ड्सचे (L. P. records) बाबतीत हा भार सुमारे ५ ग्रॅम व मिनिटला ७८ फेच्यांच्या गतीसाठी आयोजित केलेल्या जुन्या पद्धतीच्या रेकॉर्ड्सचे बाबतीत तो सुमारे १५ ग्रॅम असतो.

**पिकअप आर्मचा रेकॉर्डवरील भार :** पिकअप आर्मचा रेकॉर्डवरील भार वाजवी-पेक्षा जास्त प्रमाणात असेल तर पिकअप स्टायलसच्या रेकॉर्डवरील रेषावलयांमधून होणाऱ्या संचलनात एक प्रकारे जडपणा निर्माण होत असल्याचे व त्यावरोबरव्य आवाजात विकृती (distortion) निर्माण होत असल्याचे प्रत्ययास येते. पिकअप आर्मच्या अतिभारामुळे पिकअप स्टायलस रेकॉर्डवरील रेषावलयात अडखळू लागण्याची व त्यामुळे रेकॉर्ड्सची अनाठायी झीज होण्याची शक्यता असते. विशेषत: रेकॉर्ड लेबरमध्ये जर डायमंड स्टायलसचा वापर केलेला असेल तर डायमंड स्टायलसच्या अतिशय कठीण अग्रभागामुळे रेकॉर्ड्सची अशा परिस्थितीत अमाप खराबी होऊ शकते. पिकअप आर्मचा भार वाजवीपेक्षा कमी असणेही इष्ट नसते. तो योग्यपेक्षा बन्याच

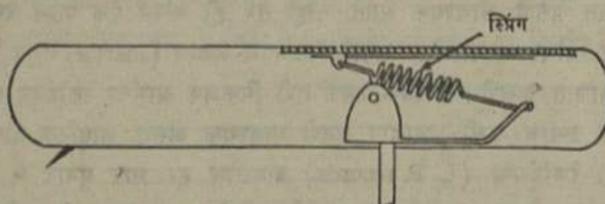
कमी प्रमाणात असेल तर पिकअप स्वैरपणे वर खाली उडू लागतो व त्यामुळे तो एका रेखावलयातून दुसऱ्या रेखावलयाकडे एकदम झेप घेण्याची (groove jumping) शक्यता असते.

**पिकअप आर्मचे समतोलन :** पिकअप आर्मच्या भाराची योग्य जुळवणी करण्यासाठी पिकअप आर्मचे समतोलन (balancing) करणे आवश्यक असते. असे समतोलन

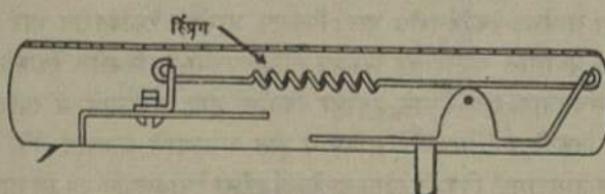


आकृती क्रमांक २.३२

करण्यासाठी तुळ्यभार वजनाचा (counter weight) वापर पूर्वी केला जात असे. आकृती क्र. २.३२ पाहा. हल्ली मात्र पिकअप आर्मच्या भाराची कमी अधिक जुळवणी करण्यासाठी स्प्रिंगचा वापर विशेष प्रचलित आहे. आकृती क्र. २.३३ ते

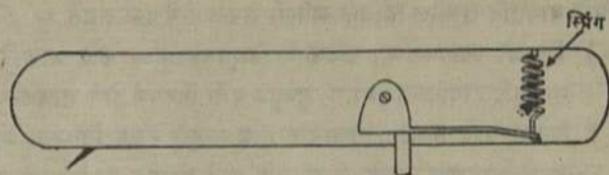


आकृती क्रमांक २.३३

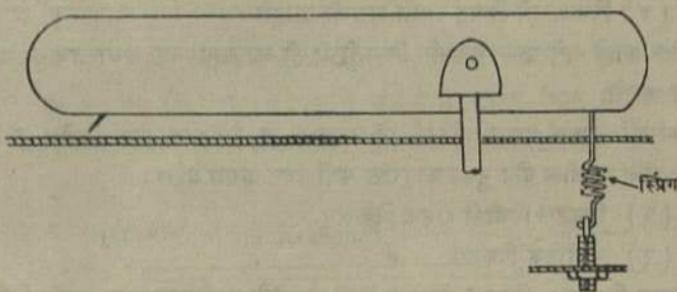


आकृती क्रमांक २.३४

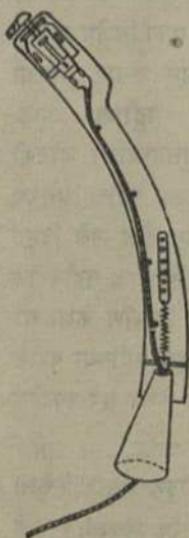
आकृती क्र. २.३६ मध्ये स्प्रिंगचा वापर केलेल्या योजनाची चित्रे दिली आहेत. पिकअप आर्मच्या भाराची जुळवणीविषयीचे विवेचन पुढे प्रकरण ४ मध्ये केले आहे.



आकृती क्रमांक २. ३५



आकृती क्रमांक २. ३६



आकृती क्रमांक २. ३७

आकृती क्र. २. ३७ मध्ये हल्ली प्रचलित असलेल्या व स्प्रिंगचा वापर केलेल्या पिकअप आमंची रचना दर्शविली आहे. ही रचना स्पष्ट करण्यासाठी पिकअप आमं वर उचलल्यानंतर तो खालच्या वाजूने कसा दिसेल हे ह्या चिवात दर्शविले आहे.

#### (५) पिकअप

रेकॉर्डवर मुद्रित केलेल्या घनिलहरीचे विद्युतलहरींमध्ये रूपांतर करणे हे पिकअपचे कार्य असते. रेकॉर्डवरील मुद्रित रेषावलयांच्या नागमोडी वळणांमधून जेव्हा पिकअप स्टायलसचे संचलन होते तेव्हा पिकअप स्टायलस कंप पावू लागतो व स्टायलसच्या ह्या कंपनांचे पिकअपमध्ये विद्युतलहरींमध्ये रूपांतर होते. त्या दुट्टीने पिकअप हा रेकॉर्ड प्लेअरच्या इलेक्ट्रॉनिक विभागाचा आवृ विदू असतो असे म्हणण्यास हरकत नाही.

पिकअपचे बाबतीत खालील तांत्रिक अपेक्षा सफल होणे इष्ट असते :

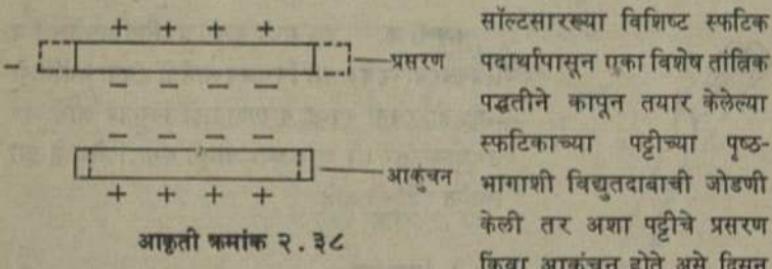
- (१) पिकअप स्टायलसच्च्या कंपनाचे विद्युतलहरीमध्ये केळे जाणारे फूपांतर मूळ मुद्रित घ्यनिलहरीप्रमाणे हृवेहृव व नैर्संगिकपणे होणे आवश्यक असते.
- (२) पिकअपमध्ये निर्माण होणाऱ्या विद्युतलहरी योग्य तितक्या शक्तिमान असणे आवश्यक असते. अर्थात हे कार्य होताना रेकॉर्ड्सची अनाठायी झीज होता कामा नये.
- (३) पिकअपची बनावट कणसर व टिकाऊ असली पाहिजे.
- (४) पिकअपची किंमत स्वस्त असली पाहिजे.

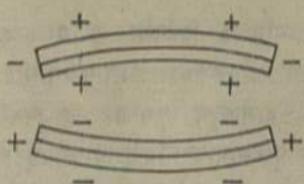
बरील काही अपेक्षांच्या संदर्भात किमतीची ही अट सामान्यतः अवास्तव ठरण्याची शक्यता असते.

पिकअपचे मुख्य प्रकार : रेकॉर्ड प्लेबरमध्ये जे पिकअप्स आज विशेष प्रवलित आहेत त्यांचे खालील दोन मुख्य प्रकारांत वर्गीकरण करता येईल :

- (१) क्रिस्टल किंवा सिरेंमिक पिकअप.
- (२) मॅनेटिक पिकअप.

क्रिस्टल पिकअप : क्रिस्टल पिकअपचे कार्य रोशेल सॉल्टसारख्या काही विशिष्ट स्फटिक पदार्थांमध्ये आढळून येणाऱ्या एका विशेष गुणधर्मावर आधारित असते. ह्या गुणधर्मास 'दमन विद्युतशक्ती' (piezo electricity) असे म्हणतात. रोशेल



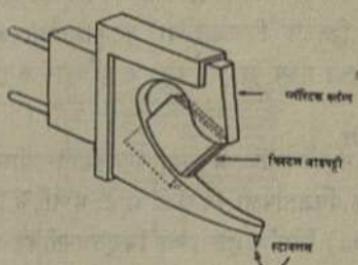
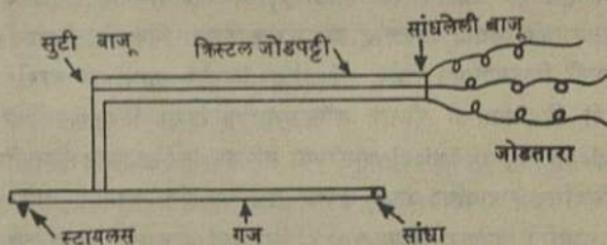


आकृती क्रमांक २.३९

मुडपली तर जोडपट्टीच्या पृष्ठभागावर आकृतीत दर्शविल्याप्रमाणे आलटून पालटून घन आणि ऋण विच्छुतदाब निर्माण होतात. स्फटिक पदार्थाची पट्टी अशा प्रकारे वाकवल्या-मुळे किंवा मुडपल्यामुळे स्फटिक पट्टीच्या पृष्ठभागावर निर्माण होणाऱ्या दमन विश्वृती (piezo electric) गुणधर्मावर

क्रिस्टल पिकअपचे कार्य आधारित असते.

क्रिस्टल पिकअपची तात्त्विक व व्यावहारिक रचना स्पष्ट करणारी दोन चित्रे आकृती २.४० (अ) व (ब) मध्ये दर्शविली आहेत. क्रिस्टल पिकअपमध्ये सामान्यतः रोशेल सॉल्ट (rochelle salt) ह्या स्फटिक पदार्थाची जोडपट्टी वापरली



आकृती क्रमांक २.४०

जाते. ह्या जोडपट्टीच्या पृष्ठभागावर धातूचे किंवा ग्रॅफाइटसारख्या विचुदाहक पदार्थाचे आवरण चढविलेले असते. आकृतीत दर्शविल्याप्रमाणे क्रिस्टलच्या जोडपट्टीची एक बाजू सांघलेली असते व दुसरी बाजू सुटी किंवा हालू शकेल अशी असते. ह्या सुटधा बाजूवर पिकअप स्टायलस बसविलेला असतो.

रेकॉर्डवरील घनिमुद्रणाच्या नागमोडी रेखावलयांमधून पिकअप स्टायलसचे संचलन होऊ लागले म्हणजे स्टायलस कंप पावू लागतो. स्टायलसच्या अशा कंपनामुळे स्फटिकाची जोडपटी (crystal bimorph) एका बाजूकैडून दुसऱ्या बाजूकडे आलटून पालटून बाकवली जाते व त्यामुळे तिच्या पृष्ठभागावर विशुतदाव लहरी निर्माण होतात. जोडपटीच्या पृष्ठभागांवर निर्माण होणाऱ्या अशा ए. सी. विशुतदाव लहरी जोडपटीचांवरील ग्रॅफाइटच्या विशुद्धाहक आवरणातर्फे वाहून नेण्याची व्यवस्था केलेली असते.

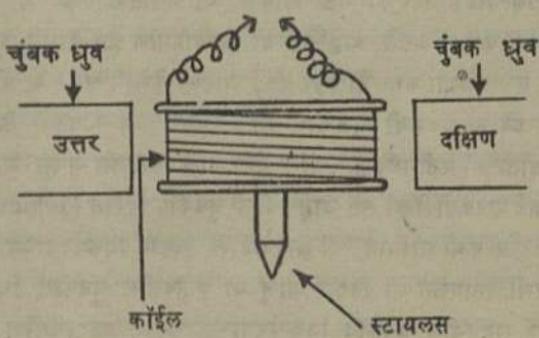
**सिरेंमिक पिकअप:** गत काळात वर वर्णन केलेल्या क्रिस्टल पिकअपसाठी रोशेल सॉल्ट ह्या स्फटिक पदार्थाचा उपयोग विशेष प्रचलित होता. रोशेल सॉल्ट ह्या क्रिस्टल पदार्थाचा एक मोठा अवगुण म्हणजे त्यावर जास्त तपमानाचा (सुमारे १२२° फॅरनहीटपर्यंतच्या किंवा ५०° सेंटिप्रेडपेक्षा अधिक उण्ठतामानाचा) त्याचप्रमाणे हवेतील आंद्रतेचा (humidity) विपरीत परिणाम होतो व त्यामुळे अशा पिकअपमध्ये विशाड उत्पन्न होऊन तो कायमचा निकामी होण्याची शक्यता असते. आजही पिकअपसाठी रोशेल सॉल्ट ह्या क्रिस्टल पदार्थाचा वापर केला जात असला तरी पिकअपसाठी रोशेल सॉल्टप्रमाणेच दमन विशुतशक्तीचा गुणधर्म (piezo electric properties) असलेल्या बेरियम टिंटेन्ट किंवा लेड शिरकोनेट-सारख्या सिरेंमिक पदार्थाचा वापर वराच प्रचलित होऊ लागला आहे. सिरेंमिक पदार्थाचा उपयोग केलेल्या पिकअपला 'सिरेंमिक पिकअप' म्हणतात. वस्तुत: सिरेंमिक पिकअपमध्ये सिरेंमिक पदार्थाचा स्फटिक वापरला जात असल्याने सिरेंमिक पिकअपची कायंपद्धती क्रिस्टल पिकअपच्या कायंपद्धतीसारखीच असते. सिरेंमिक क्रिस्टल पदार्थ वापरण्याचा मुख्य फायदा म्हणजे हे पदार्थ तपमान व आंद्रता हांना संवेदनशील नसतात.

**मॅग्नेटिक पिकअप:** मॅग्नेटिक पिकअपच्या कायंपद्धतीमागील तत्त्व क्रिस्टल आणि सिरेंमिक पिकअपच्या कायंपद्धतीपेक्षा निराळे आहे. मॅग्नेटिक पिकअपचे कायं विशुत-प्रवर्तनामुळे (induction) निर्माण होणाऱ्या विशुतशक्तीवर आधारित असल्याने ते एक प्रकारे ए. सी. जनरेटरच्या कार्यासारखे असते असे म्हणण्यास हरकत नाही. उदाहरणार्थ, एखादी कॉईल जर चुंबकीय क्षेत्रात हलविली तर कॉईलमध्ये विशुतप्रवाह प्रवर्तित होतात. पर्यायी, कॉईल स्थिर ठेवून अशा कॉईलभीवती चलत म्हणजे बदलणारे चुंबकीय क्षेत्र (magnetic field) निर्माण केले तरीदेखील कॉईलमध्ये विशुतदाव प्रवर्तित होतात. कारण वर वर्णन केलेल्या दोन्हीही किया तत्त्वात: सारख्याच आहेत. कॉईल चुंबकीय क्षेत्रात विशिष्ट दिशेने हालविताना चुंबकीय विकर्षेपा (magnetic lines of force) जेव्हा विशिष्ट दिशेने छेदल्या जातात तेव्हा कॉईलमध्ये

एका विशिष्ट दिशेने वाहणारे प्रवाह प्रवर्तित होतात. चुंबकीय विकर्षरेखा विरुद्ध दिशेने छेदल्या जातील अशा तन्हेने कॉर्इलची हालचाल केली तर कॉर्इलमध्ये विरुद्ध दिशेने वाहणारे प्रवाह प्रवर्तित होतात. पर्यायी योजनेप्रमाणे कॉर्इल स्थिर ठेवली परंतु कॉर्इलच्या सभोवारच्या चुंबकीय क्षेत्रात बदल केला तरीदेखील वरील क्रिया घडून येत असल्याचे प्रत्ययास येते.

मॅग्नेटिक पिकअप्सची रचना वर वर्णन केलेल्या पर्यायी क्रियावर आधारित असते. एका पद्धतीत पिकअप स्टायलसची जोडणी कॉर्इलशी केलेली असते व ही कॉर्इल चुंबकीय क्षेत्रात हालविण्याची व्यवस्था केलेली असते. मॅग्नेटिक पिकअपच्या अशा प्रकारास 'मुऱ्हिग कॉर्इल पिकअप' (moving coil pickup) किंवा 'डायनॅमिक पिकअप' (dynamic pickup) म्हणतात. दुसऱ्या पद्धतीत पिकअप स्टायलसची जोडणी एका कायम व शक्तिमान चुंबकाशी केलेली असते व कॉर्इल स्थिर ठेवून अशा स्थिर कॉर्इलच्या सांगिध्यात चुंबकीय क्षेत्राच्या विकर्षरेखांत बदल होतील अशी योजना केलेली असते. ह्या तत्त्वावर कार्य करणाऱ्या मॅग्नेटिक पिकअप्सना 'व्हेरिएबल रिलेक्टन्स पिकअप' (variable reluctance pickup) किंवा 'मुऱ्हिग आयन पिकअप' (moving iron pickup) म्हणतात.

मुऱ्हिग कॉर्इल पिकअप: आकृती क्र. २.४१ मध्ये 'मुऱ्हिग कॉर्इल पिकअपची' तात्त्विक रचना दर्शविली आहे. अशा पिकअपमध्ये एका गोलाकार गुंडीवर वारीक तारे वैदेवें देऊन बनविलेली कॉर्इल एका शक्तिमान कायम चुंबकाच्या दोन चुंबकधुवांमध्ये

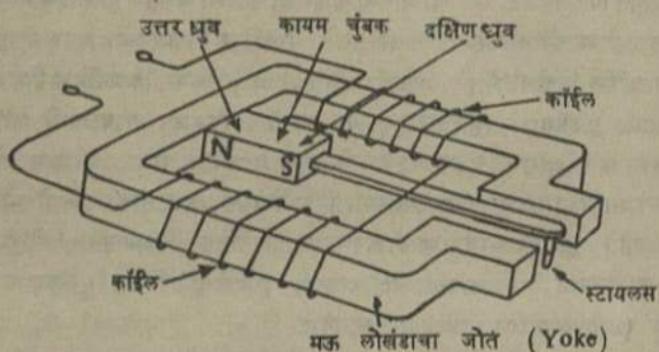


आकृती क्रमांक २.४१

हालू शकेल अशा तन्हेने बसविलेली असते. कॉर्इलच्या गुंडीशी आकृतीत दर्शविल्या-प्रमाणे स्टायलसची जोडणी केलेली असते. रेकॉर्डवरील रेपावलयांमधून संचलन होत असताना स्टायलसच्या पार्श्वस्थ (lateral) हालचालीमुळे होणाऱ्या कंपनांनी गुंडी

हालू लागते व त्याबरोबरच कॉईलची चुंबकधूवांमध्ये आपल्या अक्षाभोवती हालचाल होऊ लागते व कॉईलमध्ये ह्या कंपनांप्रमाणे सूक्ष्म विद्युतप्रवाह लहरी प्रवर्तित होतात.

**व्हेरिएबल रिलेटन्स पिकअप :** वर वर्णन केलेला मुळ्हिग कॉईल पिकअप आधुनिक रेकॉर्ड प्लेअसंमध्ये फारसा प्रचलित नाही. त्याएवजी हल्ली 'व्हेरिएबल रिलेटन्स पिकअप' अधिक लोकप्रिय झालेला आहे. आकृती क्र. २, ४२ मध्ये अशा पिकअपची



आकृती क्रमांक २.४२

तात्त्विक रचना दर्शविली आहे. पिकअपच्या ह्या प्रकारात स्टायलसची जोडणी आकृतीत दर्शविल्याप्रमाणे एका मऊ लोहांडाच्या गजातफे एका<sup>३</sup> शक्तिमान अशा कायम चुंबकाशी केलेली असते. आकृतीत दर्शविल्याप्रमाणे ह्या कायम चुंबकाशी मऊ लोहांडापासून बनविलेल्या जोताची (yoke) जोडणी केलेली असते व जोताच्या दोन बाहुंच्या फटीमध्ये स्टायलसची हालचाल होऊ शकेल अशी व्यवस्था केलेली असते. स्टायलसची जोताच्या फटीमध्ये हालचाल होते वेळी स्टायलस जेव्हा जोताच्या एका विशिष्ट बाहूकडे सरकतो तेव्हा त्या बाहूकडील चुंबकीय विरोध (reluctance) कमी होतो व हा विरोध कमी झाल्याने त्या बाहूकडील चुंबकीय विकर्षरेषांच्या संख्येत वाढ होते. ह्याच क्षणी स्टायलसच्या विरुद्ध बाजूच्या बाहूकडील चुंबकीय विरोधात वाढ झाल्यामुळे त्या बाहूकडील चुंबकीय विकर्षरेषांच्या संख्येत घट निर्माण होते. ह्याचा परिणाम असा होतो की जोताच्या बाहुंवर बसविलेल्या दोन स्थिर कॉईल्सपैकी एका कॉईलच्या सभोवतालच्या चुंबकीय विकर्षरेषांमध्ये वाढ झाल्याने आणि त्याच क्षणी दुसऱ्या कॉईलच्या सभोवतालच्या चुंबकीय विकर्षरेषांमध्ये घट निर्माण झाल्याने ह्या दोन कॉईल्समध्ये विद्युतदाव प्रवर्तित होतात. दोन कॉईल्सची जोडणी एकसरी पद्धतीने केलेली असल्याने परिणामी दोन कॉईल्सच्या भोवतालच्या चुंबकीय विकर्षरेषांच्या

फरकाप्रमाणे ह्या एकसरी जोडणी केलेल्या कॉईल्समध्ये ए.सी. प्रवाहलहरी निर्माण होतात. ह्या प्रवाहांचे प्रमाण व दिशा स्टायलसच्च्या कंपनाच्या गतीवर अवलंबून असते.

पिकअप्सच्च्या गुणवत्तेचे मूल्यमापन : पिकअप्स वर वर्णन केलेल्या कोणत्याही प्रकारचे असोत, त्यांनी गुणवत्ता (quality) ठरविताना प्रामुख्याने खालील दोन गुणविशेष लक्षात घेतले जातात :

(१) पिकअपची संवेदनशीलता (Sensitivity): पिकअपची संवेदनशीलता रेकॉर्ड वाजविते वेळी पिकअपमध्ये निर्माण होणाऱ्या लहरीच्या विद्युतदावाच्या (output voltage) प्रमाणात व्यक्त केली जाते.

(२) श्रवण पटलातील निरनिराळधा कंपनसंख्येच्या लहरीना पिकअपमध्ये मिळारा प्रतिसाद (Frequency Response of the Pickup) : संभाषण आणि विशेषत. संगीत घ्यनिलहरीच्या श्रवण पटलातील निरनिराळधा कंपनसंख्येच्या लहरीची निर्मिती पिकअपमध्ये मूळ लहरीप्रमाणे किती हुवेहूब व नैसर्गिकपणे होऊ शकते त्याचप्रमाणे निरनिराळधा कंपनसंख्येच्या सर्व लहरीना पिकअपमध्ये समान प्रमाणात प्रतिसाद मिळतो किंवा नाही ह्यावरून ह्या गुणविशेषाची अजमावणी केली जाते.

मॅग्नेटिक पिकअपच्या मानाने क्रिस्टल पिकअपमध्ये निर्माण होणाऱ्या लहरीच्या विद्युतदावाचे प्रमाण सामान्यत: वरेच जास्त म्हणजे  $\frac{1}{2}$  ते  $\frac{1}{3}$  ब्होल्ट असते. ह्याचा एक खास फायदा म्हणजे रेकॉर्ड प्लेअरमध्ये जेव्हा क्रिस्टल पिकअप वापरला जातो तेव्हा कमी प्रवर्धनाचा अॅम्प्लिफायर विभाग वापरणे शक्य असते. सर्वसामान्य बनावटीच्या क्रिस्टल पिकअपमध्ये उच्च कंपनसंख्येच्या श्राव्य लहरीना (treble notes) मात्र विशेष चांगला प्रतिसाद मिळत नाही. त्यामुळे संगीत लहरींच्या पुनरुत्पत्तीसाठी क्रिस्टल पिकअपचा वापर तितकासा समाधानकारक समजला जात नाही. ह्याउलट मॅग्नेटिक पिकअपमध्ये उच्च कंपनसंख्येच्या श्राव्य लहरीना उत्कृष्ट प्रतिसाद (excellent treble response) मिळू शकत असल्याने संगीतप्रेमी आणि संगीताचे जाणकार लोक क्रिस्टल पिकअपऐवजी मॅग्नेटिक पिकअपचा वापर अधिक पसंत करतात. परंतु मॅग्नेटिक पिकअपमध्ये निर्माण होणाऱ्या लहरीच्या विद्युतदावाचे प्रमाण मात्र त्या मानाने वरेच कमी म्हणजे मुर्ब्बिंग कॉईल पिकअपमध्ये सामान्यतः  $5$  ते  $10$  मिली ब्होल्ट्सच्च्या व क्लेरिएबल रिलेक्टन्स पिकअपमध्ये  $20-22$  मिली ब्होल्ट्सच्च्या दरम्यान असते. त्यामुळे मॅग्नेटिक पिकअप जेव्हा वापरला जातो तेव्हा रेकॉर्ड प्लेअसेंसाठी सर्वसामान्य अॅम्प्लिफायर विभागात एक जादा पूर्वप्रवर्धन विभाग (pre-amplifier) वापरणे अत्यावश्यक असते. सिरेंमिक पिकअपची निर्मिती अलीकडील काळातीलच आहे असे म्हणण्यास हरकत नाही. परंतु सिरेंमिक पिकअप दिवसेंदिवस अधिकाधिक लोकप्रिय होत असल्याचे दिसत आहे. ह्याचे एक प्रमुख कारण म्हणजे सिरेंमिक पिकअपने

गुणवत्तेच्या दृष्टीने क्रिस्टल आणि मॅग्नेटिक पिकअप ह्या दोहोंमध्ये एक प्रकारचा सुवर्णमध्य गाठला आहे. अत्याधुनिक तांत्रिक प्रगतीमुळे सिरेंमिक पिकअपमध्ये मॅग्नेटिक पिकअपप्रमाणे श्रवण पटलातील सर्व कंपनसंबंधेच्या लहरींना उच्च दर्जाचा प्रतिसाद मिळविणे शक्य झाले आहे. ह्याव्यतिरिक्त सिरेंमिक पिकअपमध्ये निर्माण होणाऱ्या विच्युतदावाचे प्रमाणही जबलजबल  $\frac{1}{2}$  व्होलटपर्यंत असते. साहजिकच ह्या पिकअपची लोकप्रियता एकसारखी वृद्धिगत होत आहे.

**पिकअप्सचे बाबतीत इतर महत्त्वाचे तांत्रिक तपशील :** पिकअप्सचे बाबतीत इतर दोन तांत्रिक तपशीलही महत्त्वाचे असतात व रेकॉर्ड प्लेअरसाठी योग्य पिकअपची निवड करण्यासाठी ह्या तांत्रिक तपशिलाविषयीची माहिती अत्यावश्यक असते. हे तांत्रिक तपशील म्हणजे (१) पिकअपचे संरोधन, (२) पिकअप स्टायलसचा रेकॉर्डवरील भार.

**पिकअपचे संरोधन (Pickup Impedance) :** पिकअपचे बाबतीत पिकअपचे संरोधन हा एक महत्त्वाचा तपशील असतो. पिकअपचे संरोधन ज्या अॅम्प्लिफायर विभागाशी त्याची जोडणी करावयाची असते त्याच्या पूर्व विभागाच्या संरोधनाशी योग्य जुळणारे (matching) असणे आवश्यक असते. 'ते तसे असेल तरच पिकअपमध्ये निर्माण होणाऱ्या विच्युतलहरीचे अॅम्प्लिफायर विभागाकडे कार्यभाष्मतेने स्थलांतर होऊ शकते.

मुळ्हिंग कॉईल किंवा व्हेरिएबल रिलक्टन्स मॅग्नेटिक पिकअप्सचे संरोधन कमी असते त्यामुळे अशा पिकअप्सची अॅम्प्लिफायर विभागाच्या पूर्व विभागाशी जोडणी करण्यासाठी योग्य जुळवणीचा (matching) स्टेप-अप ड्रॅन्सफॉर्मर-वापरावा लागतो. क्रिस्टल आणि सिरेंमिक पिकअप्सचे संरोधन त्या मानाने जास्त असते त्यामुळे अॅम्प्लिफायर विभागाच्या पूर्व विभागाशी अशा पिकअप्सची जोडणी सरळ करता येते. अॅम्प्लिफायर विभागात ह्या जोडणीसाठी अर्धात योग्य विरोधाचा रेजिस्टर वापरला जातो. क्रिस्टल आणि सिरेंमिक पिकअप्साठी  $\frac{1}{2}$  ते १ मेगोहम विरोधाचा रेजिस्टर वापरणे आवश्यक असते. सामान्यतः हा रेजिस्टर अॅम्प्लिफायर विभागाच्या पूर्व विभागातील व्हॉल्व्हचा 'ग्रिड रेजिस्टर' म्हणून वापरलेला असतो.

**पिकअप स्टायलसचा रेकॉर्डवरील भार (Stylus Pressure) :** पिकअपचे बाबतीत दुसरा महत्त्वाचा तांत्रिक तपशील म्हणजे पिकअप स्टायलसचा रेकॉर्डवरील भार. ह्या भारास इंग्रजीत needle pressure, stylus force, tracking force आणि play weight अशी दुसरीही नावे आहेत. पिकअप स्टायलसचा रेकॉर्डवरील भार किती प्रमाणात असावा ह्याविषयीची शिफारस पिकअप उत्पादकांकडून केलेलो असते. अत्याधुनिक रेकॉर्ड प्लेअसर्समध्ये पिकअप स्टायलसचा भार सामान्यतः सुमारे सहा ग्रॅम असतो. काही उत्कृष्ट बनावटीच्या व भारी किमतीच्या पिकअप स्टायलसचा भार

ह्याहीपेक्षा कमी म्हणजे एक ते तीन ग्रॅम असतो. रेकॉर्ड्सची क्षीज होक नये ह्या दृष्टीने पिकअप स्टायलसचा भार जितका कमी तितका चांगला. परंतु तो वाजवीपेक्षा कमी असणेही इष्ट नसते. नाही तर आवाजाच्या पुनरुत्पत्तीत विकृती (distortion) पिकअप स्टायलसची कुजबूज (needle chatter) किंवा पिकअप स्टायलस रेकॉर्डच्या एका वलयापासून दुसऱ्याचा वलयाकडे घसरण्याचा (skidding) दोष निर्माण होण्याची शक्यता असते. ह्या दोपांविषयी अधिक विवेचन प्रकरण ४ मध्ये केले आहे. पिकअप आर्मच्या समतोलनाविषयी सामान्य विवेचन ह्या प्रकरणात पूर्वी केलेले आहेच.

आतापर्यंत विवेचन केलेल्या निरनिराळथा पिकअप्सच्या गुणावगुणांचा आडावा घ्यावयाचा झाल्यास तो संक्षिप्त स्वरूपात खालीलप्रमाणे घेता येईल :

**क्रिस्टल पिकअप :** क्रिस्टल पिकअपची रचना साधी असते. तो किंमतीने स्वस्त, वजनाने हल्काचा व एकदर मजबूत बनावटीचा असतो. त्यामध्ये निर्माण होणाऱ्या लहरींचा विद्युतदाव भरपूर असल्याने साध्या व त्या मानाने कमी सर्वांच्या अॅम्प्लिफायर विभागाचा वापर करणे शक्य असते. क्रिस्टल पिकअपचे एक मोठे वैगुण्य म्हणजे तो उण्ठता व हवेतील आर्द्रतेस अतिशय संवेदनशील असतो व त्याचे आयुष्यमान जास्त नसते. परंतु तो स्वस्त किंमतीत मिळू शकतो व खराब झालेला पिकअप बदलून त्याचे जागी नवीन पिकअप बसविणे सहज शक्य असते.

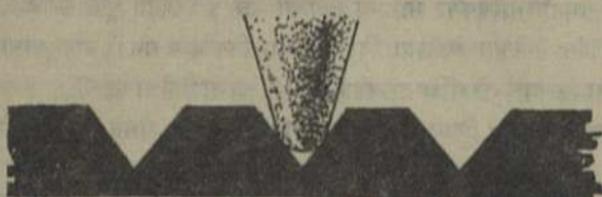
**सिरॅमिक पिकअप :** सिरॅमिक पिकअप क्रिस्टल पिकअपपेक्षा किंमतीने योडा महाग असला तरी त्याचे एक महत्त्वाचे वैशिष्ट्य म्हणजे उण्ठता व हवेतील आर्द्रतेचा ह्या पिकअपवर परिणाम होत नाही. त्यामुळे उण्ठ प्रदेशात त्याचा उपयोग करता येतो. परंतु सिरॅमिक ठिसूल पदार्थ असल्याने त्याला तडे जाऊन पिकअपमध्ये विधाड होण्याची शक्यता असते. क्रिस्टल पिकअपच्या मानाने ह्या पिकअपमध्ये निर्माण होणाऱ्या लहरींचा विद्युतदाव कमी असतो.

**मुळिंग कॉर्डिल मॅनेटिक पिकअप :** ह्या पिकअपची रचना साधी असते. ह्या पिक-अपमध्ये वापरलेली कॉर्डिल अगदी बारीक असल्याने तिचे धागे नाजूक असतात व कॉर्डिलच्या कंपनांमुळे ह्या धाग्यांवर ताण पडण्याचा व ते तुटण्याचा संभ्रव असतो. ह्या पिकअपमध्ये निर्माण होणाऱ्या लहरींचा विद्युतदाव अतिशय सूक्ष्म प्रमाणात असल्यामुळे स्टेप-अप ट्रॅन्सफॉर्मरचा व अॅम्प्लिफायर विभागात एका जादा पूर्वप्रवर्धन विभागाचा (pre-amplifier) वापर करणे आवश्यक असते. परंतु ह्या पिकअपमध्ये निर्माण होणाऱ्या विद्युतलहरी विकृतीरहित (distortion-free) असतात. हा पिकअप किंमतीने काहीसा महाग असतो.

**ब्हेरिएबल रिलेक्टन्स मॅनेटिक पिकअप :** ह्या पिकअपतर्फे होणारी घ्वनिपुनरुत्पत्ती उत्कृष्ट दर्जाची असते. पिकअपमध्ये उत्पन्न होणाऱ्या लहरींचा विद्युतदाव भव्यम

पातळीचा असतो. हा पिकअप काहीसा जास्त किंमतीचा परंतु कणखर रचनेचा असून त्याचे आयुष्यमान दीर्घ असते. हा पिकअप वजनानेही बराच हलका असतो. ह्या पिकअप साठीही स्टेप-अप ट्रॅन्सफॉर्मर व जास्त प्रवधन करणारा ऑम्प्लिफायर विभाग वापराचा लागतो.

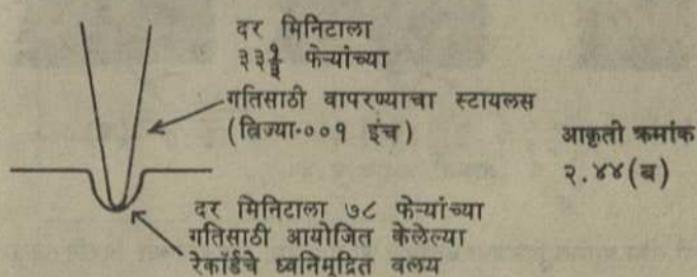
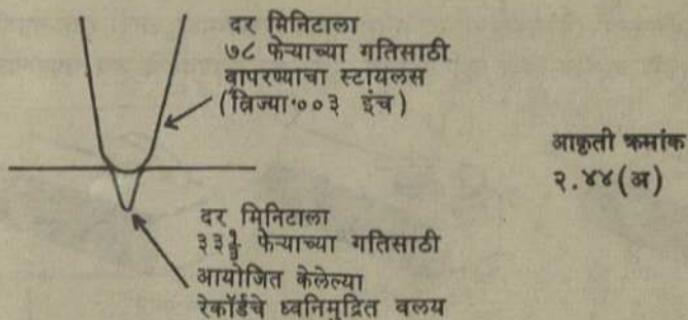
**पिकअप स्टायलस:** रेकॉर्डवरील ध्वनिमुद्रित रेषावलयांमधून संचलन करीत असताना पिकअप स्टायलस ध्वनिमुद्रित रेषावलयांच्या नागमोडी वलणांमधून



आकृती क्रमांक २.४३

व्यवस्थितपणे फिरणे आवश्यक असते व ह्यासाठी पिकअप स्टायलसच्या अग्राचा गोल आकार अशा प्रकारचा असला पाहिजे की रेकॉर्डच्या रेषावलयाच्या बाजूवर तो अलगद व चपखलपणे बसला पाहिजे. इंग्रजीत ह्यास 'ball-point fit' म्हणतात. आकृती क्र. २.४३ पाहा.

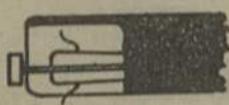
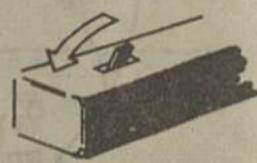
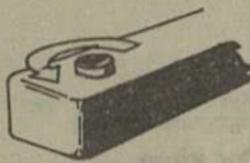
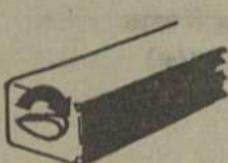
दर मिनिटाला ७८ फेच्यांच्या गतीसाठी आयोजित केलेल्या रेकॉर्डससाठी वापरण्याचा पिकअप स्टायलस दीर्घ काल चालणाऱ्या दर मिनिटाला ३३ $\frac{1}{3}$  फेच्यांच्या गतीसाठी किंवा दर मिनिटाला ४५ फेच्यांच्या गतीसाठी आयोजित केलेल्या रेकॉर्डससाठी वापरता येत नाही, कारण अशी रेकॉर्डसवरील ध्वनिमुद्रित वलयाची रुंदी वरीच कमी असते. त्याचप्रमाणे ३३ $\frac{1}{3}$  व ४५ फेच्यांच्या दीर्घ काल चालणाऱ्या रेकॉर्डससाठी वापरण्याचा स्टायलस ७८ फेच्यांच्या गतीसाठी आयोजित केलेल्या रेकॉर्डससाठी वापरता येत नाही कारण तो रेकॉर्डसच्या तळाच्या बाजूशी स्पर्श करून घसरण्याची शक्यता असते. आकृती क्र. २.४४ (अ) आणि (ब) पाहा. रेकॉर्ड कोणत्याही गतीसाठी आयोजित केलेली असो, पिकअप स्टायलसच्या अग्राचा आकार (पिकअपच्या अग्रास इंग्रजीत 'रोडेल' म्हणतात) गोल व योग्य मापाचा असला पाहिजे. दर मिनिटाला ७८ फेच्यांच्या गतीसाठी आयोजित केलेल्या पिकअप स्टायलसच्या गोलाकार अग्राची त्रिज्या सामान्यतः .००३ इंच (.०७५ मिलीमीटर) आणि दीर्घ काल चालणाऱ्या रेकॉर्डससाठी आयोजित केलेल्या पिकअप स्टायलसच्या अग्राची त्रिज्या .००१ इंच (.०२५ मिलीमीटर) असते.



घरंण निर्माण होऊ नये ह्यासाठी पिकअप स्टायलसच्या अग्राचा गोलाकार भाग पॉलिश करून गुळगुळीत केलेला असतो व त्याची झीज होऊ नये म्हणून तो कठीण पदार्थाचा बनविलेला असतो. पिकअप स्टायलससाठी सामान्यतः ओस्मियम, सॅफायर आणि डायमंडसारख्या कडक पदार्थाचा उपयोग केला जातो. लातल्या त्यात स्वस्त किमतीस मिळणारा स्टायलस ओस्मियमपासून बनविलेला असतो परंतु त्याची चलनकाल (playing time) सुमारे १० ते १५ तासपर्यंत असतो. ह्याचा अर्थ हा कालावधीपर्यंत त्याची जास्त प्रमाणात झीज न होता तो चांगले कार्य करू शकतो. सॅफायरपासून बनविलेल्या स्टायलसचा चलनकाल सुमारे २५ ते ३० तास असतो. डायमंड हा अतिशय कठीण पदार्थ असल्यामुळे डायमंड स्टायलस हा सर्वांत उत्कृष्ट दर्जाचा आणि साहजिकच भारी किमतीचा असतो. त्याचा चलनकाल कमीत कमी ८०० ते १००० तास आणि सामान्यतः त्याहीपेक्षा जास्त असतो.

रेकॉर्ड प्लेअसर्वर विविध गतीसाठी आयोजित केलेल्या रेकॉर्ड्स वाजविण्यासाठी पिकअपमध्ये दर मिनिटाला ७८ फेच्याच्या गतीच्या रेकॉर्ड्ससाठी .००३ इंच (.००७५ मिलीमीटर) विज्येचा स्टायलस व दर मिनिटाला ४५ आणि ३३ $\frac{1}{2}$  फेच्याच्या गतीच्या रेकॉर्ड्ससाठी .००१ इंच (.००२५ मिलीमीटर) विज्येचा स्टायलस असे दोन

भिन्न स्टायलस वापरणे आवश्यक असल्यामुळे एकाच पिकअपमध्ये दोन्ही स्टायलसची सोय असलेले व बटन किंवा पट्टी फिरबून योग्य त्या स्टायलसचे अप्रभावयोगात



(अ)



(ब)



(क)

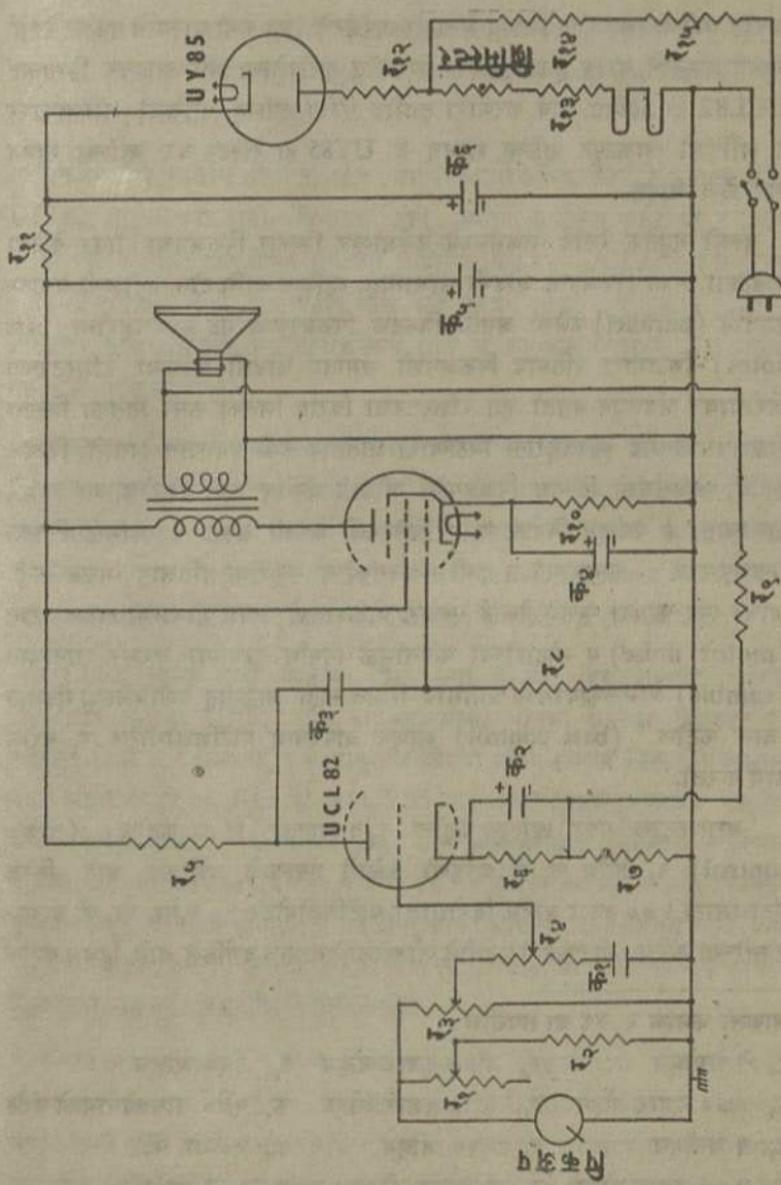
आकृती क्रमांक २.४५

आणण्याची सोय असलेले पिकअप्स बनविले जातात. अशा पिकअप्साच्या निरनिराळधा प्रकारांची चित्रे आकृती क्र. २.४५ (अ), (ब) आणि (क) मध्ये दर्शविली आहेत. अशा पिकअप्सना 'टर्नओवर' किंवा 'टर्न राऊंड' पिकअप्स म्हणतात.

#### (६) रेकॉर्ड प्लेअर अॅम्प्लिफायर आणि लाऊडस्पीकर

हा प्रकरणात पूर्वी डल्लेख केल्याप्रमाणे रेकॉर्डवरील घ्वनिमुद्रणाच्या रेषावलयांमधून संचलन होताना पिकअपमध्ये विद्युतलहरी निर्माण होतात. अशा विद्युतलहरी अतिशय क्षीण व कमजोर असल्याने घ्वनिलहरीमध्ये रूपांतर करण्यासाठी त्या लाऊडस्पीकरशी संबंधित करण्यापूर्वी त्याचे योग्य तेवढे प्रवर्धन (amplification) करावे लागते. हे कायं रेकॉर्ड प्लेअरच्या अॅम्प्लिफायर विभागात केले जाते. अॅम्प्लिफायर विभागामध्ये व्हॉल्व्ह किंवा ट्रॅन्सिस्टरांचा उपयोग केला जातो.

**ए.सी. डी.सी. अॅम्प्लिफायर:** आकृती क्र. २.४६ मध्ये रेकॉर्ड प्लेअरसाठी वापरल्या जाणाऱ्या अॅम्प्लिफायर विभागाचा एक नमुनेवजा मंडळ नकाशा दर्शविला आहे. हा अॅम्प्लिफायर ए.सी. व डी.सी. हा दोन्ही इलेक्ट्रिक पुरवठथांवर चालणारा असला तरी हा अॅम्प्लिफायरवरबोवर फक्त ए.सी. इलेक्ट्रिक पुरवठथावर चालणारी रेकॉर्ड प्लेअर मोटार वापरली जाते. ए.सी. डी.सी. अॅम्प्लिफायर वापरण्याचे मुख्य उद्दिष्ट म्हणजे अशा अॅम्प्लिफायरमध्ये मेन्स ट्रॅन्सफॉर्मर वापरण्याची गरज नसल्याने



आकृती क्रमांक २.४६—तपशील पृष्ठ ५२ वर

खर्चात वरीच वजत होते. शिवाय मेस्स ट्रॅन्सफॉर्मरचे वजन कमी झाल्याने एकंदर रेकॉर्ड प्लेअर वजनाने वराच हल्का होतो. आकृतीत दर्शविलेल्या ऑम्प्लिफायर विभागात UCL82 हा द्विविध कार्य करणारा ट्रायोड पेंटोड व्हॉल्व्ह ऑडिओ ऑम्प्लिफायर व ऑडिओ आऊटपुट व्हॉल्व्ह म्हणून व UY85 हा रेकिटफायर व्हॉल्व्ह म्हणून वापरलेले आहेत.

हल्ली बहुतेक रेकॉर्ड प्लेअसंमध्ये टन्बोव्हर क्रिस्टल पिकअपचा वापर केलेला आढळतो. अशा पिकअपची जोडणी सामान्यत: व्हॉल्यूम आणि टोन कंट्रोलशी समांतर पद्धतीने (parallel) केलेली असते. क्रिस्टल पिकअपमध्ये मंद स्वरलहरीना (bass notes) मिळणारा प्रतिसाद पिकअपशी समांतर जोडणी केलेल्या रेजिस्टरच्या विरोधावर अवलंबून असतो. ह्या रेजिस्टरचा विरोध जितका कमी तितका क्रिस्टल पिकअपमध्ये मंद स्वरलहरीना मिळणारा प्रतिसाद कमी प्रमाणात असतो. कित्येक रेकॉर्ड प्लेअसंमध्ये क्रिस्टल पिकअपची जोडणी बन्याच कमी विरोधाच्या म्हणजे सामान्यत:  $\frac{1}{2}$  मेगोहम विरोधाच्या रेजिस्टरशी केलेली असते व त्यामुळे क्रिस्टल पिकअपमध्ये ५० सायकल्सपेक्षा कमी कंपनसंख्येच्या लहरीना प्रतिसाद मिळत नाही. ह्याचा एक फायदा म्हणजे रेकॉर्ड प्लेअर मोटारीमध्ये उत्पन्न होणाऱ्या खडखडाटास (motor noise) व मोटारीच्या कंपनामुळे निर्माण होणाऱ्या घरघर आवाजास (rumble) ऑम्प्लिफायरमध्ये प्रतिसाद मिळत नाही. आकृतीत दर्शविलेल्या मंडलांत 'बास कंट्रोल' (bass control) म्हणून वापरलेला पोटेंशिओमीटर र, वरील कार्य करतो.

'बास कंट्रोल' नंतर 'व्हॉल्यूम कंट्रोल' र, व त्यानंतर 'ट्रिबल कंट्रोल' (treble control) र, आणि क, ची जोडणी केलेली असल्याचे दर्शविले आहे. ट्रिबल कंट्रोलसाठी ५०० हजार ओहम विरोधाचा पोटेंशिओमीटर ५०० मा. मा. फॅ. धारण-शक्तीच्या कंडेन्सरशी एकसरी पद्धतीने जोडलेला असल्याचे दर्शविले आहे. ट्रिबल कंट्रोल

### आकृती क्रमांक २.४६ चा तपशील

र, १ मेगोहम	र, ४७० हजार ओहम	र, १५० ओहम
र, ४७० हजार ओहम	र, ३ हजार ओहम	क, ५०० मायक्रोमायको फॅरॅड
र, १ मेगोहम	र, ३३० ओहम	क, ५० मा. फॅ.
र, ५०० हजार ओहम	र, १ हजार ओहम	क, ०.२ मा. फॅ.
र, २२० हजार ओहम	र, १०० ओहम	क, ५० मा. फॅ.
र, ३.३ हजार ओहम	र, १२०० ओहम	क, ५० मा. फॅ.
र, १०० ओहम	र, १५० ओहम	क, ५० मा. फॅ.

पोटेंशिओमीटर रु. चा फिरता काटा कंडेन्सर क, च्या बाजूस जसजसा अधिकाधिक फिरवावा तसतशी अॅम्प्लिफायर विभागामध्ये होणाऱ्या उच्च स्वरलहरींची अधिकाधिक कपात (treble cut) होते.

पिकअपमध्ये निर्माण होणाऱ्या क्षीण आणि कमजोर विद्युतलहरीचे प्रवर्धन प्रथम UCL82 व्हॉल्व्हच्या ट्रायोड विभागात होते. प्रवर्धित झालेल्या लहरींची रवानगी ०.२ मा. फॅ. धारणशक्तीच्या कपलिंग कंडेन्सर क, तर्फे UCL82 व्हॉल्व्हच्या पेटोड विभागाकडे केली जाते. पेटोड विभागात प्रवर्धन झाल्यानंतर त्यांची रवानगी आऊटपुट ट्रॅन्सफॉर्मरतर्फे लाऊडस्पीकरमधून घ्वनिलहरी एकू येऊ लागतात.

आऊटपुट ट्रॅन्सफॉर्मरच्या सेकंडरी कॉइलच्या एका टोकाची जोडणी UCL82 व्हॉल्व्हच्या ट्रायोड विभागाच्या कॅथोडशी केलेली आहे. ह्या विशिष्ट जोडणीस इंग्रजीत 'Negative feed back' म्हणजे 'विपरीत प्रतिपुष्टीची योजना' म्हणतात. ह्या योजनेच्या साहाय्याने घ्वनिपुनरूपतीत व श्रवण पटलातील कंपनसंख्येच्या लहरींना मिळणाऱ्या प्रतिसादात (frequency response) वरीच सुधारणा घडून येते.

UCL82 व्हॉल्व्हसाठी आवश्यक असलेल्या डी.सी. विद्युतदावाचा पुरवठा रेकिटफायर व्हॉल्व्ह UY85 आणि ह्या व्हॉल्व्हशी जोडणी केलेल्या रेजिस्टर रू. व इलेक्ट्रोलिटिक कंडेन्सर क, व कॅपासून बनलेल्या पॉवर सप्लाय फिल्टर मंडलातर्फे केला जातो. व्हॉल्व्ह UCL82 व UY85 च्या फिल्मेंट्सची एकसरी पद्धतीने जोडणी केलेली असल्याचे दर्शविले आहे. ह्या दोन व्हॉल्व्हच्या फिल्मेंट्साठी आवश्यक असलेला ८८ व्होल्ट विद्युतदाव व०.१ अॅम्पियर प्रवाह २३० व्होल्ट्स ए.सी. इलेक्ट्रिक पुरवठामधून उपलब्ध होतो. ए.सी. इलेक्ट्रिक पुरवठाचा २३० व्होल्ट दाव यांग प्रमाणात कमी करून घेण्यासाठी रेजिस्टर रू.१, रू.१, ब्रिमिस्टर व रू.१ व्हॉल्व्ह फिल्मेंट्ना एकसरी पद्धतीने जोडलेले आहेत.

रेकिटफायर व्हॉल्व्ह UY85 च्या प्लेटला ए.सी. विद्युतदावाचा पुरवठा १०० नोहम विरोधाच्या रेजिस्टर रू. तर्फे केलेला आहे. UY85 चे रेकिटफायर व्हॉल्व्ह म्हणून कार्य होते वेळी ए.सी. इलेक्ट्रिक पुरवठाच्या विद्युतदावाच्या प्रत्येक अघ्या चक्रगतीत (cycle) फिल्टर विभागातील कंडेन्सर क, वर विद्युतभार (electrical charge) निर्माण होतो व अंशा परिस्थितीत रेकिटफायर व्हॉल्व्हमधून वाजवीपेक्षा अतिशय जास्त प्रवाह वाहण्याची शक्यता असते. हा प्रवाह मर्यादित प्रमाणापेक्षा जास्त प्रमाणात वाहू न देण्याचे नियंत्रण कार्य ह्या रेजिस्टरतर्फे केले जाते.

## ए.सी. अॅम्प्लिफायर

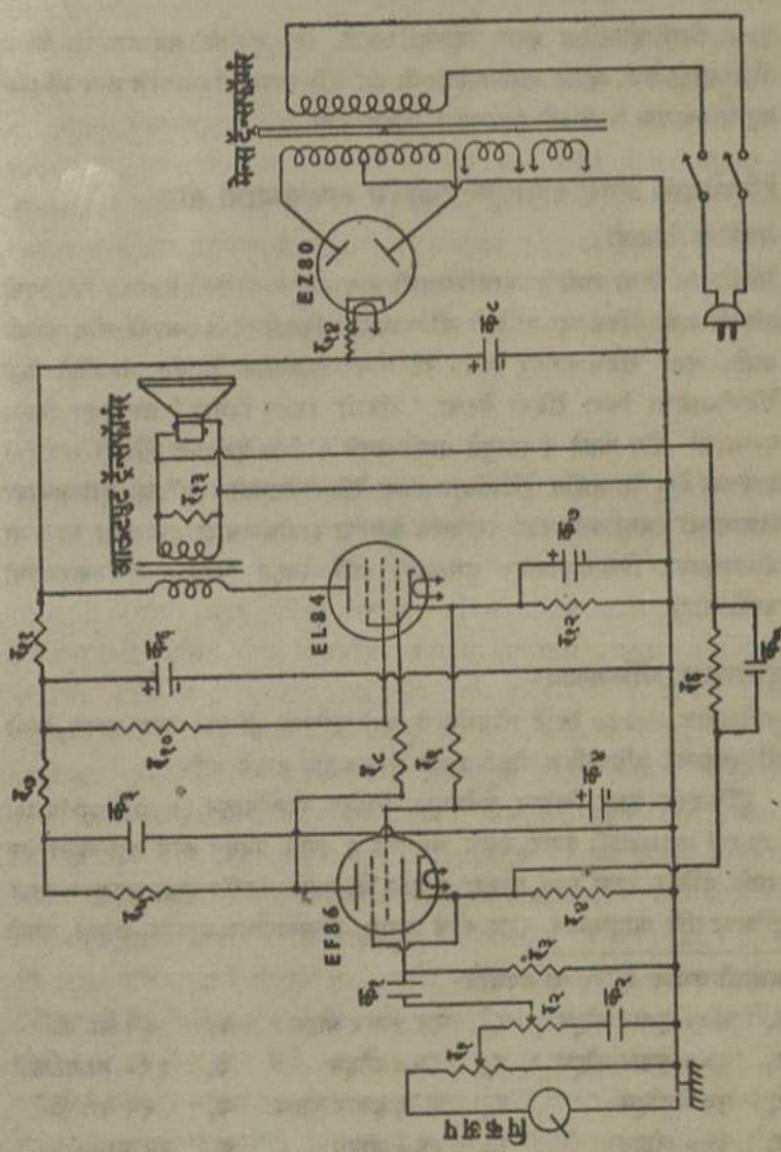
फक्त ए.सी. इलेक्ट्रिक पुरवठधावर चालणाऱ्या आणि रेकॉर्ड प्लेअरमध्ये विशेष प्रबलित असलेल्या ए.सी. अॅम्प्लिफायर विभागाचा मंडळ नकाशा आकृती क्र. २, ४७ मध्ये दर्शविला आहे.

ह्या अॅम्प्लिफायर विभागात वापरलेल्या तीन व्हॉल्व्हपैकी EZ80 हा व्हॉल्व्ह रेकिंफायर व्हॉल्व्ह म्हणून, EF86 हा पेटोड व्हॉल्व्ह ऑडिओ अॅम्प्लिफायर व्हॉल्व्ह म्हणून, व EL84 हा आऊटपुट पेटोड व्हॉल्व्ह म्हणून कार्य करतात.

EF86 ह्या पहिल्या ऑडिओ अॅम्प्लिफायर व्हॉल्व्हचे कार्य एका खास पद्धतीनुसार आयोजित केलेले आहे. ह्या पद्धतीनुसार EF86 व्हॉल्व्हच्या प्लेटला बन्याच जास्त विरोधाच्या R<sub>1</sub> रेजिस्टरतके डी.सी. विद्युतदाव पुरवठा केलेला असून स्क्रीन प्रिडची जोडणी EL84 व्हॉल्व्हच्या कॅथोडणी केलेली आहे. त्यामुळे EF86 व्हॉल्व्हच्या प्लेट व स्क्रीन प्रिडवर सूपच कमी डी.सी. विद्युतदावाचा पुरवठा केला जातो. साहजिकच अशा परिस्थितीत व्हॉल्व्हमधून वाहणारा प्रवाह अतिशय कमी प्रमाणात असल्याने व्हॉल्व्हमध्ये प्रवाहाचे दुर्भिक्ष्य (starvation) निर्माण होते. EF86 व्हॉल्व्हच्या प्लेटवर सूपच कमी डी. सी. विद्युतदाव असल्याने ह्या व्हॉल्व्हच्या प्लेटची जोडणी कपर्लिंग कंडेन्सरून वापरता सरळ EL84 व्हॉल्व्हच्या कंट्रोल प्रिडशी करणे शक्य होते. वरील विशिष्ट पद्धतीने कार्य होताना EF86 व्हॉल्व्हच्या प्रवर्धन कार्यात काहीही कमतरता येत नाही. उलट सर्वसामान्य कार्यपद्धतीत अशा व्हॉल्व्हतके विद्युतलहरीचे जेवढे प्रवर्धन शक्य असते त्यापेक्षा दुपटीने किंवा तिपटीने अधिक प्रवर्धन ह्या विशिष्ट कार्यपद्धतीमुळे शक्य होते. ह्याचे कारण म्हणजे EL86 व्हॉल्व्हच्या प्लेटची जोडणी सरळ EL84 व्हॉल्व्हच्या कंट्रोल प्रिडशी केलेली असल्याने EL84 व्हॉल्व्हसाठी कंट्रोल प्रिड रेजिस्टरची आवश्यकता नसते व त्यामुळे EF86 व्हॉल्व्हच्या प्लेट मंडलावर ताण पडत नाही व त्याचे प्रवर्धन कार्य अधिक प्रभावी रीतीने होते.

ह्या अॅम्प्लिफायर विभागात सर्वसामान्यपणे श्रवण पटलातील दर सेकंदास मुमारे ३५ सायकल्स ते २०,००० सायकल्स कंपनसंस्येच्या श्राव्य विद्युतलहरीना उत्तम प्रतिसाद मिळू शकतो. ह्या अॅम्प्लिफायर मंडलामध्येही नुकत्याच वर्णन केलेल्या ए.सी.डी.सी. अॅम्प्लिफायर विभागाच्या मंडलाप्रमाणे आऊटपुट ट्रॅन्सफॉर्मर सेकंडरी कॉईलपासून रेजिस्टर R<sub>1</sub> व कंडेन्सर कॉटके EF86 व्हॉल्व्हच्या कॅथोडकडे श्राव्य विद्युतलहरीची प्रतिपूष्टी (feedback) करण्याची योजना केलेली असल्याचे दर्शविले आहे.

सामान्यतः १०० मिलीबोल्ट दावाच्या विद्युतलहरीची जोडणी ह्या अॅम्प्लिफायर विभागाशी केल्यास त्यांचे पुरेसे प्रवर्धन ह्या अॅम्प्लिफायर विभागामध्ये होऊ शकते. सर्वसामान्य क्रिस्टल पिकअपमध्ये निर्माण होणाऱ्या विद्युतलहरीचा दाव



आकृति क्रमांक २. ४७—तपशील पृष्ठ ५६ वर

१०० मिलीब्होलटपेक्षा वराच जास्त असतो. त्या दृष्टीने सर्वसामान्य रेकॉर्ड प्लेबरसाठी कमी खर्चात वांधता येणाऱ्या हा अॅम्प्लिफायर विभागाचे कायं अतिशय समाधानकारक असते असे म्हणण्यास हरकत नाही.

### रेडिओग्राम आणि ग्रामोफोन रेकॉर्ड्स वाजविष्याची सोय असलेले रेडिओ

रेडिओग्राम किंवा ग्रामोफोन वाजविष्याची सोय असलेल्या रेडिओ सेटमध्ये पिकअपची जोडणी अशा रेडिओच्या ऑडिओ अॅम्प्लिफायर विभागाशी करण्याची सोय केलेली असते. अशा रेडिओग्रामवर किंवा रेडिओवर ग्रामोफोन रेकॉर्ड्स वाजविते वेळी रेडिओग्रामचा किंवा रेडिओ सेटचा 'रेडिओ प्रवर्धन विभाग' तात्पुरता विलग करण्याची सोय असते व त्यामुळे ग्रामोफोनचे कार्यक्रम एकताना रेडिओ स्टेशनांचे कार्यक्रम एकू येत नाहीत. रेडिओग्राम किंवा रेडिओ सेटमधील ऑडिओ अॅम्प्लिफायर विभागांची रचना आणि कार्य वर वर्णन केलेल्या ग्रामोफोनसाठी वापरल्या जाणाऱ्या अॅम्प्लिफायर विभागासारखेच असल्याने त्यांचे स्वतंत्र विवेचन येथे करण्याची जरुरी नाही.

### ट्रॅन्झिस्टर अॅम्प्लिफायर

अलीकडील काळात रेकॉर्ड प्लेअर्समध्ये व्हॉल्व्हेवजी ट्रॅन्झिस्टरांचा वापर केलेले अॅम्प्लिफायर अधिकाधिक लोकप्रिय व प्रचलित होऊ लागले आहेत.

ट्रॅन्झिस्टर काही विशिष्ट अर्धवाहक स्फटिक पदार्थांपासून (semi-conductor crystal material) तयार केलेले असतात व त्यांचे प्रवर्धन कार्य व्हॉल्व्हसारखेच असते. ट्रॅन्झिस्टरांचा मुख्य फायदा म्हणजे ते लहान बैटरीवरसुद्धा चालू शकतात. ट्रॅन्झिस्टरांचे आयुष्यमान बरेच दीर्घ असते. ट्रॅन्झिस्टरांचा आकार लहान असतो

आकृती क्रमांक २, ४७ चा तपशील

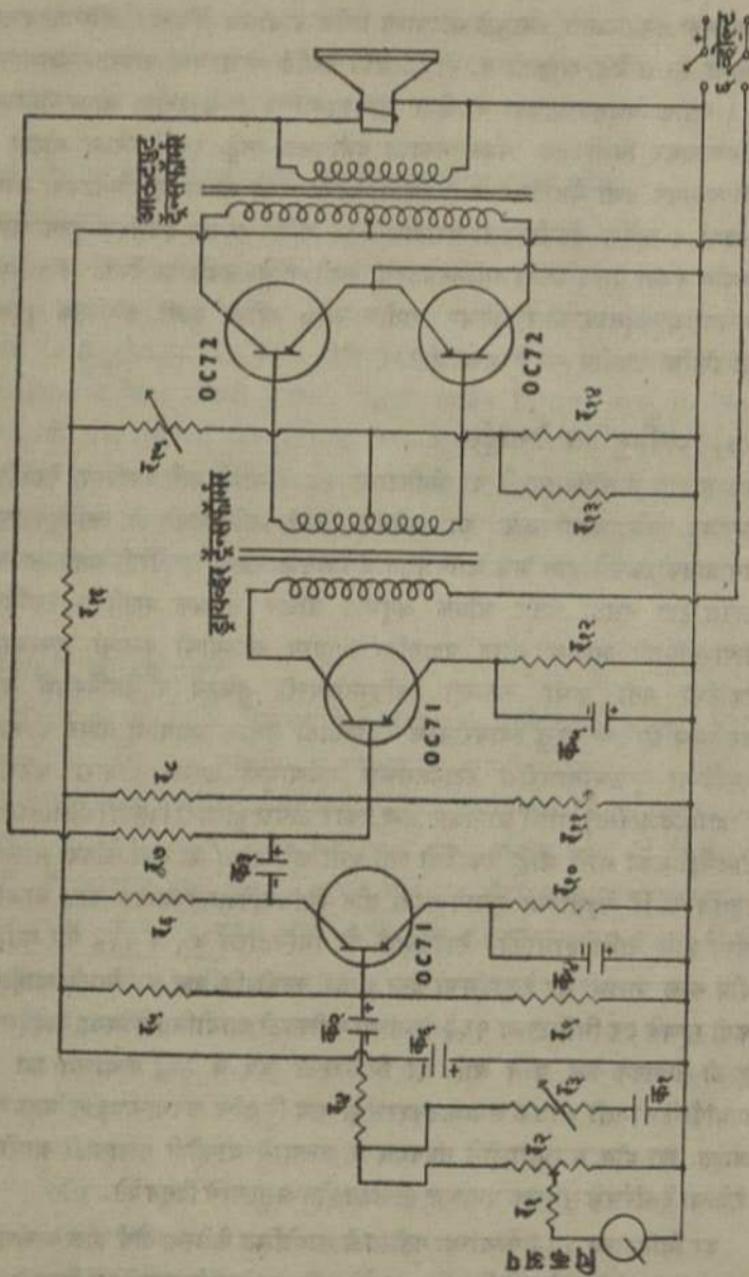
र. ५०० हजार ओहम	र. २२ हजार ओहम	क. .०२ मा. फॅ.
र. ५०० हजार ओहम	र. १५० ओहम	क. ३९० मा.मा.फॅ.
र. १० मेगोहम	र. ३.९ हजार ओहम	क. .२५ मा. फॅ.
र. १५० ओहम	र. ५६० ओहम	क. २५ मा. फॅ.
र. १ मेगोहम	र. १ हजार ओहम	क. ३९० मा. मा. फॅ.
र. ६.८ हजार ओहम	र. ५६० ओहम	क. ५० मा. फॅ.
र. ३९० हजार ओहम		क. २५ मा. फॅ.
र. १ हजार ओहम		क. ५० मा. फॅ.

व वजनही कमी असते, त्यामुळे छोटधाशा प्रिटेड बोर्डवर ट्रॅन्सिस्टर अॅम्प्लिफायरची वांधणी करता येते. आकृती क्र. २.४८ मध्ये रेकॉर्ड प्लेअरमध्ये वापरल्या जाणाऱ्या व ६ व्होल्ट विद्युतदावाच्या बॅटरीवर चालणाऱ्या ४ ट्रॅन्सिस्टरांचा वापर केलेल्या अॅम्प्लिफायर विभागाचा मंडल नकाशा दर्शविला आहे. रेकॉर्ड प्लेअर मोटार व अॅम्प्लिफायर अशा बॅटरीवर चालू शकतो. बॅटरीएवजी बॅटरी एलिमिनेटरचा वापर केल्यास ६ व्होल्ट बॅटरीएवजी घरातील २३० व्होल्ट ए.सी. इलेक्ट्रिक पुरवठधाचा उपयोग करता येतो. बॅटरी एलिमिनेटरची अशी सोय असलेल्या रेकॉर्ड प्लेअर्समध्ये आपल्या इच्छेनुसार बॅटरी किंवा घरातील २३० व्होल्ट ए.सी. इलेक्ट्रिक पुरवठ ह्या दोहोंचा उपयोग करणे शक्य होते.

### (७) ध्वनिमुद्रित रेकॉर्ड्स

गत काळात ग्रामोफोनसाठी दर मिनिटाला ७८ फेच्यांची गती असलेल्या रेकॉर्ड्सचे उत्पादन केले जात असे. ह्या गतीवर रेकॉर्ड चालविली की ध्वनिपुनरुत्पत्ती समाधानकारकपणे होत असे आणि शिवाय ध्वनिमुद्रणाच्या दृष्टीनेही काही अडचणी उत्पन्न होत नसत. नंतर अधिक अनुभव, अधिक तांत्रिक प्रगती व रेकॉर्ड्सच्या उत्पादनासाठी अधिक योग्य पदार्थांचा उपयोग करण्याची कल्पना सुचल्यामुळे रेकॉर्ड्ची गती कमी करूनही ध्वनिपुनरुत्पत्ती हुवेहूब व नैसर्गिकपणे करणे तर शक्य झालेच परंतु त्यावरोवरच रेकॉर्ड्साठी नवीन पदार्थांचा वापर केल्यामुळे रेकॉर्ड्सच्या पृष्ठभूगांवरील स्टायलसच्या घर्षणामुळे उत्पन्न होणारा चरचराट (surface noise) आणि आवाजात अन्य प्रकारे उत्पन्न होणारी विकृती (distortion) टाळणेही शक्य झाले आहे. रेकॉर्ड्ची गती कमी करण्याचा जो मुख्य फायदा झाला तो म्हणजे रेकॉर्ड नेहमीच्या सुमारे सव्वा तीन मिनिटांपेक्षाही अधिक काळ वाजविणे शक्य झाले आणि ग्रामोफोन रेकॉर्ड्साठी दर मिनिटाला ४५ व ३३ $\frac{1}{2}$  फेरे गतीच्या दीर्घ काळ चालणाऱ्या रेकॉर्ड्सचा जन्म झाला. काही विशिष्ट कार्यांसाठी ह्याहीपेक्षा कमी म्हणजे दर मिनिटाला १६ $\frac{1}{2}$  फेच्यांच्या गतीसाठी आयोजित केलेल्या रेकॉर्ड्सचेही हल्ली उत्पादन केले जात आहे. दर मिनिटाला ४५ व ३३ $\frac{1}{2}$  फेच्यांच्या ह्या दोन गत्यांपैकी कोणती अधिक समाधानकारक हा वाद निर्माण करणाऱ्या दोन मतप्रणाली आहेत. ह्या दोन मतप्रणालीचे संगमनमत न झाल्याने दोन्हीही गत्यांसाठी आयोजित केलेल्या रेकॉर्ड्सचे मुबलक प्रमाणात उत्पादन होत असल्याचे दिसून येते.

दर मिनिटाला ३३ $\frac{1}{2}$  फेच्यांच्या गतीसाठी आयोजित केलेल्या दीर्घ काळ चालणाऱ्या (long play) रेकॉर्ड्स मिनिटाला ७८ फेरे गतीच्या रेकॉर्ड्सप्रमाणे १२ किंवा १० इंच (म्हणजे ३० सेंटीमीटर किंवा २५ सेंटीमीटर) व्यासाच्या बनविल्या जातात. दर



वायुस्त्री कमांक २.४८—तपशील पृष्ठ ५९ वर

मिनिटाला ७८ फेरे गती असलेल्या १२ व १० इंच व्यासाच्या रेकॉर्ड्सची प्रत्येक बाजू सामान्यतः सरासरी ४५ व ३५ मिनिटे वाजविता येते. देशी कंफन्यांनी बनविलेल्या व हल्ली बाजारात उपलब्ध असलेल्या दर मिनिटाला ३३५ फेर्न्यांच्या गतीच्या १२ इंची (३० सेंटीमीटर) रेकॉर्ड्सची प्रत्येक बाजू सुमारे २२ मिनिटेपर्यंत वाजविता येते, दर मिनिटाला ४५ फेर्न्यांची गती असलेल्या रेकॉर्ड्स सामान्यतः ७ इंच (१७५ सेंटीमीटर) व्यासाच्या बनविल्या जातात. देशी बनावटीच्या ह्या अधिक काळ चालणाऱ्या (extended play) रेकॉर्ड्सची प्रत्येक बाजू सरासरी ६५ मिनिटांपर्यंत वाजविता येते.

दर मिनिटाला ३३५ फेरे व ४५ फेरे गती असलेल्या रेकॉर्ड्वरील घ्वनिमुद्रणाची रेखावलये (grooves) दर मिनिटाला ७८ फेर्न्यांच्या गतीच्या रेकॉर्ड्सच्या मानाने बरीच सूक्ष्म असतात आणि त्यामुळे अशा रेकॉर्ड्सना इंग्रजीत 'मायकोपुब्ह रेकॉर्ड्स' (microgroove records) म्हणजे सूक्ष्म रेखावलयाच्या रेकॉर्ड्स म्हणतात. दर मिनिटाला ७८ फेर्न्यांची गती असलेल्या रेकॉर्ड्समध्ये दर इंचात सरासरी १०० रेखावलये सामावलेली असतात. ह्याउलट दीर्घ काल चालणाऱ्या (long play) दर मिनिटाला ३३५ फेर्न्यांच्या गतीच्या व अधिक काळ चालणाऱ्या (extended play) दर मिनिटाला ४५ फेर्न्यांच्या गतीच्या रेकॉर्ड्समध्ये दर इंचात सरासरी २५० रेखावलये सामावलेली असतात. साहजिकच अशा मायकोपुब्ह रेकॉर्ड्स वाजविण्यासाठी पिकअप स्टायलसही सूक्ष्म आकाराचा असणे अत्यावश्यक असते. मायकोपुब्ह रेकॉर्ड्स मऊ अशा छिनीलाइट प्लॅस्टिक पदार्थापासून तयार केलेल्या असतात. दर मिनिटाला ७८ फेर्न्यांच्या गतीच्या रेकॉर्ड्स ग्रेलेक्सारल्या (लालेसारल्या) पदार्थापासून बनविल्या जात असत. ह्या उलट छिनीलाइट प्लॅस्टिक पदार्थापासून बनविलेल्या रेकॉर्ड्स झूपच लवचिक असल्याने त्या भंग पावू शकत नाहीत. साहजिकच ह्या रेकॉर्ड वाजविण्यासाठी पिकअपदेशील

### आकृती क्रमांक २.४८ चा तपशील

र,	३३० हजार ओहम	र.,	१.८ हजार ओहम	क.	.०१२ मा.फै.
र,	५५० हजार ओहम	र.,	१८ हजार ओहम	क,	१० मा.फै.
र,	१०० हजार ओहम	र.,	४७० ओहम	क,	३२ मा.फै.
र,	१५ हजार ओहम	र.,	(थर्मिस्टर) १३० ओहम	क,	३२ मा.फै.
र,	८२ हजार ओहम		(२५० सेंटीग्रेड तपमान	क,	१०० मा.फै.
र,	५.६ हजार ओहम		असताना)	क,	१०० मा.फै.
र,	१०० हजार ओहम	र.,	८२ ओहम		ट्रॅन्सिस्टर
र,	३९ हजार ओहम	र.,	३ हजार ओहम		OC71, OC71
र,	१५ हजार ओहम	र.,	१५० ओहम		OC72, OC72

नाजूक व हलक्या वजनाचा असणे आवश्यक असते. विनीलाइटपासून बनविलेल्या रेकॉर्ड्सचे एक महत्त्वपूर्ण वैशिष्ट्य म्हणजे रेकॉर्ड्सच्या पृष्ठभागावर स्टायलसच्या घर्षणामुळे उत्पन्न होणाऱ्या चरचराटाची पातळी (surface noise level) खूपच कमी असते. कारण ह्या पदार्थाला रवा (grain) नसल्याने तो मऊ व घर्षणरहित असतो. घर्षणामुळे निर्माण होणारा चरचराट (surface noise) कमी करता आल्यामुळे ध्वनिपुनरुपतीच्या सुधारणेतील एक मोठा पल्ला गाठता आला आहे.

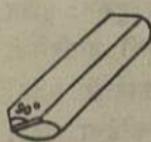
ग्रामोफोन रेकॉर्ड्सच्या वाढ्य कडेवर मुख्यातीला जी रेषावलये असतात, त्यावर ध्वनिमुद्रण केलेले नसते. रेकॉर्ड वाजविष्यासाठी रेकॉर्ड्सच्या ह्या रेषावलयांवर पिकअप अलगदपणे ठेवला म्हणजे पिकअप आपोआप ध्वनिमुद्रित रेषावलयांकडे सरकवला जातो व रेकॉर्ड मुख्यातीपासून नीट वाजविता येते. रेकॉर्डवरील ध्वनिमुद्रित रेषावलये संपली म्हणजे रेकॉर्ड्सच्या शेवटी अशाच प्रकारची ध्वनिमुद्रण न केलेली काही रेषावलये असतात व सरते शेवटी एक बंदिस्त रेषावलय (closed groove) असते. ह्या बंदिस्त रेषावलयात पिकअप स्टायलस द्रुत गतीने पुढे मागे पुनःपुन्हा फिरू लागतो ह्या बंदिस्त रेषावलयात पिकअप स्टायलस द्रुत गतीने पुनःपुन्हा फिरू लागला म्हणजे पिकअपच्या अशा हालचालीमुळे टर्नटेबलास आपोआप ब्रॅक लागण्याची व त्याच वेळी मोटारीचा स्विच उघडला (turned off) जाऊन मोटारीला होणारा विद्युत पुरवठा बंद होईल अशी यंत्रणा वहुतेक रेकॉर्ड प्लेअसंमध्ये वापरली जाते. मोटार यांबली म्हणजे त्यावरोवरच टर्नटेबल फिरण्याचेही थांबते. ऑटोमॅटिक ब्रॅकच्या योजना आणि कार्याविषयीची अधिक माहिती ह्या प्रकरणात पुढे दिली आहे.

### ग्रामोफोन रेकॉर्ड्सचे सामूहिक उत्पादन

इसवी सन १९५० पर्यंत ग्रामोफोन रेकॉर्ड उत्पादनात रेकॉर्डवरील ध्वनिमुद्रण प्रत्यक्ष कार्यक्रमाच्या वेळीच करण्याची पद्धत अस्तित्वात होती. रेकॉर्डिंग स्टुडिओमध्ये कलावंत एकत्र जमत आणि त्यांच्या कार्यक्रमाचे ध्वनिमुद्रण केले जात असे. अशा प्रकारे केलेले ध्वनिमुद्रण समाधानकारक नसल्याचे आढळून आले तर सर्व कार्यक्रम प्रथमपासून पुन्हा ध्वनिमुद्रित केला जात असे. हल्ली ध्वनिमुद्रण पद्धतीत खूप बदल झाला आहे. आधुनिक पद्धतीत कार्यक्रमाचे ध्वनिमुद्रण प्रथम टेपरेकॉर्डवर केले जाते व अशा प्रकारे ध्वनिमुद्रित केलेली टेप प्रत्यक्ष वाजवून तिची चाचणी घेतली जाते. टेपवरील ध्वनिमुद्रणाचे काही भाग जर समाधानकारक नसतील तर नेमक्या तेवढाचा टेपच्या भागाचे पुन्हा मुद्रण केले जाते. एकूण सर्व मुद्रण व्यवस्थित झाल्यानंतर टेपच्या निरनिराळचा भागांची कौशल्याने जुळवणी करून ते एकत्रित जोडले जातात. अशा टेपचा नंतर ग्रामोफोन रेकॉर्डवर ध्वनिमुद्रण करण्यासाठी उपयोग केला जातो.

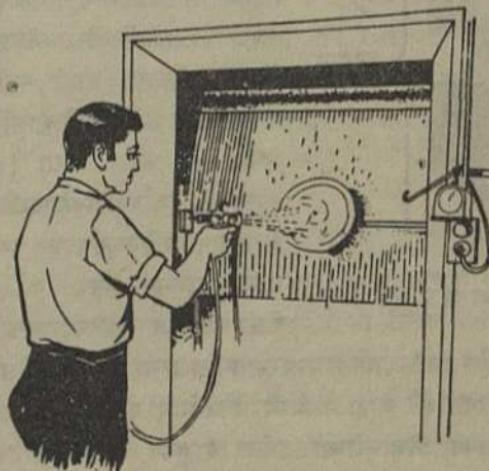
ग्रामोफोन रेकॉर्ड्सच्या उत्पादनातील दुसरी क्रिया म्हणजे घ्वनिमुद्रण करण्यासाठी योग्य आकाराची तबकडी तयार करणे. ह्यासाठी अतिशय गुळगळीत अशा लाखेपासून बनविलेली तबकडी वापरली जाते.

रेकॉर्ड्वरील घ्वनिमुद्रणासाठी सॅफायर किंवा डायमंडपासून तयार केलेल्या खास अशा कटिग स्टायलसचा वापर केला जातो. खास घ्वनिमुद्रणासाठी म्हणून वापरल्या जाणाऱ्या ह्या कटिग स्टायलसचा अग्रभाग काटेकोरपणे घासून छिन्नीप्रमाणे त्रिकोणाकार बनविलेला असतो. घ्वनिमुद्रणासाठी वापरल्या जाणाऱ्या स्टायलसप्रमाणे



आकृती क्रमांक  
२.४९

तो गोलाकार नसतो. आकृती क्र. २.४९ पाहा. घ्वनिमुद्रण करते वेळी स्टायलसला योग्य प्रमाणात उष्णता देण्याची व्यवस्था केलेली असते. हेतू हा की लाखेच्या तबकडीवर ज्या जागी स्टायलसचा स्पर्श होतो त्या ठिकाणी लाख मऊ व्हावी. स्टायलस गरम करण्याच्या ह्या आधुनिक पद्धतीमुळे श्रवण पटलातील निरनिराळथा कंपनसंख्येच्या लहरीचे मुद्रण उत्तम तर्फे होते आणि त्याव्यतिरिक्त दुसरा एक मोठा फायदा म्हणजे रेकॉर्ड्च्या पृष्ठभागावर स्टायलसच्या घरेणामुळे जो चरचराट (surface noise) होतो तो ह्या पद्धतीने कमी होतो.



आकृती क्रमांक २.५०

वर वर्णन केल्याप्रमाणे मुद्रण झाल्यानंतर लाखेच्या ह्या रेकॉर्ड्वर एका उत्पादन पद्धतीप्रमाणे चांदीचा किंवा सोन्याचा फवारा उडवला जातो. आकृती क्र. २.५० पाहा.

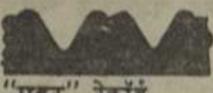
नंतर फवारा मारलेल्या अशा रेकॉर्डवर इलेक्ट्रोप्लेटिंगची प्रक्रिया केली जाते व त्यापासून एक धातुची तवकडी उपलब्ध होते. अशा तवकडीला 'मास्टर' रेकॉर्ड



मूळ लाखेची ध्वनिमुद्रित रेकॉर्ड



इलेक्ट्रोप्लेटिंग नंतर तयार आलेली  
"मास्टर" रेकॉर्ड



"मदर" रेकॉर्ड



स्टॅम्पसं



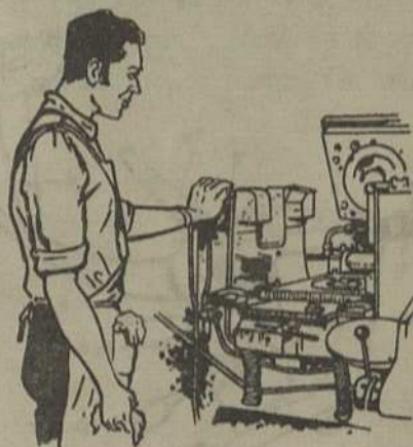
आळूती क्रमांक २.५१

म्हणतात. ह्या रेकॉर्डवर मूळ ध्वनिमुद्रित केलेल्या रेकॉर्डवरील रेषावलयांमधील खोल अशा खाचखळ्यांऐवजी त्याच आकाराच्या परंतु पृष्ठभागापासून वर आलेल्या वळळा पडलेल्या असतात. अशा 'मास्टर' रेकॉर्डपासून मूळ ध्वनिमुद्रित लाखेच्या वरहकूम मुद्रित रेषावलये असलेली परंतु धातुची बनविलेली रेकॉर्ड तयार केली जाते. ह्या रेकॉर्डला 'मदर' रेकॉर्ड म्हणतात. ह्या 'मदर' रेकॉर्डचा उपयोग करून धातुच्या पव्याचे अनेक 'स्टॅम्पसं' (किंवा साचे) तयार केले जातात व ह्या स्टॅम्पसंचा नंतर ग्रा मोफोन रे कॉर्ड संच्या सा मूहिक उत्पादनासाठी उपयोग केला जातो. आळूती क्र. २.५१ पाहा.

प्रचलित पद्धतीच्या मायक्रोग्रूव्ह रेकॉर्ड्सच्या उत्पादनासाठी व्हिनील प्लॅस्टिक व त्यावरीवर मिश्रण केलेल्या काही पट्टार्थांचा उपयोग केला जातो. अशा व्हिनील प्लॅस्टिक मिश्रणाचा सपाट व चपटा तक्ता (sheet) बनवून त्यापासून रेकॉर्डसाठी जेवढे व्हिनील प्लॅस्टिक आवश्यक असेल तेवढाचा प्लॅस्टिकचे तुकडे पाढले जातात. नंतर रेकॉर्ड बनविण्याच्या प्रेसमध्ये ह्या तुकडधांपासून रेकॉर्ड तयार

केली जाते. रेकॉर्ड्स बनविण्यासाठी वापरल्या जाणाऱ्या अशा एका प्रेसचे चित्र आळूती क्र. २.५२ मध्ये वर्णविले आहे. प्रेसमध्ये रेकॉर्ड्सचे दोन स्टॅम्पसं बसविले जातात. त्यापैकी एक प्रेसच्या बिजागरीच्या वरील बाजूवर व दुसरा बैठकीच्या बाजूवर असतो. रेकॉर्ड्साठी वापरण्याची लेबले नंतर ह्या दोन्ही स्टॅम्पसंवर बैसविली जातात. दोन स्टॅम्पसंमध्ये गरम कंरून मठ केलेल्या व्हिनील प्लॅस्टिकच्या तुकडधाचा गोळा ठेवला जातो व दोन्ही स्टॅम्पसं एकमेकावर दाबले जातात. स्टॅम्पसं दाबलेले असताना त्यांना वाफेपासून उण्णाता दिली जाते. त्यामुळे व्हिनील प्लॅस्टिक स्टॅम्पसंमध्ये द्रवरूप

होते. नंतर योग्य कालावधीनंतर स्टॅम्पसं थंड पाण्याने गार केले जातात व विलग केले जातात व त्यामध्ये तयार झालेली ग्रामोफोन रेकॉर्ड उपलब्ध होते.



### आळती शब्दक २.५२

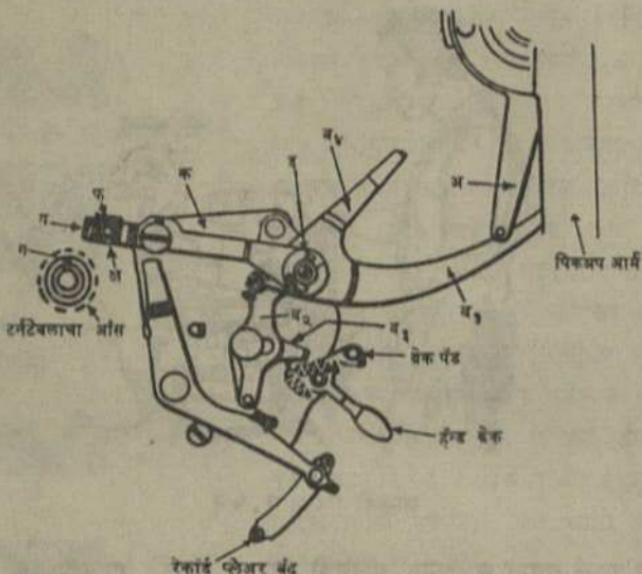
अजा प्रकारे तयार झालेल्या रेकॉर्ड्सची नंतर बारकाईने तपासणी केली जाते व स्टॅम्पसंच्चा बाहेर आलेला रेकॉर्डच्या गोलाकार कडेवाहेरील अनावश्यक भाग कापून टाकल्यानंतर रेकॉर्डची विक्री विभागाकडे रवानगी होते. रेकॉर्डच्या उत्पादन कार्यातील प्रत्येक क्रियेवर कठटेकोर निरीक्षण व नियंत्रण ठेवले जाते. उत्पादनानंतरही रेकॉर्डचे काही नमुने (samples) अधूनमधून निवडून त्यांची संपूर्ण तपासणी केली जाते.

### ऑटो ब्रेक (Auto-brake)

रेकॉर्ड प्लेबरच्या मुख्य घटक भागांच्या रचना आणि कार्यविधीचे हे प्रकरण संपरिष्यापूर्वी रेकॉर्ड वाजवून झाल्यानंतर टर्नटेबलास ब्रेक लावून ते फिरप्प्याचे यांव-विष्यासाठी रेकॉर्ड प्लेबरसंमध्ये सामान्यतः जी स्वयंबलित योजना वापरली जाते त्याविधीची थोडी माहिती वेणे येथे आवश्यक आहे. आळती क. २.५३ मध्ये अजा एका योजनेचे रेखाचित्र दर्शविले असून हा योजनेचे कार्य साली वर्णन केल्याप्रमाणे होते.

रेकॉर्ड वाजविते वेळी मोटार चालू करप्पासाठी पिकअप आमं त्याच्या बैठकीपासून वर उचलून तो प्रथम उजव्या वाजूकडे सरकविला म्हणजे मोटार चालू होते. ही क्रिया होते वेळी पिकअप आमंच्या खालच्या वाजूला जोडलेला गज 'अ', जोडगज 'ब,' वर आदल्यतो. जोडगज 'ब,' जोडगज 'ब.' आणि 'ब,' त्यांच्याशी सांधलेला असल्याने वरील क्रियेमुळे जोडगज 'ब,' हॅडब्रेकखाली असलेल्या स्विचमध्ये जडकतो व त्यामुळे

हा स्वच चालू(on) होकल मोटार फिरु लागते व त्यावरोवरच टर्नटेबल फिरु लागते.  
हा स्वच चालू प्रात्यानंतर स्थिर राहावा म्हणून स्प्रिंग वापरलेल्या असतात.



आकृती क्रमांक २.५३

वरील क्रियेनंतर टर्नटेबलावरील रेकॉर्ड जेव्हा फिरु लागते तेव्हा रेकॉर्डच्या सुह-वातीच्या रेषावलयांवर पिकअप स्टायलस अलगादपणे ठेवला जातो. रेकॉर्ड जसजशी वाजू लागते तसेतसा पिकअप आर्म रेकॉर्डच्या मध्यभागाकडे हळूहळू सरकू लागतो व शेवटी अशी एक अवस्था येते की जोडगज 'अ' जोडगज 'ब' ला डाव्या बाजूकडे हळूहळू ढकलण्यास सुरुवात करतो. जोडगज 'ब' ची अशी हालचाल जोडगज 'क' कडे रवाना केली जाते. हे कायं 'क' हा जोडगजाच्या सांघ्यामध्ये वापरलेल्या 'ड' ह्या वांशरच्या घर्याणामुळे होते.

रेकॉर्ड वाजत असताना पिकअप आर्मची हालचाल जोपर्यंत नेहमीच्या सावकाश गतीने होत असते तोपर्यंत पिकअप आर्म जोडगज 'क' ला सरकवू शकत नाही. त्यामुळे ह्या जोडगजाच्या टोकाशी असलेल्या गुंडी 'फ' चा टर्नटेबलाच्या आसावर बसविलेल्या खीळ 'ग' शी संपूर्णपणे संपर्क होत नाही. परंतु ह्या खीळेचा गुंडी 'क' च्या पृष्ठभागाशी अलगाद स्पर्श होऊ लागतो व टर्नटेबलाच्या प्रत्येक भ्रमणात ही गुंडी मागे ढकली जाते.

रेकॉर्ड वाजवून संपली की पिकअप आर्म रेकॉर्डवरील वंदिस्त रेषावलयामध्ये अधिक द्रुत गतीने पुढे मागे हालू लागतो. ह्या द्रुत गतीमुळे गुंडी 'फ' टर्नटेबलाच्या आसाकडे

अधिक लोटली जाते व त्यामुळे गुंहीचा पृष्ठभाग 'य' वर सीढी 'ग' चा आधात होतो. ह्या आधातामुळे जोडगज 'क' उजवीकडे सरकतो व परिणामी जोडगज 'ब' व 'ब' सरकतात व मोटारीचा स्विच बंद (off) होऊन मोटार फिरण्याचे त्यामुळे यांवते. ही क्रिया होत असतानाच आकृतीत दर्शविलेले ब्रेक पैंड टनंटेबलाच्या आतल्या कडेची (inner rim) स्पर्श करू लागते व त्यामुळे टनंटेबलालाही ब्रेक लागून ते फिरावयाचे यांवते.



## ध्वनिमुद्रण व ध्वनिपुनरूपतीची काही वैशिष्ट्ये व काही समस्या

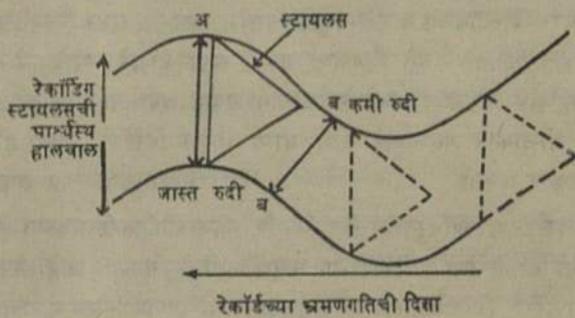
**ध्वनिमुद्रण** आणि **ध्वनिपुनरूपतीचे** बाबतीत काही खास वैशिष्ट्ये व समस्या आहेत. अशा वैशिष्ट्यांविषयी व समस्यांविषयी माहिती असल्याशिवाय रेकॉर्ड प्लेअरच्या कार्याचे सम्यक ज्ञान होणे शक्य नसल्याने ह्या प्रकरणात प्रथम अशा काही समस्यांविषयी व नंतर **ध्वनिमुद्रण** व **ध्वनिपुनरूपतीच्या** काही वैशिष्ट्यांविषयीचे विवेचन केले आहे.

### ध्वनिमुद्रण व ध्वनिपुनरूपतीतील काही समस्या

ध्वनिपुनरूपतीसाठी वापरलेल्या पिकअप स्टायलसचे संचलन ध्वनिमुद्रणात वापरल्या जाणाऱ्या रेकॉर्डिंग स्टायलसच्या संचलनाप्रमाणे रेषावलयाच्या त्रिज्येच्या सरळ रेषेत होऊ शकत नसल्याने जी समस्या निर्माण होते त्या विषयीचे विवेचन पिकअप आमंच्या रचना आणि कार्याच्या अनुषंगाने मागील प्रकरणात केले आहे. पिकअप आमंच्या 'संचलनातील तफावत' (tracking error) कमी करण्यासाठी वापरल्या जाणाऱ्या उपाययोजनांविषयीची माहितीही त्या प्रकरणात दिली आहे.

ध्वनिमुद्रण आणि **ध्वनिपुनरूपतीच्या** बाबतीत निर्माण होणारी दुसरी समस्या **ध्वनिमुद्रण** व **ध्वनिपुनरूपती** ह्या कार्यासाठी वापरल्या जाणाऱ्या भिन्न आकाराच्या स्टायलसमुद्रे निर्माण होते. मागील प्रकरणात उल्लेख केल्याप्रमाणे **ध्वनिमुद्रणासाठी** वापरल्या जाणाऱ्या रेकॉर्डिंग स्टायलसच्या अग्र भागाचा आकार एखाद्या छिन्नीप्रमाणे त्रिकोणाकार असतो तर ह्याउलट **ध्वनिपुनरूपतीसाठी** रेकॉर्ड प्लेअरमध्ये वापरल्या जाणाऱ्या पिकअप स्टायलसच्या अग्राचा आकार गोलाकार असतो. **ध्वनिमुद्रणासाठी** वापरल्या जाणाऱ्या रेकॉर्डिंग स्टायलसचा आकार छिन्नीप्रमाणे त्रिकोणाकार असल्यामुळे मूळ रेकॉर्डवर मुद्रित होणाऱ्या नागमोडी रेषावलयाचे स्वरूप आकृती क्र. ३. १ मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे असते. **ध्वनिमुद्रणात** होणाऱ्या रेकॉर्डिंग स्टायलसच्या पार्श्वस्थ (side to side) हालचालीत रेकॉर्डिंग स्टायलसची सपाट वाजू एका समान पातळीत व रेकॉर्डच्या भ्रमण गतीच्या दिशेशी नेहमी काटकोनात राहाते. त्यामुळे मुद्रित रेषावलयांच्या रुंदीतील अंतर एकसारखे कमी अधिक प्रमाणात बदलत असते. ज्यावेळी संगीतलहरी मुद्रित होत नसतात त्यावेळी रेषावलयांची रुंदी जास्तीत जास्त

असते. आकृतीत 'अब' पाहा. ह्याउलट संगीतलहरी मुद्रित होत असताना रेकॉर्डिंग स्टायलसची जेव्हा पाख्यंस्थ हालचाल होक लागते तेव्हा रेकॉर्डिंग स्टायलसची सपाट वाजू मुद्रित होणाऱ्या रेषावलयाच्या दृष्टीने तिरपी किंवा कललेली राहाते व त्यामुळे रेषावलयाची रुंदी अशा परिस्थितीत कमी होते. आकृतीत 'बब' पाहा. एक प्रकारे



आकृती क्रमांक ३.१

बोहऱ्या लेखणीने लिहिण्यासारखी ही क्रिया असते. बोहऱ्या सपाट अग्रभाग एका पातळीत स्थिर ठेवून जेव्हा किंत्यातील अक्षरे गिरवली जातात तेव्हा गिरवलेल्या अक्षरांच्या रेषावल्यांच्या रुंदीत अशाच प्रकारे कमी अधिक फेरवदल होतात. रेषावलयाच्या कमी अधिक रुंदीमुळे घ्वनिपुनरूपतीत मात्र एक समस्या निर्माण होते. घ्वनिपुनरूपतीसाठी रेकॉर्ड प्लेअरमध्ये वापरल्या जाणाऱ्या स्टायलसचा अग्रभाग गोलाकार असल्यामुळे कमी अधिक रुंदी असलेल्या रेषावल्यातून अशा पिकअप स्टायलसचे जेव्हा संचलन होते तेव्हा रेकॉर्डिंग स्टायलसप्रमाणे पिकअप स्टायलसची पाख्यंस्थ हालचाल तर होतेच परंतु त्याव्यतिरिक्त रेषावल्यांच्या कमी अधिक रुंदीमुळे त्याची ऊर्ध्व दिशेत वर खाली अशीही हालचाल होते. रेषावलयाच्या कमी अधिक निमुळत्या रुंदीमुळे पिकअप स्टायलसच्या गोलाकार अग्रभागास एक प्रकारे चिमटा (pinch) वसल्यासारखी क्रिया होऊन त्याची वर खाली हालचाल होते. पिकअप स्टायलसच्या ऊर्ध्व रेषेत वर खाली होणाऱ्या अशा हालचालीस इंग्रजीत 'pinch effect' हे यथार्थ नाव दिलेले आहे. मूळ घ्वनिमुद्रणात रेकॉर्डिंग स्टायलसची फक्त पाख्यंस्थ हालचाल (side to side lateral movement) होते. ती ऊर्ध्व दिशेस होत नाही. साहजिकच घ्वनिपुनरूपतीत पिकअप स्टायलसच्या ऊर्ध्व दिशेतील कंपनांमुळे निर्माण होणाऱ्या अशा कृत्रिम लहरीमुळे घ्वनिपुनरूपतीत एक विशिष्ट प्रकारची विकृती (distortion) उत्पन्न होते. ही विकृती मूळ लहरीच्या

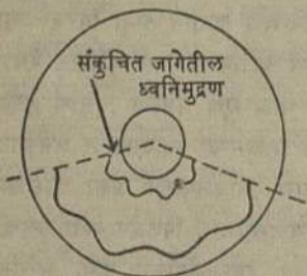
दृष्टीने पिकअपमध्ये द्वितीय श्रेणीतील प्रगुण कंपन लहरी (second harmonic vibrations) निर्माण झाल्याने उत्पन्न होते.

वास्तविक पाहाता रेकॉर्डिंग स्टायलस आणि पिकअप स्टायलस हे दोन्ही भिन्न आकाराचे असल्याने पिकअप स्टायलसचे मुद्रित रेषावलयातून होणारे संचलन रेकॉर्डिंग स्टायलसच्या संचलनाबरहुकूम होणे कधीच शक्य नसते. ध्वनिमुद्रण व पुनरुत्पत्तीसाठी विभिन्न आकाराचे स्टायलस वापरल्यामुळे निर्माण होणाऱ्या अशा विकृतीस इंग्रजीत ' tracing distortion ' असे म्हणतात व ती एका दृष्टीने अपरिहार्य व अटल असते असे म्हणावे लागेल. बोरूच्या लेखणीच्या सपाट अग्रभागाने लिहिलेली अक्षरे बॉलपेनच्या गोलाकार अग्रभागाने जशी योग्य तन्हेने गिरविणे शक्य होत नाही तसाच हा प्रकार असतो.

रेकॉर्ड प्लेअरच्या ध्वनिपुनरुत्पत्तीत निर्माण होणारी तिसरी समस्या रेकॉर्डच्या रेषावलयांच्या आकाराशी व रेकॉर्डच्या भ्रमण गतीशी निगडित आहे. रेकॉर्डवरील रेषावलयांचा परिधि (circumference) सुरुवातीच्या रेषावलयांपेक्षा मध्यभागावरील शेवटच्या रेषावलयांकडे अधिकाधिक कमी होत जातो. त्यामुळे पिकअप स्टायलसला रेकॉर्डच्या शेवटच्या भागात जी गती प्रत्यक्षात दिसते ती कमी होते. कारण

पिकअप स्टायलसला दिसणारी गती रेषावलयाचा परिधि व रेकॉर्डची भ्रमण गती ह्या दोहोंच्या गुणाकारावर अवलंबून असते. रेषावलयाचा परिधि = रेकॉर्डच्या मध्यभागाकडे कमी होऊ लागला की पिकअप स्टायलसच्या दृष्टीने रेकॉर्डची गती कमी होते. ह्या दोहोंचा परिणाम ध्वनिमुद्रण व ध्वनिपुनरुत्पत्तीवर होतो. रेकॉर्डच्या मध्यभागाकडे शेवटच्या भागातील रेषावलयांमध्ये झालेले मुद्रण सुरुवातीच्या मोठ्या

परिधाच्या रेषावलयांपेक्षा बन्याच संकुचित जागेत सामावले जाते. विशेषत: द्रुत कंपनसंस्थेच्या किंवा तार स्वराच्या ध्वनिलहरीचे (treble notes) मुद्रण अशा संकुचित जागेत झाले तर त्याची अशा रेषावलयांमध्ये बरीच गिचमीड उडते. आकृती क्र. ३.२ मध्ये एकाच ध्वनिलहरीचे मुद्रण रेकॉर्डच्या सुरुवातीच्या आणि शेवटच्या रेषावलयांच्या संकुचित भागात केल्यास कसे दिसेल हे दर्शविले आहे. रेकॉर्डच्या शेवटच्या भागात पिकअप स्टायलसला दिसणारी रेकॉर्डची गतीही प्रत्यक्षात कमी असल्याने ह्या संकुचित भागात झालेल्या मुद्रणाच्या पुनरुत्पत्तीत विकृती निर्माण



आकृती क्रमांक ३.२

होते. अशा प्रकारे निर्माण होणाऱ्या विकृतीस इंग्रजीत 'end of side distortion' म्हणजे रेकॉर्डच्या शेवटच्या रेखावलयांवरील ध्वनिमुद्रणाच्या पुनरुत्पत्तीतील विकृती असे म्हणतात.

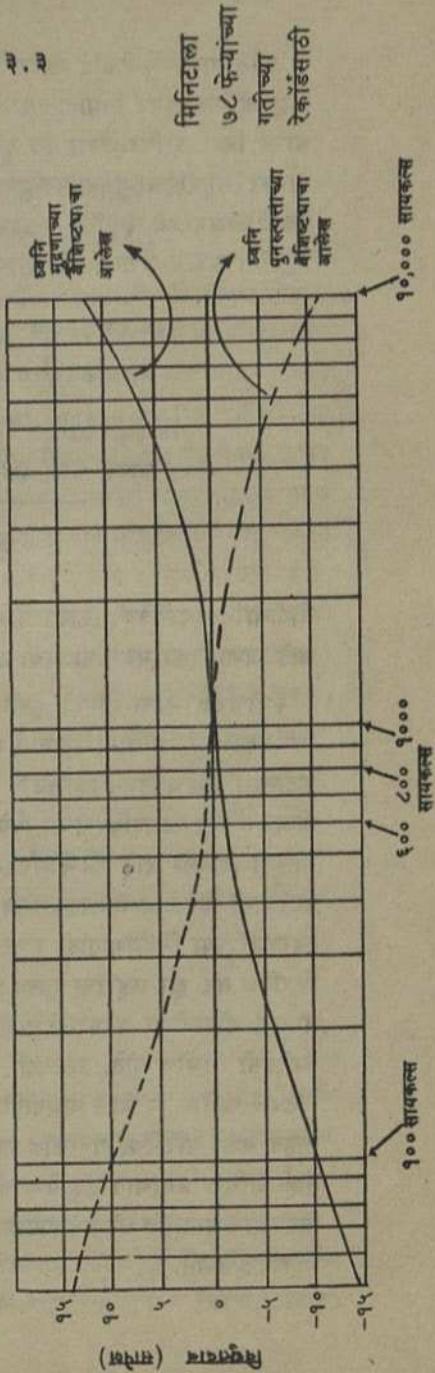
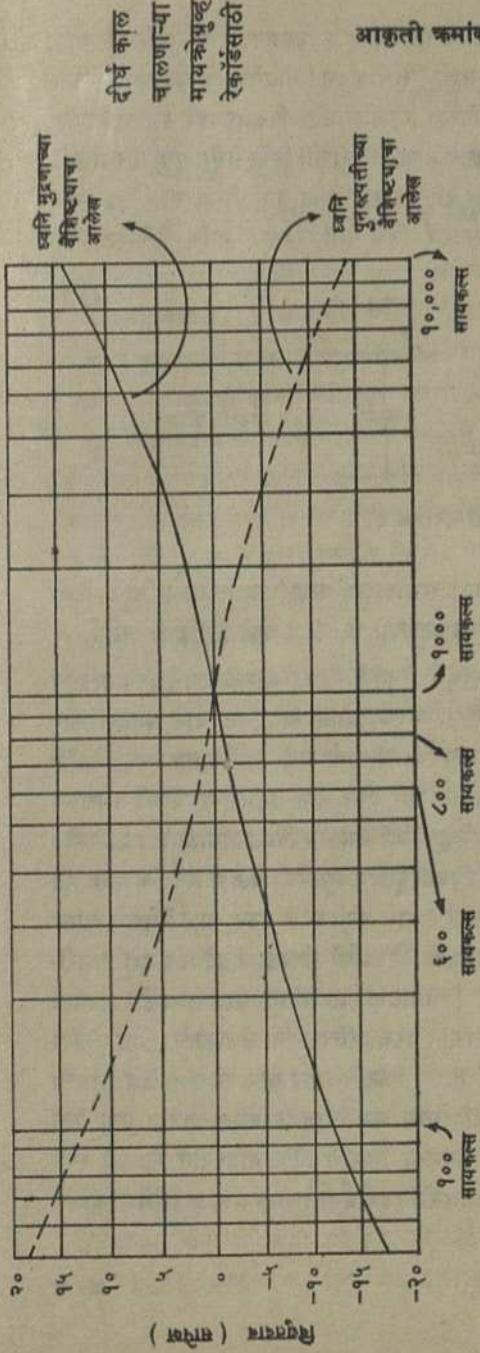
पिकअप स्टायलस रेकॉर्डवरील सुखवातीच्या रेखावलयांपासून जसजसा रेकॉर्डच्या मध्यभागाकडे सरकू लागतो तसेतशी वरील प्रकारची विकृती अधिकाधिक वाढू लागते. परंतु ही क्रिया इतकी सावकाश व क्रमशः होते की ती चटकन लक्षात येण्यासारखी नसते. परंतु एखादी रेकॉर्ड वाजवून झाल्यानंतर लगेच तिची दुसरी वाजू वाजविण्यास मुरुवात केली तर आवाजातील ह्या प्रकारची विकृती श्रोत्यास चटकन जाणवते.

### ध्वनिमुद्रण व ध्वनिपुनरुत्पत्तीची वैशिष्ट्ये

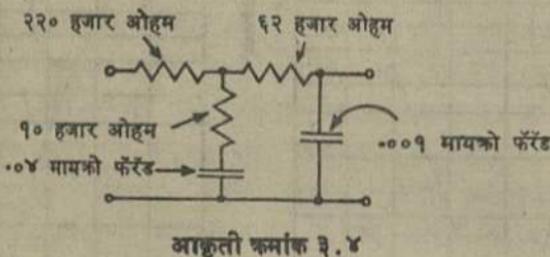
रेकॉर्डवरील ध्वनिमुद्रणासाठी कोणतीही योजना वापरली जावो अशा ध्वनिमुद्रणाचे वेळी एक विशिष्ट गोष्ट अनुभवास येते आणि ती म्हणजे रेकॉर्डवर मुद्रित करावयाच्या ध्वनिलहरीची कंपनसंख्या जितकी कमी तितकी ध्वनिमुद्रणासाठी वापरलेल्या रेकॉर्डिंग स्टायलसची पार्श्वस्थ हालचाल (lateral movement) अधिक जोरदार व विस्तृत असते. ह्याचे कारण म्हणजे ध्वनिलहरीत मंद्र स्वरलहरी (bass notes) तार स्वरलहरीपेक्षा (treble notes) तुलनात्मक दृष्ट्या अधिक शक्तिमान असतात असे प्रत्ययास आलेले आहे. साहजिकच अशा मंद्र स्वरलहरीचे मुद्रण करते वेळी त्याची पातळी योग्य तेवढी कमी करून घेणे अत्यावश्यक असते. असे केले नाही तर रेकॉर्डिंग स्टायलसच्या पार्श्वस्थ हालचालीचे कंपन इतक्या उग्रतेने होण्याची शक्यता असते की स्टायलस अशा परिस्थितीत रेकॉर्डवरील शेजारच्या रेखावलयामध्ये घुसण्याची शक्यता असते. उलटपक्षी ध्वनिलहरीत तार स्वरलहरी पेक्षा तुलनात्मक दृष्ट्या खूपच कमजोर शक्तीच्या असतात. साहजिकच अशा लहरीचे व्यवस्थितपणे मुद्रण होण्यासाठी त्या योग्य प्रमाणात अधिक शक्तिमान करणे अत्यावश्यक असते. असे केले नाही तर ध्वनिपुनरुत्पत्तीत तार स्वरलहरी इतक्या कमजोर होतात की रेकॉर्ड वाजविताना पार्श्व वाजूवर जो चरवराट (background noise) एकू येतो त्याचा इतका प्रादुर्भाव होतो की ह्या चरवराटात तार स्वरलहरी जवळजवळ डुबवल्या जातात असे म्हणावयास हरकत नाही. ध्वनिमुद्रण करताना मंद्र व तार स्वरलहरी-वावतच्या वरील अनुभवाची दखल घ्यावी लागते. त्या दृष्टीने ध्वनिमुद्रणात श्रवण पटलावरील ध्वनिलहरीच्या दर सेकंदास सुमारे ३०० सायकल्सपेक्षा कमी कंपनसंख्येच्या मंद्र स्वरलहरीचा योग्य प्रमाणात उतारा (attenuation) करून घेण्याची व सुमारे १६०० सायकल्सपेक्षा जास्त कंपनसंख्येच्या तार स्वरलहरीचा योग्य प्रमाणात उठाव (boost) करून घेण्याची प्रथा आहे.

ध्वनिमुद्रणासाठी आवश्यक असलेला मंद्र स्वरलहरींचा उतारा व तार स्वरलहरींचा उठाव, स्वरलहरींची कंपनसंख्या व विद्युतबल ह्यांचे अन्योन्य नाते दर्शविणाऱ्या आलेखाच्या साहाय्याने व्यक्त करता येतो. अशा आलेखास ध्वनिमुद्रण वैशिष्ट्याचा आलेख (recording characteristics) असे म्हणतात. इलेक्ट्रॉनिक ध्वनिमुद्रण पद्धतीच्या पूर्वकालात म्हणजे साधारणपणे १९२५ ते १९४५ च्या कालखंडात प्रत्येक रेकॉर्डिंग कंपनी आपापल्या पसंतीप्रमाणे मंद्र स्वरलहरींचा उतारा आणि तार स्वरलहरींचा उठाव करण्याच्या योजना वापरीत असे. साहजिकच ह्या निरनिराळधा योजनांमध्ये एकतानाता नसल्यामुळे बराच गोंधळ उडत असे. हा गोंधळ घालविण्यासाठी इसवी सन १९५३ साली 'रेकॉर्डिंग इंडस्ट्री अॅसोशिएशन ऑफ अमेरिका' (R. I. A. A.) हा संस्थेने ध्वनिमुद्रणाच्या वैशिष्ट्याचे प्रमाणभूत आलेख निश्चित केले. लवकरच इसवी सन १९५५ मध्ये 'ब्रिटीश स्टॅंडर्ड्स' संस्थेनेही जबळजवळ त्याच स्वरूपात आपले प्रमाणभूत आलेख ठरवून दिले आहेत. अलीकडे बहुतेक सर्व स्पातनाम रेकॉर्डिंग कंपन्या आकृती क. ३.३ मध्ये दर्शविलेल्या दर मिनिटाला ७८ फेच्यांच्या गतीच्या आणि दीर्घ काल व कमी गत्यांवर चालणाऱ्या मायकोपूळ्य रेकॉर्डच्या ध्वनिमुद्रणासाठी प्रमाणभूत ठरविलेल्या आलेखानुसार आपल्या रेकॉर्ड्सचे उत्पादन करतात.

ध्वनिमुद्रणात मंद्र स्वरलहरींचा उतारा व तार स्वरलहरींचा उठाव केला जात असल्यामुळे ध्वनिपुनरूपती करताना ह्या बाबतीत योग्य 'समीकरण' (equalisation) पुन्हा घडवून आणणे साहजिकच अत्यावश्यक असते. असे समीकरण म्हणजे वस्तुत: ध्वनिमुद्रणात वापरलेल्या तत्त्वांच्या विरुद्ध क्रिया म्हणजे मंद्र स्वरलहरींचा पुन्हा योग्य उठाव व तार स्वरलहरींचा पुन्हा योग्य उतारा करण्याची क्रिया असते असे म्हणावयास हरकत नाही. समीकरणाचे हे कार्य रेकॉर्ड प्लेअवरच्या अॅम्प्लिफायर विभागात केले जाते. असे समीकरण केले नाही तर आवाजाच्या पुनरूपतीत तार स्वरलहरींचा (treble notes) वाजवीपेक्षा जास्त उठाव व मंद्र स्वरलहरींचा (bass notes) वाजवीपेक्षा जास्त उतारा झाल्याचे आढळून येते. रेकॉर्ड प्लेअवर अॅम्प्लिफायरमध्ये ज्या विभागात समीकरणाचे हे कार्य होते त्यास 'समीकरण मंडल' (equaliser circuit) असे म्हणतात. ध्वनिमुद्रणाच्या वैशिष्ट्याच्या आलेखाप्रमाणे ध्वनिपुनरूपतीच्या वैशिष्ट्याचा प्रमाणभूत आलेखही (reproducing characteristics) ठरवून दिला गेला आहे. आकृती क. ३.३ मध्ये तुटक रेषेत दर्शविलेल्या वक्रेरेषा पाहा. ध्वनिमुद्रण आणि ध्वनिपुनरूपतीच्या वैशिष्ट्याचे आलेख एकमेकाच्या विरुद्ध तत्त्वावर आधारित आहेत हे आकृतीवरून स्पष्ट होईल.



सर्वसामान्यपणे रेकॉर्ड प्लेअरमध्ये जेव्हा क्रिस्टल पिकअपचा वापर केला जातो तेव्हा ऑम्प्लिफायर विभागात खास अशा 'सभीकरण' योजनेची आवश्यकता नसते. कारण क्रिस्टल पिकअपचा एक गुणविशेष म्हणजे अशा पिकअपमध्ये स्वाभाविकतः तांर स्वरलहरीपेक्षा तुलनात्मक दृष्टचा मंद्र स्वरलहरीच्या निर्मितीचा प्रादुर्भाव असतो. रेकॉर्ड प्लेअरमध्ये मॅनेटिक पिकअपचा वापर जेव्हा केला जातो तेव्हा मात्र मंद्र स्वरलहरीचा उठाव करण्यासाठी ऑम्प्लिफायर विभागात कंडेन्सर आणि रेशिस्टरांच्या



जोडीचा वापर केलेली फिल्टर योजना 'सभीकरण मंडल' म्हणून समाविष्ट केली जाते. अशा एका मंडल योजनेचा नमुना आकृती क्र. ३.४ मध्ये दर्शविला आहे.

सभीकरण मंडल योजनेस पूरक म्हणून रेकॉर्ड प्लेअर ऑम्प्लिफायरसमध्ये मंद्र व तार स्वरलहरीचा योग्य उठाव व उतारा करण्यासाठी सामान्यतः दोन स्वतंत्र टोन कंट्रोल्स (वास व द्रिबल टोन कंट्रोल) वापरण्याची प्रथा आहे. मागेल प्रकरणात रेकॉर्ड प्लेअर ऑम्प्लिफायरविषयीच्या विवेचनात ह्या दोन टोन कंट्रोल्सविषयीची सामान्य माहिती दिलेली आहे. मंद्र व तार स्वरलहरीच्या समतोल नियंत्रणासाठी ह्या दोन टोन कंट्रोल्सची आपल्या वैयकितक आवडीनिवडीनुसार जुळवणी करता येते. अर्थात मंद्र स्वरलहरीच्या नियंत्रणासाठी वापरलेल्या 'वास कंट्रोल' चे बटन वाजवीपेक्षा जास्त फिरविले तर ह्या लहरीचा इतका प्रादुर्भाव होण्याची शक्यता असते की ह्या लहरी-वरोबर मोटारीचा घरघर आवाजही (rumble) प्रावल्याने जाणवण्याची शक्यता कधीकधी निर्माण होते. उलटपक्षी, तार स्वरलहरीच्या नियंत्रणासाठी वापरलेल्या 'द्रिबल कंट्रोल' चे बटन वाजवीपेक्षा जास्त फिरविले तर तार स्वरलहरीचे प्रावल्य वाढून अशा परिस्थितीत रेकॉर्ड वाजविताना पाखंवाजूबर जो चरचराट ऐकू येतो तोही अधिक प्रमाणात ऐकू येण्याची शक्यता निर्माण होते. योडक्यात म्हणजे स्वर नियंत्रणाचे वावतीत श्रोत्याने आपल्या आवडीनिवडीप्रमाणे योग्य असा सुवर्णमध्य गाठणे आवश्यक असते.

प्रकरण ४

## रेकॉर्ड प्लेअरच्या घटक भागात उत्पन्न होणारे नित्य विधाड व त्यांच्या दुरुस्त्या

**ह्या** प्रकरणात रेकॉर्ड प्लेअरच्या मुख्य घटक भागांमध्ये म्हणजे रेकॉर्ड प्लेअर मोटार, टनंटेबल व टनंटेबल भ्रमण यंत्रणा, पिकअप, पिकअप आमं आणि ॲम्प्लिफायर विभाग ह्यांमध्ये निर्माण होणाऱ्या नित्य विधाडांविषयीचे विवेचन केले आहे. ह्यांपैकी कित्येक विधाडांची दुरुस्ती केवळ साफसाफाई करणे, आवश्यक भागांना मशीनचे तेल देणे, सैल व सुटावलेले घटक भाग घटू वसविणे किंवा जिझून व अन्य कारणांनी खराब क्षालेला घटक भाग बदलून टाकणे वगैरेसारख्या साध्या उपाययोजना वापरून सहज करता येते. इतर काही विधाड साध्या व्यवस्थित जुळवणीने घालविता येतात. रेकॉर्ड प्लेअरमध्ये उत्पन्न होणारे पुष्कळसे विधाड केवळ निरीकणाते शोधून काढता येतात. इतर काही बिकट व अधिक गुंतागुंतीच्या विधाडांसाठी विद्युत उपकरणे वापरून त्यांची पद्धतशीर तपासणी करावी लागते. पुढील प्रकरणात रेकॉर्ड प्लेअरमध्ये उत्पन्न होणाऱ्या विधाडांच्या दुरुस्तीसाठी वापरल्या जाणाऱ्या पद्धतशीर तपासणी तंत्राची रूपरेपा दिलेली असून त्या प्रकरणाऱ्या शेवटी रेकॉर्ड प्लेअरमध्ये उत्पन्न होणाऱ्या निरनिराळाचा विधाडांची संपूर्ण यादी दिलेली आहे.

### रेकॉर्ड प्लेअर मोटारीमध्ये उत्पन्न होणारे विधाड

रेकॉर्ड प्लेअर मोटारीमध्ये उत्पन्न होणाऱ्या विधाडांचे चार प्रकारांत वर्गीकरण करता येईल :

- (अ) मोटारीची गती कमी होणे.
- (ब) मोटार वाजवीपेक्षा जास्त गरम होत असणे.
- (क) मोटार अजिवात फिरत नसणे.
- (ड) रेकॉर्ड प्लेअर वाजविताना मोटारीमधून घरघर आवाज (rumble) आणि कप स्वरलहरी (wow and flutter) किंवा कापरा आवाज ऐकू येत असणे.

### मोटारीची गती कमी होणे

मोटारीची गती जर कमी झाली तर रेकॉर्ड प्लेअर वाजविते वेळी असा विधाड सहज लक्षात येतो. रेकॉर्ड योग्य गतीवर वाजवली गेली नाही तर आवाज रेंगाळल्यासारखा

येतो किंवा आवाजातील स्पष्टपणा एकदम कमी झालेला दिसतो. अर्थात टनंटेबलाची गती कमी होण्यास मोटारीतील विघडांब्यतिरिक्त टनंटेबल ध्रमण यंत्रणेतील विघडही जबाबदार असतात. विघड प्रत्यक्ष मोटारीत आहे की टनंटेबल ध्रमण यंत्रणेत आहे हे निश्चित करण्यासाठी दोन साध्या तपासणी पद्धतीविषयी माहिती पुढील प्रकरणात दिली आहे.

मोटारीची गती कमी होण्यास साधारणत: तीन गोष्टी जबाबदार असतात : ( १ ) मोटारीमध्ये खूप धाण व कचरा साचलेला असणे आणि मोटारीच्या आवश्यक भागांना मशीनचे तेल दिलेले नसणे, ( २ ) मोटारीतील रोटरचे समतोलन ( balancing ) विघडून त्याच्या फिरतीत अडथळा येत असणे, ( ३ ) फील्ड कॉईलमध्ये विघड निर्माण झाल्याने चुंबकीय क्षेत्र ( magnetic field ) कमजोर झालेले असणे.

रोटर गज वेअरिंग प्लेट्समध्ये घर्षणरहित गतीने फिरण्यासाठी रोटर गज व वेअरिंग प्लेट स्वच्छ असणे अगत्याचे असते. वेअरिंग प्लेटमध्ये धाण, धूळ, जळमठे नेहमी साचतात आणि विशेष म्हणजे वेअरिंगमध्ये असलेले तेलही ह्या धाणीमुळे चिकट व घटू होते. साहजिकच ह्या कारणामुळे मोटारीची गती मंदावते.

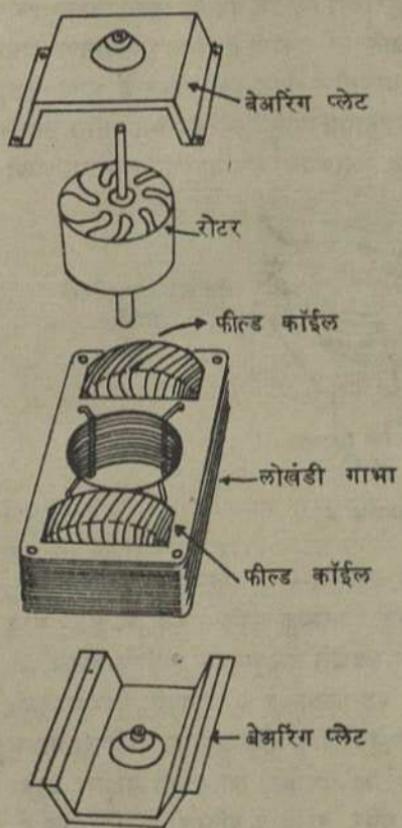
वेअरिंग प्लेट्स स्वच्छ करण्यासाठी काबैन टेट्राकलोराइड किंवा त्यासारखे इतर जलद उडून जाणारे किंवा वायुरूप होणारे ( volatile ) रासायनिक द्रव पदार्थ वापरले जातात. यंत्राचे भाग स्वच्छ करण्याच्या दृष्टीने गॅसोलिन आणि नॅथ्या हे चांगले पदार्थ आहेत. परंतु ते ज्वालाग्राही असल्यामुळे चटकन पेट घेण्याची भीती असते. काबैन टेट्राकलोराइड ज्वालाग्राही नसते आणि त्या दृष्टीने धाण, कचरा, साफ करण्यासाठी त्याचा नेहमी उपयोग केला जातो. परंतु काबैन टेट्राकलोराइडचे वाफारे मात्र विषारी असतात आणि म्हणून ते श्वासोच्चवासावरोबर हुंगले जाणार नाहीत ह्याची विशेष स्वरदारी घेणे आवश्यक असते. शिवाय शरीरावरील जखमेलाही काबैन टेट्राकलोराइडचा स्पर्श होणे फार धोकादायक असते. म्हणून त्याचा उपयोग निष्काळजीपणाने करता कामा नये.

धाण व कचरा बन्याच प्रमाणात साचलेला असेल तर मोटारीची नीट साफसफाई करण्यासाठी मोटारीचे निरनिराळे भाग विलग करून नंतरच प्रत्येक भागाची साफसफाई करणे आवश्यक असते. मोटारीचे निरनिराळे भाग विलग करण्याचे काम फारसे कठीण नसते. प्रकरण २ आकृती क्र. २.५ मध्ये मोटारीचे निरनिराळे भाग क्रमशः विलग केलेले दर्शविले आहेत.

आकृती क्र. ४.१ मध्ये दुसरे असेच एक चित्र दिले आहे. वेअरिंग प्लेट्सवरील इकू काढून घेऊन वेअरिंग प्लेट्स मुट्ठा केल्या की मोटारीच्या लोकंडी गाभ्यामधून रोटर सरकवून विलग करता येतो. त्यानंतर विलग केलेला मोटारीचा निरनिराळा प्रत्येक

भाग काबंन टेट्राकलोराइडसारख्या रासायनिक द्रव पदार्थात भिजवलेल्या एखाचा स्वच्छ कापडाच्या बोळ्याने घासून पुसून चकचकीत करता येतो. वेअरिंग प्लेट्सवरील

मळ पुळकळा चिकट व घटू होतो असा अनुभव आहे. वेअरिंग प्लेट्सवरील मळ सुटावण्यासाठी त्या कित्येक तास काबंन टेट्राकलोराइड-मध्ये बुडवून ठेवाव्या लागतात.



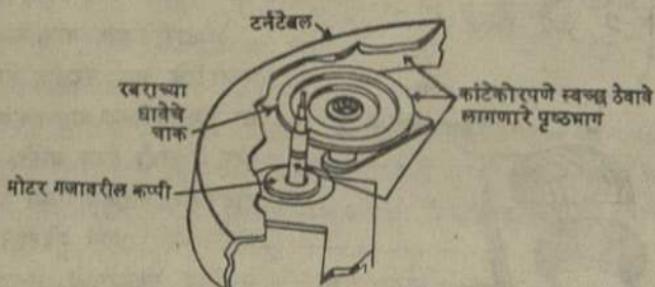
आकृती क्रमांक ४.१

आढळतात. ह्या चकत्या तेलात पुरेशा भिजवल्या पाहिजेत. चकत्यांना तेल देण्यापूर्वी त्या खराब झालेल्या आहेत किंवा काय ही तपासणी आवश्यक असते. खराब झालेल्या चकत्या तेल देण्यापूर्वी बदलून टाकल्या पाहिजेत.

मोटारीसाठी सर्वसामान्यपणे मशीनसाठी वापरले जाणारे तेल वापरले जाते. मोटारीसाठी वापरावाचे मशीनचे तेल जास्त पातळ किंवा जास्त घटू असून चालत नाही. तेल जास्त पातळ असेल तर ते पघळून वाया जाण्याची शक्यता असते. ह्याविरुद्ध तेल जास्त घटू असूनही चालत नाही. कारण ते घटू असेल तर मोटारींच्या फिरतीत

मोटारीचे भाग स्वच्छ केल्यानंतर मोटारीचे कार्य सुरक्षित चालण्यासाठी मोटारीच्या आवश्यक भागांना तेल देण्याची गरज असते. मुख्यतः रोटर गजाच्या वेअरिंगला तेल देणे इष्ट असते. काही मोटा टा री मध्ये वेअरिंग प्लेट्समध्ये ते ला सा ठी वाटधा (oil cups) बसविलेल्या असतात व ह्या वाटधांमध्ये तेल शोषून घेणारा पदार्थ समाविष्ट केलेला असतो. ह्या वाटधा तेलाने परिपूर्ण भरल्या पाहिजेत. काही मोटा टा री मध्ये वाटधांवर झाकण बसविलेले असते. अशा वाटधांमध्ये योडसे तेल टाकले तरी पुरेसे असते. काही मोटारींमध्ये वाटधां ऐवजी लोकरीच्या चकत्या व स विलेल्या

अडथळा येऊन मोटारीची गती मंदावण्याची शक्यता असते. मोटारीच्या आवश्यक भागांना मर्शीनचे तेल देताना तेलाचा वापर नेहमी माफक प्रमाणात करणे आवश्यक असते. एक विशेष स्वरदारी म्हणजे मोटारीच्या फिरत्या गजाला किंवा टनंटेबलाच्या आतील बाजूच्या कडेला किंवा रबराच्या धावेच्या चाकाला तेल बिलकूल लागता कामा नये. ह्या पृष्ठभागांना तेल लागले तर त्यामधील घर्याण कमी होऊन हे भाग निसटू लागतात किंवा केळ्हा केळ्हा तर फिरेनासे होतात. त्यामुळे टनंटेबलाच्या गतीत स्वलन (slip) निर्माण होण्याची किंवा टनंटेबल फिरण्याचे थांबण्याचीही शक्यता असते.



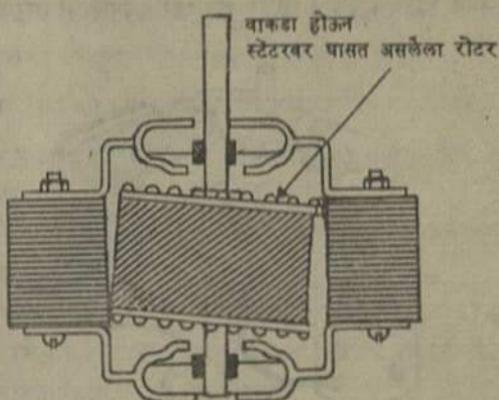
आकृती क्रमांक ४.२

ह्या भागांना चुकून तेलाचा स्पर्श झालाच तर तेल काढून टाकण्यासाठी काढऱ्या टेट्रा-क्लोरोराइड वापरून ते संपूर्णपणे स्वच्छ करणे आवश्यक असते. आकृती क्र. ४.२ मध्ये काटेकोरपणे स्वच्छ ठेवावे लागणारे भ्रमण यंवणेचे असे पृष्ठभाग दर्शविले आहेत.

रेकॉर्ड प्लेबर मोटारीचा रोटर न अडखळता व मुरळीतपणे फिरण्यासाठी मोटारीच्या स्टेटरमध्ये (लोखंडी गाभ्यामध्ये) तो समतोल स्थितीत बसलेला असणे अत्यावश्यक असते. रोटरचे समतोलन (balancing) विघडून तो वाकडा झाला तर रोटरच्या गजाचे बेअरिंग प्लेट्समध्ये घर्याण वाढते व अतिरेकी परिस्थितीत तो स्टेटरवर घासू लागण्याची शक्यता असते. आकृती क्र. ४.३ पाहा. रोटरच्या फिरतीत अडथळा आला तर मोटारीची गती कमी तर होतेच परंतु त्याशिवाय मोटारीमधून यांत्रिक स्वरूपाचा खडखडाट (mechanical noise) ऐकू येऊ लागतो.

रोटरचे समतोलन (balancing) विघडल्यास त्याची दुरुस्ती बेअरिंग प्लेट्सची योग्य जुळवणी करून करता येते. ही जुळवणी करण्यासाठी बेअरिंग प्लेट्सचे स्कू किंवित ढिले करावे म्हणजे योग्य जुळवणीसाठी बेअरिंग प्लेट्स किंवित सरकवता येतात. नंतर बेअरिंग प्लेट्सची योग्य जुळवणी करून घावी व त्या तशाच जुळवलेल्या असतानाच रोटर हाताने फिरवून पाहावा. रोटरचे नीट समतोलन होऊन तो स्टेटरमध्ये न अडखळता, न घासता मुरळीतपणे फिरत असेल तर बेअरिंग प्लेट्सचे स्कू घटू करावेत.

रोटरचे समतोलन व्यवस्थित झाले आहे किंवा नाही हाची तपासणी मोटार इलेक्ट्रिक पुरवठणाशी जोडून करता येते. केवळ केवळ वेअरिंग प्लेट्सची योग्य जुळवणी

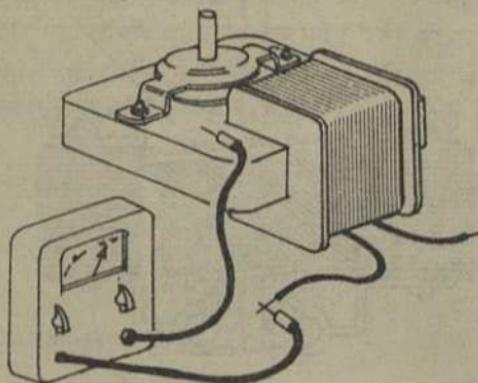


आकृती क्रमांक ४. ३

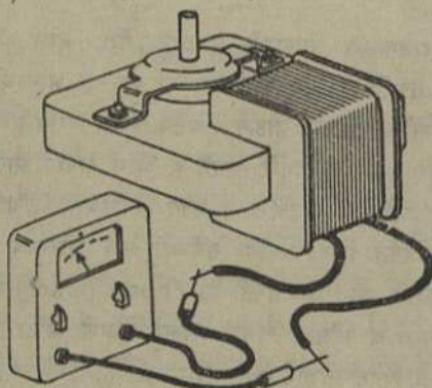
करूनदेखील रोटर अडखळत असल्याचे आढळून येते. अशा परिस्थितीत रोटर गजाची, वेअरिंगची, वेअरिंग प्लेट्स बसविण्याच्या स्कूच्या भोकांची, किंवा वेअरिंग प्लेट्सवरील स्कूच्या भोकाची झीज होऊन हे घटक भाग खराब झालेले आहेत किंवा काय हाची तपासणी करणे आवश्यक असते. हे भाग खराब झालेले असतील तर रोटरची समतोल चुंबकणी होणे शक्यत नसते. अशा परिस्थितीत हे भाग शक्य असल्यास बदलून टाकण्याव्यतिरिक्त किंवा पर्यायी सर्वच सर्व मोटारच बदलून टाकण्याव्यतिरिक्त गत्यंतर नसते. कमी अश्वशक्तीच्या (horse power) मोटारीची दुरुस्ती करण्यास वराच अनुभव व कोशल्य लागत असल्याने अशा मोटारीची दुरुस्ती करणे सामान्यतः व्यवहार्य व किफायतशीर नसते. शिवाय लहान मोटारीचा एखादाच मुटा भाग किलेकदा बाजारात मिळत नाही ही एक मोठी अडचण असते.

कधीकधी रेकॉर्ड प्लेबर मोटारीमध्ये फील्ड कॉइलसाठी वापरलेली तार खराब होऊन तिच्या विरोधात वाढ झाल्याचे आढळून येते किंवा तारेवरील एन्डमलचे आवरण खराब होऊन फील्ड कॉइलमधून वाहाणाच्या प्रवाहाची स्टेटरकडे झिरप (leakage) होत असल्याचे आढळून येते. असा विघाड उत्पन्न झाला म्हणजे फील्ड कॉइलमध्ये निर्माण होणारे चुंबकीय क्षेत्र (magnetic field) कमजोर होते आणि त्यामुळे मोटारीची गती मंदावते. विशेषत: मोटारीवर अशा परिस्थितीत टवंटेवलाच्या फिरतीचा भार (load) पडला तर मोटारीची गती अधिकच मंदावत असल्याचे दिसून येते. मोटारीला

हा भार वेलण्यासारखा नसेल तर मोटार कित्येकदा संपूर्णपणे बंद पडत असल्याचेही आढळून येते. फील्ड कॉईलची तपासणी ओहम्मीटरच्या साहाय्याने करता येते. आकृती क्र. ४, ४(अ) मध्ये फील्ड कॉईल व स्टेटर ह्यामधील प्रवाहाची झिरप मोजण्यासाठी



(अ) फील्ड कॉईल व स्टेटर ह्यामधील विरोधाची मोजणी



(ब) फील्ड कॉईलच्या विरोधाची मोजणी

#### आकृती क्रमांक ४, ४

फील्ड कॉईल व स्टेटर ह्यामधील विरोधाची मोजणी व फील्ड कॉईलच्या विरोधात वाढ झालेली आहे किंवा काय ह्या तपासणीसाठी फील्ड कॉईलच्या विरोधाची मोजणी कणी केली जाते हे दर्शविले आहे. फील्ड कॉईलमध्ये विधाड असल्याने शाब्दी झाले तर फील्ड कॉईल बदलून नवीन वसविण्याशिवाय गत्यंतर नसते किंवा पर्यायी संवंच्या सर्व मोटारच अशा परिस्थितीत बदलून टाकली पाहिजे.

## मोटार वाजवीपेक्षा जास्त गरम होत असणे

मोटार जर वाजवीपेक्षा जास्त गरम होत असेल तर सर्वांसामान्यपणे तिच्या फिरतीत बेभरंवसेपणा निर्माण होतो व शिवाय ती मंद गतीने जास्त आवाज करीत फिरु लागते, कधीकधी मोटारीमधून इन्हुलेशनचा जळका वासही येऊ लागतो.

**मोटार वाजवीपेक्षा जास्त गरम होण्यास सामान्यतः तीन कारणे जबाबदार असतातः**

(१) घाण, धूळ व कचरा साचून मोटारीच्या फिरतीत घर्षण आणि अडथळा निर्माण होणे.

(२) मोटारीच्या रोटरचे समतोलन (balancing) विघडणे व त्यामुळे रोटर अडखळू लागणे.

(३) मोटारीच्या फील्ड कॉईल तारेवरील एनॅमलचे आवरण खराब होऊन व तारेचे वेढे एकमेकास चिकटून संक्षिप्त (short) होणे व त्यामुळे फील्ड कॉईलमधून वाजवीपेक्षा जास्त प्रवाह वाहू लागणे.

वरीलपैकी (१) आणि (२) कारणांविषयी सविस्तर विवेचन पूर्वी नुकतेच केलेले आहे.

फील्ड कॉईल तारेवरील एनॅमल खराब झाल्यामुळे तारेचे वेढे एकमेकास चिकटून कॉईल संक्षिप्त (short) झाली की फील्ड कॉईलमधून वाजवीपेक्षा जास्त प्रवाह वाहू लागतो व त्यामुळे मोटार वाजवीपेक्षा खूप गरम होऊ लागते.

संक्षिप्त (short) झालेल्या फील्ड कॉईलची तपासणी आकृती क्र. ४, ४(ब) मध्ये दर्शविलेल्या पद्धतीप्रमाणी ओहममीटरने करता येते. कॉईलचे वेढे चिकटून संक्षिप्त झालेले असतील तर कॉईलचा विरोध योग्यपेक्षा खूफच कमी प्रमाणात दर्शविला जातो.

फील्ड कॉईलमध्ये वरील प्रकारचा विधाड दुरुस्त करण्यासाठी शक्य असल्यास नवीन फील्ड कॉईल बदलून वसवावी किंवा पर्यायी लहान मोटारचे दुरुस्ती काम किफायतशीर नसल्याने सर्वच्या सर्व मोटार बदलून नवीन मोटार वसवावी.

## रेकॉर्ड प्लेअर मोटार अजिबात फिरत नसणे

मोटार संपूर्णपणे बंद पडण्यास सामान्यतः दोन कारणे जबाबदार असतातः

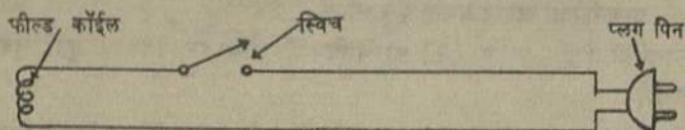
(१) मोटारीचे बेअरिंग घटू होऊन रोटरच्या फिरतीत संपूर्ण अडथळा उत्पन्न होत असणे.

(२) फील्ड कॉईल खंडित (open) झालेली असणे.

ह्या दोहोरेपैकी मोटारीच्या विधाडाचे नेमके कोणते कारण असावे हे प्रथम शोधून काढणे आवश्यक असते. हे कार्य कठीण नसते. ह्यासाठी मोटारीचा रोटर

हाताने फिरवून पाहावा. तो अजिवात फिरु शकत नसेल किंवा त्याची फिरती सहजतेने न होता तिच्यात अडथळा येत असेल तर वेअरिंगमध्ये घाण व कचरा साचल्याने, वेअरिंग प्लेट्स सैल झाल्याने किंवा वेअरिंग झिजल्याने रोटर अडखळत असल्याची शक्यता दर्शविली जाते. पूर्वी विवेचन केल्याप्रमाणे ह्या विघाडांची योग्य दुरुस्ती करावी.

रोटर न अडखळता व सहजतेने फिरत असूनही मोटार चालू होत नसेल तर प्रत्यक्ष फील्ड कॉईलमध्ये किंवा फील्ड कॉईलच्या इलेक्ट्रिक पुरवठधारी केलेल्या जोडणीत खंड पडल्यामुळे व त्यामुळे फील्ड कॉईलमध्ये चुंबकीय क्षेत्र (magnetic field) न उत्पन्न झाल्याने मोटार बंद पडलेली असल्याची शक्यता दर्शविली जाते. आकृती ४.४, ५ मध्ये मोटारीच्या फील्ड कॉईलची इलेक्ट्रिक पुरवठधारी जोडणी करण्यासाठी वापर-प्यात येणारी सामान्य मंडलरचना दर्शविली आहे. प्रथम मोटारीच्या फील्ड कॉईलकडे



आकृती क्रमांक ४.५

जाणाऱ्या दोन जोडतारांवरील आवरण तात्पुरते खरवडून नंतर मोटारीची इलेक्ट्रिक पुरवठधारी जोडणी करावी नंतर व्होल्टमीटरच्या साहाय्याने इलेक्ट्रिक पुरवठधारा २३० व्होल्ट ए.सी. विद्युतदावाचा पुरवठा मोटारीच्या फील्ड कॉईलला होत आहे किंवा नाही ह्याची तपासणी करावी. मोटारीच्या फील्ड कॉईलला इलेक्ट्रिक पुरवठाच्या २३० व्होल्ट ए.सी. विद्युतदावाचा पुरवठा होत असल्याने दर्शविले जात असेल परंतु तरीदेखील मोटार बंद पडलेली असेल तर फील्ड कॉईल खंडित (open) झालेली असल्याचे ते लक्षण समजावे. परंतु फील्ड कॉईलला विद्युतदाव पुरवठा होत नसेल तर मोटारीच्या स्विचची व फील्ड कॉईलची इलेक्ट्रिक पुरवठधारी जोडणी करण्यासाठी वापरलेल्या जोडतारेची व प्लग पिनची ओहममीटरने तपासणी करणे आवश्यक असते. मोटार बंद किंवा चालू करण्याचा स्विच रेकॉर्ड प्लेअरमधील अंटोमॅटिक ब्रेकच्या स्वयंचलित यंत्रणेने कार्यान्वित होत असेल तर स्विच चालू होण्यात कोणता अडथळा येत आहे ह्याची तपासणी करून योग्य दुरुस्ती करणे आवश्यक असते. स्विचची, फील्ड कॉईलची व इलेक्ट्रिक पुरवठधारी जोडलेल्या जोडतारेची ओहममीटरने स्वतंत्रपणे तपासणी करता येते.

मोटारीतील विधाडांमुळे लाऊडस्पीकरमधून घरघर आवाज  
किंवा कंप स्वरलहरी ऐकू येत असणे

मोटार ज्या फलीवर बसविलेली असते (motor mounting plate) ती फली सैल किंवा ढिली झाली तर रेकॉर्ड प्लेअर वाजविताना रेकॉर्डवरील संगीताबरोबरच मोटारी-चा घरघर आवाज (rumble) ऐकू येऊ लागतो. प्रकरण २ मध्ये विवेचन केल्याप्रमाणे रेकॉर्ड प्लेअर मोटार बैठकीच्या फलीपासून विलग व अधांतरी ठेवण्यासाठी स्प्रिंग वॉशर्सं किंवा रबराच्या घुमटाचे वॉशर्सं वापरले जातात. ह्या वॉशर्संमुळे मोटारीत उत्पन्न होणारे हादरे पिकअपकडे रवाना होण्यास प्रतिबंध होतो. परंतु रबराचे हे वॉशर्सं कडक झाले, भंग पावले किंवा त्याचे स्थितिस्थापकत्व कमी झाले किंवा स्प्रिंग वॉशर्सं लापट व ढिले झाले तर हादरे दववून टाकण्याचे त्याचे कार्य नीट होइनासे होते व मोटार चालू केली की मोटारीचे हादरे टर्नटेबलातके पिकअपकडे रवाना होऊन रेकॉर्डच्या गाण्याबरोबर लाऊडस्पीकरमधून घरघर आवाज (rumble) ऐकू येऊ लागतो. रबराचे वॉशर्सं किंवा स्प्रिंग वॉशर्सं, मोटारीच्या बैठकीच्या फलीवर घटू बसविष्यासाठी जे नट व बोल्ट वापरलेले असतात ते सैल झाले तरी वरीलप्रमाणे घरघर आवाज किंवा मोटारीमधून यांत्रिक स्वरूपाचा खडखडाट (mechanical noise) ऐकू येऊ लागतो. साहजिकच असा विधाड असल्यास हादरे शोषून घेणाऱ्या (shock absorbers) ह्या रबराच्या किंवा स्प्रिंग वॉशर्संची व ते बसविष्यासाठी वापरलेल्या नट आणि बोल्ट्सची बारकाइने तपासणी करून त्यांची योग्य दुरुस्ती केली पाहिजे.

रेकॉर्ड वाजविताना आवाजाची पातळी ठराविक कालावधीत एकसारखी वर खाली होऊन आवाजात एक प्रकारे कापरेपणा निर्माण होत असल्याचे कित्येकदा प्रत्ययास येते. रेकॉर्ड प्लेअरच्या ह्या विधाडास 'कंप स्वरलहरी' (wow and flutter) असे म्हणतात. कंप स्वरलहरीची पुनरावृती म्हणजे त्या पुनःपुन्हा निर्माण होण्याची क्रिया सामान्यतः दर मिनिटाला १० पेक्षा कमी संख्येची असेल तर कंप स्वरलहरीला इंग्रजीत 'wow' असे म्हणतात. ही क्रिया दर मिनिटाला १० पेक्षा जास्त संख्येची असेल तर अशा कंप स्वरलहरीला 'flutter' असे म्हणतात.

रेकॉर्ड प्लेअरमध्ये कंप स्वरलहरी निर्माण होण्यास कित्येक कारणे जबाबदार असू शकतात. अशा कारणांची संपूर्ण यादी पुढील प्रकरणात एका तक्त्यात दिली आहे. परंतु त्यापैकी मोटारीबाबतचे एक ठराविक कारण म्हणजे मोटारीचा गज वाकडा होणे. हा गज काटेकोरपणे सरख असला पाहिजे, इतका की तो .०००५ इंचापेक्षादेखील जास्त वाकडा होता कामा नये. मोटारीचा गज वाकडा झाला तर टर्नटेबलाच्या गतीत ठराविक कालमानाते अधूनमधून एकसारखे स्वल्पन (slip) निर्माण होते व त्यामुळे

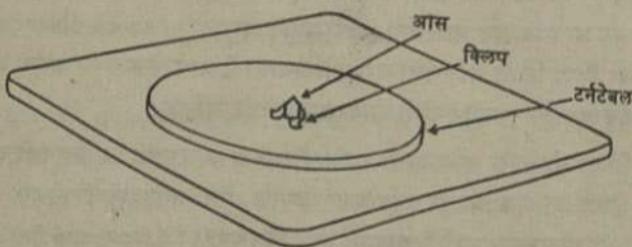
रेकॉर्ड प्लेबरमधून कापरा आवाज ऐकू येऊ लागतो. मोटारीचा गज रोटरशी एकसंघ रचनेचा असल्यामुळे वाकडा झालेला गज सरळ करणे जबळजबळ अशक्यप्राय असते आणि त्या दृष्टीने सर्वच्या सूर्व मोटारच अशा परिस्थितीत बदलून टाकणे इष्ट असते.

### टर्नटेबल व टर्नटेबल भ्रमण यंत्रणेत (turn-table drive mechanism)

#### उत्पन्न होणारे विघाड

टर्नटेबल भ्रमण यंत्रणेतीलही बहुतेक विघाड केवळ निरीक्षणाने शोधून काढता येण्यासारखे असतात. साफसफाई करणे, आवश्यक भागांना मशीनचे तेल देणे (oiling) किंवा त्रिजून व अन्य कारणांनी खराब झालेला भाग बदलून टाकणे वर्गे सारख्या साध्या उपाययोजना वापरून त्यांची दुरुस्ती सहज करता येते.

टर्नटेबलाची किंवा टर्नटेबल भ्रमण यंत्रणेची तपासणी करण्यासाठी टर्नटेबल काढून घेण्याची आवश्यकता नेहमी निर्माण होते. टर्नटेबल काढण्याचे कार्य कठीण नसते. टर्नटेबल आपल्या आसावर पक्के बसविण्यासाठी सामान्यतः इंग्रजी 'C' ह्या अक्षराच्या आकाराची किलप वापरली जावे. ही किलप आकृती अ. ४. ६ मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे



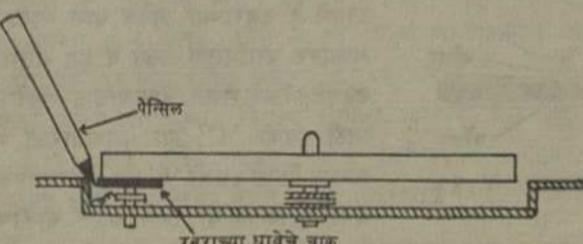
आकृती क्रमांक ४. ६

टर्नटेबल ज्या आसावर (spindle) बसविलेले असते त्या आसावर असलेल्या एका खोबणीत लोटून बसविलेली असते. एखाद्या निमुळत्या तोंडाच्या चिमटधाच्या साहाय्याने किलप खोबणीतून सरकवून काढली म्हणजे टर्नटेबल मोकळे होते व ते आसावरून उचलून बाहेर काढता येते. काही रेकॉर्ड प्लेअसेंमध्ये किलप बापरलेली नसते. टर्नटेबल केवळ स्वतःच्याच वजनामुळे योग्य जागी नोट बसते. असे टर्नटेबल दोन्ही वाजूनी हातात धरून वर उचलून विभक्त करता येते.

टर्नटेबल घर्यंणरहित गतीने फिरावे ह्यासाठी प्रकरण २ मध्ये विवेचन केल्याप्रमाणे एका प्रकारात ते वॉशर्सं व बेर्सिंगवर बसविलेले असते. वॉशर्संमुळे टर्नटेबलखालोल

बैठकीपासून योग्य उंचीवर ठेवले जाते. दुरुस्तीकामासाठी टर्नटेबल बाहेर काढल्यानंतर ते पुन्हा बसविताना हे वॉशर्सं व बेअरिंग सरकलेले असतील तर ते पुन्हा योग्य जागी बसविले पाहिजेत. नाही तर टर्नटेबल सुरक्षीतपणे फिरू शकणार नाही. टर्नटेबल पुन्हा बसविताना घेण्याची दुसरी एक विशेष दक्षता म्हणजे रबराच्या धावेचे चाक टर्न-टेबलाच्या आतील कडेपासून नीट बाजूला सरकविलेले असतानाच टर्नटेबल अलगद, आणि चपखलपणे बसविले पाहिजे. ही दक्षता न पाळता टर्नटेबल तसेच दडपून बसविण्याचा प्रयत्न केला तर रबराच्या धावेच्या चाकास अपाय पोहोचण्याचा संभव असतो. टर्नटेबलाची आतील कडा आणि मोटारीचा गज ह्यामध्ये संपर्क साधणाऱ्या ह्या रबराच्या धावेच्या चाकाचा एका स्प्रिंगच्या साहाय्याने ह्या दोन्ही भागांवर घटू संपर्क होईल अशी व्यवस्था केलेली असते. विविध गतीच्या रेकॉर्ड प्लेअरमध्ये गती बदलण्याचा गज किंवा बटन रेकॉर्ड प्लेअर 'वंद' (off) करण्याच्या स्थितीत फिरविले की हे चाक सामान्यतः टर्नटेबलाची आतील कडा व मोटारीचा गज ह्या दोहोंपासून आपोआप विभक्त करण्याची व्यवस्था केलेली असते. अशी व्यवस्था केलेली नसेल तर टर्नटेबल बसविताना हे चाक आकृती क. ४.७ मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे पेन्सिलीने किंवा अन्य साधनाने टर्नटेबलाच्या आतील कडेपासून आवश्यक तेवढे बाजूला सरकवून नंतरच टर्नटेबल आसावर बसविले पाहिजे.

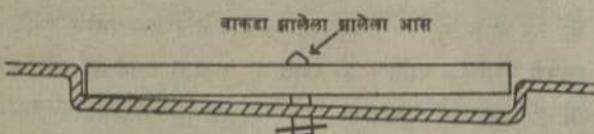
टर्नटेबलामध्ये सहसा काही विघाड निर्माण होत ताहीत. परंतु कवचित प्रसंगी निर्माण होणारा एक विघाड म्हणजे टर्नटेबल आपल्या खालील बैठकीवर घसटू लागते (scraping) किंवा डगडगू लागते (wobbling). कघी-कघी बेअरिंग किंवा वॉशर्सं झिजल्यामुळे वरील विघाड उत्पन्न झाल्याचे दृष्टो-तप्तीस येते. कारण अशा परिस्थितीत टर्नटेबल बैठकीवर संमतल बसलेले नसते.



आकृती क्रमांक ४.७

टर्नटेबल फिरत असताना टर्नटेबलाच्या कडेचे एका बाजूने निरीक्षण केले तर टर्नटेबल अशा परिस्थितीत वर खाली डगडगताना किंवा बैठकीवर घसटताना दिसू शकते. परंतु

ह्या विधाडाचे एक ठराविक व नित्य कारण म्हणजे टनंटेबलाचा आस वाकडा होणे किंवा बेगरिंगच्या जागी जिजून गेलेला असणे. आकृती क्र. ४.८ पाहा. टनंटेबलाच्या मध्यभागी असलेले भोक जिजून त्याचा गोल आकार विकृत झाला तरीदेखील वरील

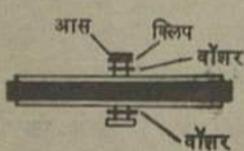


आकृती क्रमांक ४.८

प्रकारचा विधाड निर्माण होण्याची शक्यता असते. अशा परिस्थितीत वाकडा झालेला आस किंवा विधाड उत्पन्न झालेले टनंटेबल बदलण्याव्यतिरिक्त गत्यंतर नसते. एक तात्पुरती दुरुस्ती ह्या दृष्टीने केव्हा केव्हा टनंटेबलालाली एक दोन वॉशर्स टाकून त्याची उंची वाढविता येते. अशा दुरुस्तीने निदान डगडगणे वाही तरी त्याचे घसटणे टाळता येते.

टनंटेबलाचे बाबतीत उद्भवणारी व सकृदर्शनी अगदी किरकोळ स्वरूपाची बाब म्हणजे टनंटेबलावरील रबराचे किंवा फेल्टचे जस्तर फाटणे किंवा सुटावणे. परंतु ह्या किरकोळ वाटणाऱ्या उणिवेमुळे टनंटेबलावर बसविलेली रेकॉर्ड निस्टू लागते. अशा परिस्थितीत टनंटेबलाचा पृष्ठभाग सॅँड पेपरने घासून गुळगळीत करून त्यावर नवीन अस्तर बसविले पाहिजे.

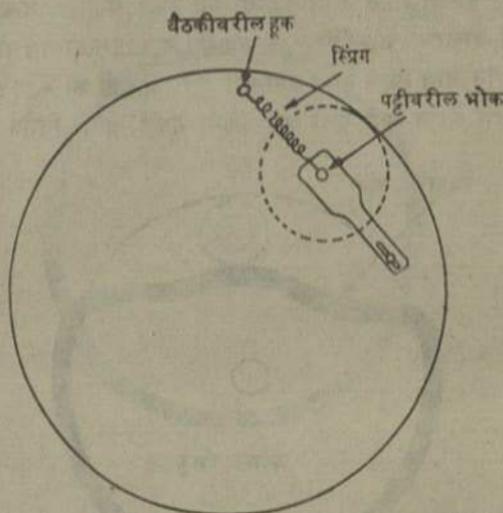
टनंटेबल भ्रमण तंत्रणेत विधाड उत्पन्न होण्यास ह्या यंत्रणेत वापरले जाणारे रबराच्या धावेचे चाक हे एक नित्याचे कारण असते. आकृती क्र. ४.९ मध्ये दर्शविल्या-



आकृती क्रमांक ४.९

प्रमाणे हे रबराच्या धावेचे चाक सामान्यतः एका आसावर बसविलेले असते व ह्या आसाभोवती ते सहजतेने फिरू शकते. चाक आसावर पक्के बसविण्या साठी इंग्रजी 'C' ह्या अक्षरासारखा वर्तुळाकार आकार किंवा इंग्रजी 'E' ह्या अक्षरासारखा आकार असलेली किलप वापरलेली असते. चाकाच्या वरील आणि खालील बाजूवर सामान्यतः लोकरीचे वॉशर्स बसवलेले असतात. चाकाच्या आसावर बसविलेली किलप आसावरील खाचेतून स्कू ड्रायव्हरसारख्या तीक्ष्ण हृत्याराने बाजूला सरकवून काढता येते. ही किलप काढली म्हणजे चाक आसावरून उचलून विलग करता येते.

रबराच्या धावेच्या चाकाचा मोटारीच्या गजाशी व टनंटेबलाच्या आतील कडेशी घटू संपर्क साधता यावा ह्यासाठी वापरलेली स्प्रिंग चाक ज्या पट्टीवर बसविलेले असते त्या पट्टीवरील एका भोकात व बैठकीवरील एका हुकात ताणून बसविलेली असते.



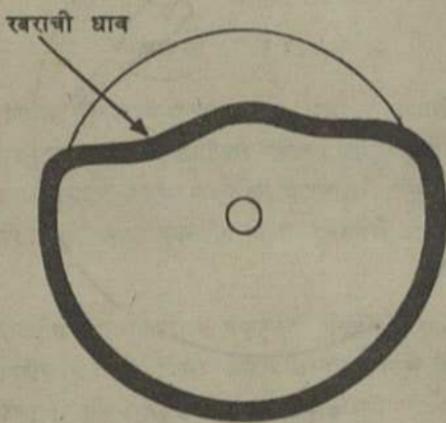
#### आकृती फळमांक ४.१०

आकृती फळ. ४.१० पाहा. स्प्रिंगची दुरुस्ती करण्याचा प्रसंग आला तर ही स्प्रिंग ह्या भोकातून व हुकातून काढून घेऊन विलग करता येते.

रबराच्या धावेच्या चाकामध्ये निर्माण होणाऱ्या विधाडांचा टनंटेबलाच्या गतीवर परिणाम होतो. टनंटेबल मंद गतीने फिरणे, टनंटेबलाच्या गतीत अनियमित व बेभरंवसा फेरफार होणे, किंवा गतीत स्खलन (slip) निर्माण होणे, टनंटेबलाच्या भ्रमण गतीत विशिष्ट कालावधीने कमी अधिक फेरफार होणे, टनंटेबल अजिबात फिरत नसणे वगैरेसारखे विधाड निर्माण होण्यास रबराच्या धावेचे चाक हे एक नित्याचे कारण असते. रेकॉर्ड प्लेवर भ्रमण यंत्रणेच्या ह्या महत्त्वाच्या घटक भागात पुढील काही परिच्छेदांत वर्णन केलेले निरनिराळे विधाड निर्माण होण्याची शक्यता असते.

बराच काळ वापर झाल्यानंतर चाकावरील रबराच्या धावेचा पृष्ठभाग कडक व गुळगुळीत होतो व त्यामुळे रबराच्या धावेच्या चाकाची मोटारीचा गज व टनंटेबलाची आतील कडा ह्यावरील पकड सैल होते व त्यामुळे टनंटेबल मंद गतीने फिरु लागते किंवा

कधीकधी तर अजिवात फिरुद्दी शकत नाही. अशा परिस्थितीत चाकावरील रवराची धाव बदलून टाकणे किंवा सर्वच्या सर्वं चाक बदलून टाकणे इष्ट असते. काही बनावटीत चाकावरील रवराची धाव बदलणे शक्य असते तर इतर काही बनावटीत चाकावरील धाव पक्की बसविलेली असते व ती बदलता येत नाही. जेव्हा ही धाव बदलणे शक्य असते तेव्हा ती चाकाच्या खोबणीमधून काढता येते व नंतर मूळप्रमाणे योग्य व बिनचूक आकाराची नवीन धाव त्याचे जागी बसविता येते. आकृती क्र. ४, ११ पाहा. नवीन धाव बिनचूकपणे योग्य आकाराची आहे किंवा नाही त्याची विशेष दखल घेतली

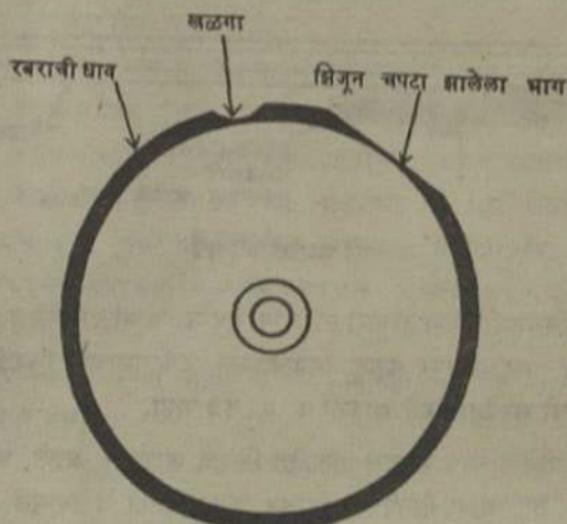


आकृती क्रमांक ४, ११

पाहिजे. ती किंचित जरी मोठ्या किंवा लहान आकाराची असेल तर ती चाकाच्या खोबणीत व्यवस्थितपणे बसणार तर नाहीच परंतु चाकाची फिरतीही त्यामुळे वेभरंवसा होऊ लागेल. ज्या चाकाची धाव बदलणे शक्य नसते तेव्हा मूळप्रमाणे हुवेहूब सर्वच्या सर्वं चाक बदलण्याव्यतिरिक्त दुसरे गत्यंतर नसते.

बराच काळ वापर झाल्यानंतर रवराच्या धावेचा पृष्ठभाग काही ठिकाणी झिजून चपटा (flat) होण्याची किंवा त्यावर काही ठिकाणी खळगे (valleys) पडण्याची कित्येकदा शक्यता असते. आकृती ४, १२ पाहा. सामान्यतः रवराच्या धावेचा भाग टनंटेबलाच्या परिधीवर किंवा मोटारीच्या गजावर बराच काळ एकसारखा दावून राहिला तर तो चपटा होण्याची शक्यता असते. कित्येक रेकॉर्ड प्लेअसंमध्ये रेकॉर्ड प्लेअर बंद केल्यानंतर रवराच्या धावेचे चाक मोटारीच्या गजापासून व टनंटेबलाच्या परिधीपासून विलग करण्यासाठी तें मागे सरकवून घेण्याची स्वयंचलित व्यवस्था (automatic retracting), केलेली असते. ही यंत्रणा कार्यान्वित करून रेकॉर्ड प्लेअर

बंद करते वेळी रवराच्या धावेचे चाक टर्नटेबल व मोटारीचा गज ह्या दोहोंपासून विलग होईल अशी खबरदारी येणे आवश्यक असते. रवराच्या चाकाचा पृष्ठभाग

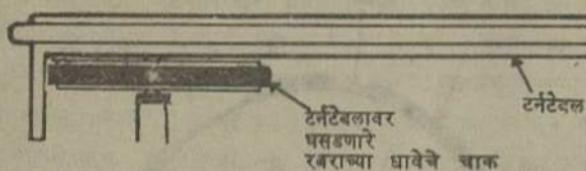


आकृती क्रमांक ४. १२

झिजून चपटा झाला म्हणजे रवराच्या चाकाचा गोल आकार विकृत होतो व त्यामुळे रवराच्या धावेच्या चाकाच्या प्रत्येक फेन्यात जेव्हा जेव्हा ह्या चपटधा भागाचा टर्नटेबलाशी किंवा मोटारीच्या गजाशी संपर्क होतो तेव्हा तेव्हा टर्नटेबलाच्या गतीत विशिष्ट कालावधीने एकसारखे वारंवार फेरफार होऊ लागतात. ह्याचा अनिष्ट परिणाम रेकॉर्ड वाजविली जात असताना दृष्टोत्पत्तीस येतो. विशेषत: एकाच मुराच्या लहरीच्या पुनरुत्पत्तीत आवाजाच्या स्वरात एकसारखे चडउतार होऊन आवाज कापरा होत असल्याचे आढळून येते. पूर्वी उल्लेख केल्याप्रमाणे ह्या विघाडास इंग्रजीत 'wow and flutter' म्हणजे कंप स्वरलहरीचा विघाड ही यथार्थ नावे दिलेली आहेत. रवराच्या धावेमध्ये अशी विकृती झालेली असल्यास शक्यतो रवराची धाव किंवा पर्यायी सर्वच्या सर्व चाकच बदलून टाकणे इष्ट असते.

रवराच्या धावेचे चाक आपल्या आसाभोवती कधीकधी सैल होते. ते सैल झालेले आहे किंवा काय ही तपासणी करण्यासाठी चाक आसावर किंचित आडवे हालवून पाहाता येते. चाकाची आसाभोवती हालचालीची मोकळीक (play) वाजवीपेक्षा जास्त असता कामा नये. चाकाचे भोक किंवा आस झिजलेला, भंगलेला किंवा काटला गेलेला असेल तर मोटारीमधून यांत्रिक स्वरूपाचा खडकडाट (mechanical noise) एकूण येण्याची शक्यता असते.

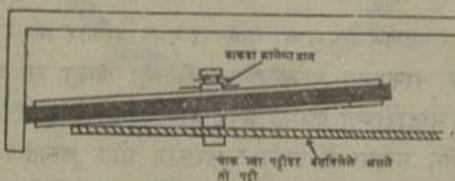
रबराच्या धावेचे चाक आपल्या आसावर पक्के वसत्रिष्णासाठी वापरलेली किलप जे एक दुसरे कार्य करते ते म्हणजे ती चाकास आसावरून वर उचल खाऊ देत नाही.



### आकृती क्रमांक ४. १३

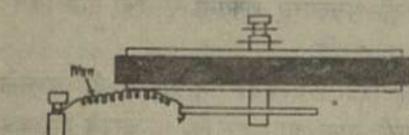
ही किलप जर निसटली किंवा हरवली तर चाक वर उचल खाऊ लागते व टर्नेटेबलाच्या आतील सपाट पृष्ठभागावर घसटू लागल्यामुळे टर्नेटेबलाच्या फिरतीत अडथळा निर्माण होण्याची शक्यता असते. आकृती क्र. ४. १३ पाहा.

रबराच्या धावेचे चाक समतल पाठीत फिरणे आवश्यक असते. चाकाचा आस वाकडा झाला तर चाक बैठकीच्या पट्टीवर घसटू लागते व त्यामुळे टर्नेटेबलाच्या फिरतीत साहजिकच व्यत्यय निर्माण होतो. आकृती क्र. ४. १४ पाहा.



### आकृती क्रमांक ४. १४

रबराच्या धावेच्या चाकाच्या स्प्रिगचा आकार विघडला तर स्प्रिग चाकावर घसटू लागते व त्यामुळे चाकाच्या फिरतीत अडथळा येण्याची शक्यता असते.



### आकृती क्रमांक ४. १५

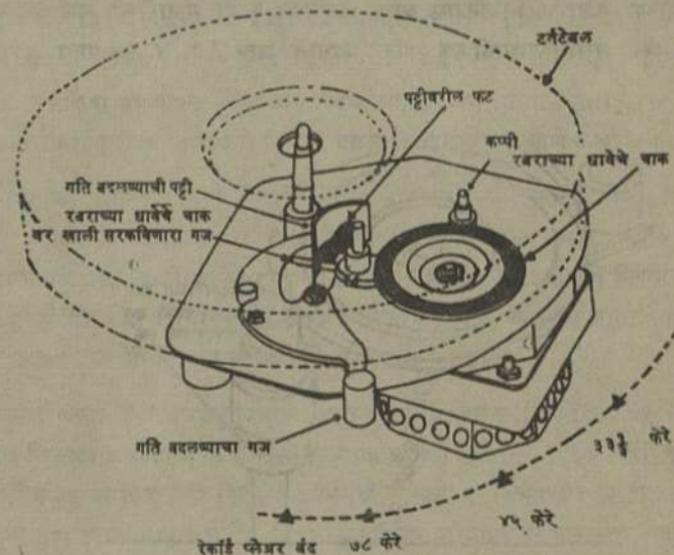
टर्नेटेबलाच्या फिरतीत स्वल्पन (slip) निर्माण होण्याची किंवा ते अजिबात फिरण्याचे यांबण्याची शक्यता असते. असा विघाड उत्पन्न झाला म्हणजे उत्तम मार्ग म्हणजे

आकृती क्र. ४. १५ पाहा. कधीकधी ही स्प्रिग लापट होऊन तिचा ताण कमी होतो. साहजिकच चाकाचा अ शा परिस्थितीत मोटारी च्या गजाशी व टर्नेटेबलाशी घटू संपर्क होणे शक्य नसते व त्यामुळे टर्न-

स्प्रिंग बदलणे. स्प्रिंगचा ताण वाढविष्याच्या उद्देशाने ती कापून आखूड करण्यात यर्य नसतो. कारण स्प्रिंगचे स्थितिस्थापकत्व कमी होऊ लागले म्हणजे उत्तरोत्तर ते अधिकच खालावत जाते असा नेहमीचा अनुभव आहे.

रवराच्या धावेचे चाक या बेर्अरिंगमध्ये फिरते त्या बेर्अरिंगचा पृष्ठभाग मिजला, तुटला, पोचटला किंवा अन्य प्रकारे खराब झाला तर रवराच्या चाकाच्या फिरतीत घर्यांनि निर्माण होऊन चाकाच्या फिरतीत अडथळा होण्याचा संभव असतो. बेर्अरिंगमध्ये धाण साचल्यानेदेखील रवराच्या धावेच्या चाकाच्या फिरतीत अडथळा निर्माण होण्याची शक्यता असते. अशा परिस्थितीत करावयाची उपाययोजना स्पष्ट आहे. चाकाचा आस बदलून किंवा बेर्अरिंगमधील धाण व कचरा स्वच्छ करून ह्या विधांदांची दुरुस्ती करता येते.

टर्नटेबल भ्रमण यंत्रणेच्या इतर घटक भागांतही कधीकधी विधाड निर्माण होण्याची शक्यता असते.

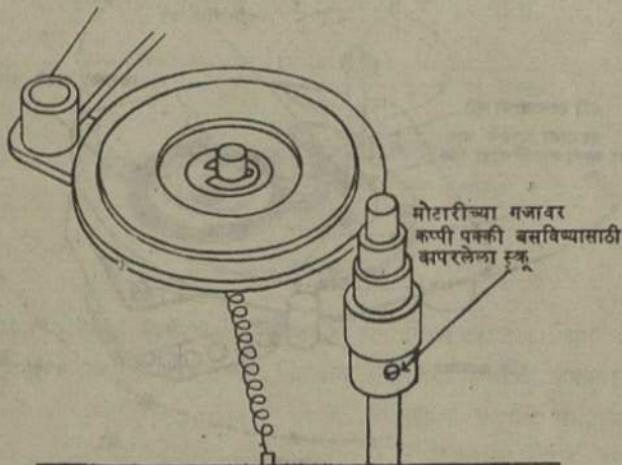


आकृती क्र. ४.१६ मध्ये त्रिविध गतीच्या रेकॉर्ड फ्लेयरमध्ये वापरली जाणारी एक प्रचलित यंत्ररचना दर्शविली आहे.

गती बदलण्याचा गज पाहिजे त्या आवश्यक गतीसाठी सरकवला की गती बदलण्याची पट्टीही त्याबरोबर सरकते. ह्या पट्टीवर असलेल्या वलय फटीत (groove slot)

रबराच्या धावेचे चाक वर खाली हलविण्यासाठी वापरलेला गज बसविलेला असतो. गती बदलण्याच्या गजावरोबर गती बदलण्याची पट्टी सरकली की पट्टीवरील वलय फटीत हा गजही आपल्या आसावर वर खाली फिरतो व त्यामुळे रबराच्या धावेच्या चाकाचा मोटारीच्या गजावर बसविलेल्या कप्पीच्या योग्य परिधीशी संपर्क होतो. ही क्रिया प्रकरण २ आकृती क्र. २, २२ मध्ये स्पष्टपणे दर्शविली आहे. रबराच्या धावेचे चाक वर खाली हलविणारा हा गज वलय फटीत सहजतेने हलला पाहिजे. ह्या यंत्रणेत विधाड उत्पन्न झाला किंवा धाण व कचरा साचल्याने ह्या यंत्रणेचे कार्य नीट होईनासे झाले तर टनंटेबलाच्या गतीत अडथळा येतो किंवा ते योग्य गतीने फिरु शकत नाही. अशा परिस्थितीत ह्या यंत्रणेचे बारकाईने निरीक्षण करून यंत्रणेत नेमका कोठे अडथळा होत आहे हे शोधून काढून योग्य दुरुस्ती केली पाहिजे. धाण व कचरा साचलेला असेल तर तो स्वच्छ करून आवश्यक भागांना नंतर मशीनचे तेल दिले पाहिजे.

वरील यंत्रणेत दुसराही एक विधाड उत्पन्न होत असल्याचे कधीकधी आढळून येते. मोटारीच्या गजावर निरनिराळे व्यास असलेली कप्पी मोटारीच्या गजावर योग्य जागी पक्की बसविण्यासाठी स्कू वापरले जातात. आकृती क्र. ४, १७ पाहा. आकृतीत



आकृती क्रमांक ४, १७

एक स्कू दाखविला आहे. दुसरा स्कू गजाच्या दुसऱ्या बाजूवर असतो. ही कप्पी मोटारीच्या गजावर योग्य उंचीवर बसविली गेली नाही किंवा स्कू ढिले होऊन ती सरकली किंवा तिरपी कलली तर रबराच्या धावेच्या चाकाचा कप्पीच्या योग्य आकाराच्या परिधीशी संपर्क होत नाही व त्यामुळे टनंटेबल योग्य गतीने फिरत नाही

किंवा बेभरंवसा गतीने फिरु लागते. असा विधाड असल्यास साहजिकच कणीचे बारकाईने निरीक्षण केले पाहिजे व कप्पी मोटारीच्या गजावर योग्य उंचीवर बसवून स्कू घटू केले पाहिजेत.

### पिकअप आणि पिकअप आर्ममध्ये निर्माण होणारे विधाड

रेकॉर्ड प्लेअरच्या आवाजात विकृती (distortion) निर्माण होण्यास साधारणतः तीन सामान्य कारणे असतात :

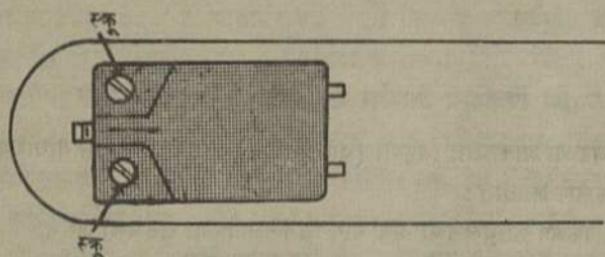
- ( १ ) पिकअप स्टायलसचा अग्र भाग डिजलेला किंवा तुटलेला असणे.
- ( २ ) सर्व पिकअपच खराब होऊन विघडलेला असणे.
- ( ३ ) रेकॉर्ड प्लेअर अॅम्प्लिफायर विभागात विधाड असणे.

स्टायलसच्या अग्रभागाची झीज पिकअपचा जसजसा वापर होतो तसेतशी हळूहळू होत जाते. परंतु ध्वनिपुनरूपतीत (विशेषतः संगीतलहरीच्या पुनरूपतीत) उच्च कंपनसंख्येच्या स्वरांची पुनरूपती जेव्हा यथोचितपणे होईनाशी होते तेव्हा स्टायलसची झीज झाल्याची विशेष जाणीव होऊ लागते. परंतु स्टायलसचा गोलाकार अग्रभाग जेव्हा तुटतो किंवा भंग पावतो तेव्हा असा विधाड मात्र लगेच घ्यानात येतो कारण ह्या विधाडात रेकॉर्डसची अतोनात खराबी होत असल्याने ती नजरेतून मुटणे अशक्य असते.

पिकअपच्या अंतर्गत भागात होणारे विधाड सामान्यतः एकाएकी निर्माण होतात. विशेषतः रोशेल सॉल्ट किस्टलचा वापर केलेले पिकअप्स नेहमी एकाएकी निकामी होत असल्याचे आढळून येते. परंतु खराच काळ वापर झाल्याने इतर प्रकारचे पिकअप्सही खराब होण्याची किंवा क्वचित प्रसंगी त्याची मोडतोड होण्याची शक्यता असते. त्यामुळे रेकॉर्ड प्लेअर दुरुस्तीत पिकअप बदलण्याचे प्रसंग अनेकदा येतात.

खराब झालेला पिकअप बदलून त्याचे जागी नवीन पिकअप बसविष्यासाठी जुना मूळ पिकअप पिकअप आर्मपासून विलग करून घ्यावा लागतो व नंतरच त्याचे जागी दुसरा नवीन पिकअप बसविता येतो. पिकअप आर्ममध्ये पिकअप बसविष्याच्या पद्धतीत बरेच फेरबदल आढळतात. आकृती क्र. ४, १८ मध्ये अतिशय लोकप्रिय व प्रचलित असलेली पिकअप बसविष्याची एक पद्धत दर्शविली आहे. ह्या पद्धतीप्रमाणे पिकअप आर्ममध्ये पिकअप पक्का बसविष्यासाठी दोन किंवा अधिक स्कू वापरलेले असतात. हे स्कू पिकअप आर्मवरील भोकात पाडलेल्या आठथांमध्ये चपखल बसतात. हे स्कू काढून घेतले म्हणजे पिकअप काढून घेता येतो. पिकअप आर्मवरील स्कूसाठी असलेली ही भोके विशिष्ट अंतरावर व विशिष्ट जागी पाडलेली असल्याने नवीन पिकअप बदलताना पिकअप आर्मवरील भोकांची व नवीन पिकअपची नीट जुळवणी होणे

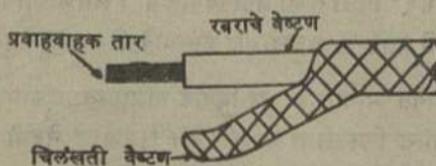
अत्यावश्यक असते. काही पिकअप्सबरोवर एक अँडप्टर प्लेटही पुरवली जाते. ज्या पिकअप आर्मची भोके नवीन पिकअपच्या भोकांशी जुळत नाहीत त्यांच्या जोडणी-



आकृती क्रमांक ४.१८

साठी ही अँडप्टर प्लेट वापरता येते. अँडप्टर प्लेट प्रथम पिकअप आर्मवर पक्की बसवून दिल्यानंतर ह्या प्लेटवर नवीन पिकअप बसविता येतो.

पिकअपची अॅम्प्लिफायर विभागाशी जोडणी एका जोडतारेतर्फे केलेली असते. ह्यासाठी वापरल्या जाणाऱ्या जोडतारेची रचना आकृती क्र. ४.१९ मध्ये दर्शविली



आकृती क्रमांक ४.१९

आहे. जोडतारेच्या मध्यभागी मुख्य प्रवाहवाहक तार असते व ह्या तारेवर रबरासारख्या इन्गुलेशनचे वेष्टण असते व नंतर रबराच्या वेष्टणावर काही बाजूला

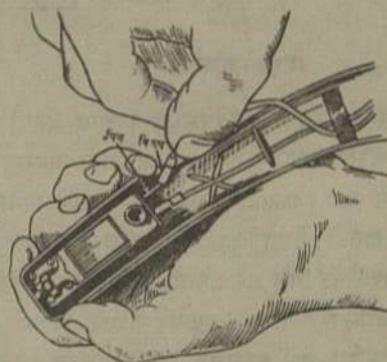


आकृती क्रमांक ४.२०

घातूचे चिलखती वेष्टण चढविलेले असते. एका सर्वांत जुन्या व आजही लोकप्रिय असलेल्या पिकअपची जोडतारेशी जोडणी करण्याच्या पद्धतीत जोडतारेतील मध्यभागी असलेली तार पिकअपच्या एका जोडविदूशी व जोडतारेवरील चिलखती वेष्टणाची

पिकअपच्या दुसन्या जोडविदूशी डाक देऊन जोडणी केलेली असते. आकृती क्र. ४, २० पाहा. पिकअप बदलते वेळी हा डाक काढून नवीन पिकअपची जोडतारेशी जोडणी पुन्हा पूर्वंवत डाक देऊन करावी लागते.

पिकअपची जोडतारेशी जोडणी करण्याच्या इतरही पद्धती आहेत. दुसन्या एका अधिक सोईस्कर पद्धतीत जोडतारेशी मध्यभागी असलेल्या तारेच्या व बाह्य बाजूवरील चिलखती वेष्टणाच्या टोकावर दोन विलप्स डाक देऊन पक्क्या जोडलेल्या असतात व ह्या विलप्स पिकअपच्या बाजूवर असलेल्या पिनांवर सरकवून वसविल्या म्हणजे पिकअपची जोडतारेशी जोडणी होते. आकृती क्र. ४, २१ पाहा. हा

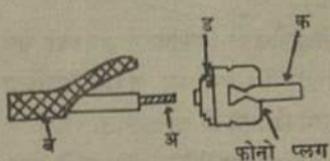


आकृती क्रमांक ४. २१

सोईमुळे पिकअप बदलते वेळी नवीन पिकअपची जोडणी करण्याचे काम सोपे जाते, कारण डाक काढून घेण्याची किंवा डाक पुन्हा देण्याची भानगड उरत नाही.

जोडतारेच्या विवेचनाच्या अनुयंगाने जोडतारेची रेकांड प्लेअर अॅम्प्लिफायरशी

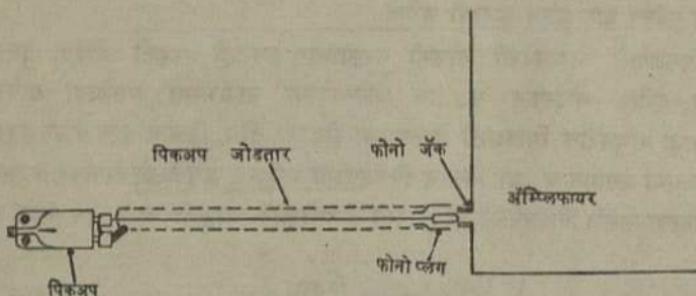
जोडणी करण्यासाठी वापरण्यात येणाऱ्या फोनो प्लगची रचना व फोनो प्लगची जोडतारेशी कशी जोडणी केली जाते हे आकृती क्र. ४, २२ मध्ये दर्शविले आहे. जोडतारेच्या मध्यभागी असलेली तार 'अ' फोनो प्लगमध्ये वसवून तिची फोनो प्लगच्या 'क' ह्या टोकाशी डाक देऊन



आकृती क्रमांक ४. २२

जोडणी केलेली असते. जोडतारेच्या चिलखती वेष्टण 'ब' ची फोनो प्लगच्या बाजू 'ड' शी जोडणी केलेली वसते.

आकृती क्र. ४, २३ मध्ये पिकअपची जोडतारेतर्फे ऑम्प्लिफायर विभागाशी करणी जोडणी केलेली असते त्याची तात्त्विक रचना दर्शविली आहे.



आकृती क्रमांक ४, २३

रेकॉर्ड प्लेबर दुरुस्तीत जेव्हा पिकअपमध्ये विधाड असतो तेव्हा सर्वच्या सर्व पिकअप बदलण्याव्यतिरिक्त गत्यंतर नसते. बदलीसाठी वापरावयाचा पिकअप मूळ पिकअपप्रमाणे प्रतिरूप नग (exact duplicate) असणे अत्यावश्यक असते. असा नग जेव्हा उपलब्ध असतो तेव्हा काहीच अडचणी उत्पन्न होत नाहीत परंतु बदलीसाठी जेव्हा प्रतिरूप नग मिळू शकत नाही तेव्हा मात्र बदलीसाठी वापरावयाच्या पिकअपची गुणवत्ता वारकाईने पारखून घ्यावी लागते. पिकअप बदलताना खालील महत्वाच्या गोष्टी विचारात घेणे आवश्यक असते. प्रकरण २ मध्ये द्यापैकी काहीचा उल्लेख पूर्वी केलेला च आहे :

(१) पिकअपची संवेदनशीलता (sensitivity), (२) श्रवण पटलातील निरनिराळ्या कंपनसंख्येच्या लहरींना पिकअपमध्ये मिळालारा प्रतिसाद (frequency response), (३) पिकअपचे वजन, (४) नवीन पिकअप मूळ पिकअपचे जागी व्यवस्थितपणे वसविता येण्याच्या दृष्टीने त्याच्या आकारमानाचा व इतर संबंधित गोष्टींचा विचार (mounting considerations).

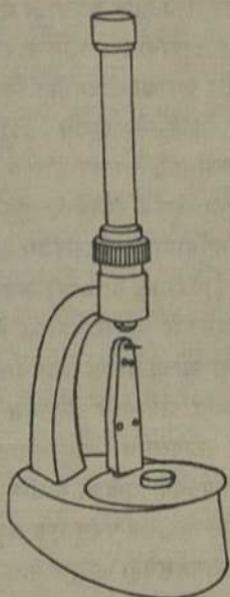
फक्त स्टायलसमध्ये जेव्हा विधाड असतो तेव्हादेखील कित्येकदा सर्वच्या सर्व पिकअप बदलण्याव्यतिरिक्त गत्यंतर नसते. काही पिकअप्समध्ये खराव झालेला स्टायलस बदलणे शक्य असते. परंतु काही पिकअप्समध्ये मात्र ही सोय नसते.

सामान्यपणे ध्वनिपुनरुत्पतीत जेव्हा विकृती (distortion) उत्पन्न झाल्याचे आडळून येते तेव्हा स्टायलस बदलण्याविषयी एक प्रकारे इशाराच मिळालेला असतो असे म्हणावयास हरकत नाही. परंतु कित्येकदा असा इशारा मिळूनही स्टायलस बदलण्याकडे दुर्लक्ष केले गेले तर खराव झालेल्या स्टायलसमुळे ग्रामोफोन रेकॉर्ड्सची कायम आणि अपरिमित नुकसानी होण्याचा संभव असतो.

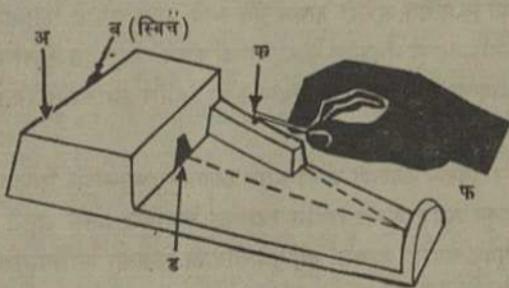
स्टायलसची निश्चित तपासणी करण्यासाठी मायक्रोस्कोप हे अतिशय उपयुक्त साधन असते. आकृती क्र. ४.२४ मध्ये अशा 'नीडल मायक्रोस्कोप'चे एक चित्र

दर्शविले आहे. स्टायलसची झीज होऊन तो निकामी झालेला असेल तर त्याचा गोलाकार अग्रभाग काही ठिकाणी झिजून चपटा झालेला मायक्रोस्कोपच्या साहाय्याने दिसून येतो.

आकृती क्रमांक ४.२४



आकृती क्रमांक ४.२५



मायक्रोस्कोप प्रमाणे स्टायलसच्या तपासणीसाठी 'झॅंडोग्राफ' हेही एक खास उपकरण वापरले जाते. झॅंडोग्राफच्या साहाय्याने स्टायलसच्या विस्तारित किंवा मोठ्या आकाराच्या प्रतिबिंबाचे निरीक्षण करता येते व स्टायलस झिजला आहे किंवा काय ह्याची नीट व निश्चित तपासणी करता येते. आकृती क्र. ४.२५ मध्ये झॅंडोग्राफची रचना दर्शविणारे चित्र दिले आहे. आकृतीत दर्शविल्याप्रमाणे पेटी 'अ' मध्ये झॅंडोग्राफची बँटरी व इलेक्ट्रिक दिवा

बसविलेले असतात व हा दिवा लावला म्हणजे पिकअप स्टायलस 'क'ची 'फ' ह्या आरणावर विस्तारित व मोठ्या आकाराची छाया पडते. ही विस्तारित व मोठ्या आकाराची छाया आरणावरून होणाऱ्या परावर्तनामुळे 'ड' ह्या स्वच्छ पदद्यावर उमटते व ह्या छायेच्या प्रतिमेचे नीट निरीक्षण करता येते. स्टायलसचे सर्व वाजूनी नीट निरीक्षण करण्यासाठी तो कित्येकदा पिकअपपासून विलग करून घेऊन त्याचे नीट निरीक्षण करावे लागते. परदेशांत काही स्थातनाम

संस्थांनी रेकॉर्ड प्लेअर दुरुस्ती तंबशांसाठी स्टायलसच्या तपासणीसाठी वरील प्रकारच्या खास सोयी उपलब्ध केलेल्या आहेत.

स्टायलस योग्य वेळी बदलणे शक्य व्हावे ह्यासाठी मायक्रोस्कोप तपासणीव्यतिरिक्त सर्वांच्या दृष्टीने एक सोईस्कर उपाययोजना म्हणजे रेकॉर्ड प्लेअरवर प्रत्यक्षात किती रेकॉर्ड्स वाजविल्या ह्याची नोंद एखाद्या नोंदव्हीत नियमितपणे करून ठेवणे. पर्यायी, पिकअपच्या बैठकीच्या जागी रेकॉर्ड प्लेअरमध्ये 'डिजिटल काऊंटर' म्हणजे गणक-यंत्र वसविणे. रेकॉर्ड वाजविल्यासाठी पिकअप उचलला व रेकॉर्ड वाजवून झाल्यानंतर तो पुन्हा बैठकीच्या जागी ठेवला म्हणजे रेकॉर्डची एक वाजू वाजविल्याची गणकयंत्रावर आपोआप नोंदणी होते. सर्वसामान्य ओस्मियम सॅफायर व डायमंड स्टायलसचे आयुष्यमान किती चलन तास (playing hours) असते ह्याविषयीचा उल्लेख प्रकरण २ मध्ये केलाच आहे. स्टायलसच्या आयुष्यमानाचे हे आकडे लक्षात घेऊन नवीन स्टायलस बदलून केळ्हा बसवावा ह्याचा अंदाज घेता येतो. स्टायलसच्या आयुष्यमानाचे हे आकडे अर्धात स्थूल स्वरूपात जसल्याने रेकॉर्ड्स कशा व किती काळजीपूर्वक वापरलेल्या असतील त्यावर स्टायलसचे आयुष्यमान प्रत्यक्षात कमीअधिक होणे अवलंबून असते. रेकॉर्ड्सची योग्य निगा राखली व घाण व धूळ ह्यांपासून त्यांचे संरक्षण केले तर रेकॉर्ड्स खराव तर होत नाहीतच परंतु एक अप्रत्यक्ष व अदृश्य फायदा म्हणजे स्टायलसची झीज न झाल्याने स्टायलसचेही आयुष्यमान वाढते.

स्टायलस खरेदी करताना तो ख्यातनाम उत्पादकांकडूनच खरेदी केला पाहिजे. निकृष्ट दर्जाचा स्टायलस कमी किमतीत खरेदी करून पैसे व्यर्थ भालविष्यात फायदा नसतो. निकृष्ट बनावटीच्या स्टायलसचा अग्रभाग नीट पॉलिश करून गुळगुळीत केलेला नसतो. त्यामुळे रेकॉर्ड वाजविताना चरचराट उत्पन्न होतो आणि त्याव्यतिरिक्त रेकॉर्ड्सचीही अनाठायी झीज होते.

ज्या पिकअप्समध्ये नुसता स्टायलस बदलणे शक्य असते अशा पिकअप्समध्ये जिजून खराव झालेला स्टायलस बदलून त्याचे जागी नवीन स्टायलस वसविणे शक्य असते. परंतु ही दुरुस्ती मात्र काळजीपूर्वक करावी लागते. ह्या दुरुस्तीसाठी पिकअप आर्मपासून पिकअप विलग करून घ्यावा लागतो. किंत्येक बनावटीमध्ये स्टायलस त्याच्या होल्डर-मध्ये एका बारीक स्कूच्या साहाय्याने घटू वसविलेला असतो. हा स्कू संपूर्णपणे काढून न घेता किंचित ठिला करून स्टायलस विलग करता येतो. खराव झालेला स्टायलस काढते वेळी स्टायलस होल्डर एखाद्या निमुळत्या चिमट्यामध्ये पकडून ठेवता येतो व नंतर दुसऱ्या चिमट्याच्या साहाय्याने खराव झालेला स्टायलस होल्डरमधून हलकेच उपटून काढता येतो. हे कार्य करते वेळी पिकअप होल्डर जर चिमट्यात वाजवीपेक्षा जास्त जोरात दावला गेला किंवा स्टायलस काढताना होल्डर न हालेल अशा रीतीने

तो घटू पकडून ठेवण्याची खबरदारी घेतली नाही तर पिकअपच्या अंतर्गत भागास हानी पोहोचण्याचा संभव असतो आणि एकदा असा विधाड झाला की सर्वच्या सर्व पिकअप बदलण्याव्यतिरिक्त गत्यंतर नसते.

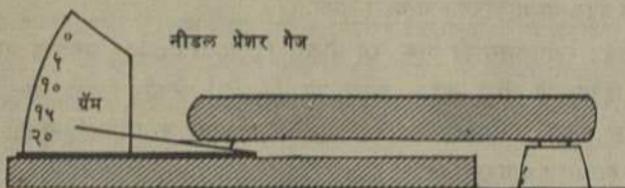
पिकअप स्टायलसाठी एक रंग संहिता (colour code) प्रचलित आहे. हा रंग संहितेप्रमाणे दीर्घ काळ चालणाऱ्या (L.P.) रेकॉर्ड्साठी लाल रंगाचा स्टायलस आणि दर मिनिटाला ७८ फेण्यांच्या गतीच्या जुन्या रेकॉर्ड्साठी हिरव्या रंगाचा स्टायलस वापरला जातो.

पिकअप्समध्ये कधीकधी दिसून येणारा एक उणेपणा म्हणजे पिकअपमधून एकू येणारी छविनिलहरींची कुजबूज (needle talk किंवा needle chatter). पिकअप स्टायलस रेकॉर्ड्वरील रेपावल्यांमधून संचलन करीत असताना जुन्या पद्धतीच्या 'सांकँड बॉक्स' मधून यांत्रिक कंपनामुळे छविनिलहरी जशा हवेतून एकू येत असत तशा लहरी कधीकधी अॅम्प्लिफायर चालू नसतानादेखील पिकअपमधून एकू येऊ शकतात. अर्थात त्यांची पातळी बरीच कमी असते. विशेषत: जड वजनाचे पिकअप जेव्हा गत काळात वापरले जात त्या वेळी लाऊस्पीकरमधून एकू येणाऱ्या छविनिलहरींबरोबर सरळ पिकअपमधून वारीक पातळीवर एकू येणाऱ्या लहरींचा हा दोष विशेष प्रकरणी दिसून येत असे. कित्येक रेकॉर्ड प्लेबर उत्पादकांना हा दोष इतका असह्य वाटत असे की 'रेकॉर्ड प्लेबर पेटीचे झाकण लावा व मग रेकॉर्ड वाजवा' (please close the lid while playing) असा सल्ला ते ग्राहकांना ह्या बाबतीत देत असत. हल्ली सामान्यत: त्या मानाने खूपच हलक्या वजनाचे पिकअप्स प्रचलित असल्याने आधुनिक पिकअपमध्ये वरील उणेपणा क्वचितच आढळतो. परंतु यदाकदाचित पिकअपमधून अशा प्रकारे छविनिलहरी एकू येत, असतील तर असा पिकअप वर्ज्य केला पाहिजे. कारण पिकअपचे बाबतीत अशी तकार असेल तर त्यामध्ये काही तरी कमतरता निश्चित असते. निदान असा पिकअप उच्च दर्जाचा आहे असे म्हणता येणार नाही.

खराब झालेला पिकअप बदलून त्याचे जागी नवीन पिकअप बसविल्यानंतर पिकअप आर्म व पिकअप स्टायलसच्या रेकॉर्ड्वरील भाराची (stylus pressure) योग्य जुळवणी करणे आवश्यक असते आणि त्या दृष्टीने पिकअप आमंच्या समतोलनाची जुळवणी करण्याचे प्रसंग रेकॉर्ड प्लेबर दुरुस्तीत नेहमी येतात.

आधुनिक रेकॉर्ड प्लेबरसमध्ये पिकअप व पिकअप आर्मचा रेकॉर्ड्वर पडणारा भार सुमारे ५ ते ८ ग्रॅमपर्यंत असतो. पिकअप आर्मच्या रेकॉर्ड्वरीले भाराची मोजणी करण्यासाठी आकृती ४.२६ मध्ये दर्शविलेले 'नीडल प्रेशर गेज' (needle pressure gauge) हे उपकरण वापरले जाते. पिकअप आणि पिकअप आर्मचा

भार निर्देशित भारापेक्षा कमी किंवा जास्त प्रमाणात असेल तर पिकअप आर्मचे योग्य समतोलन करणे आवश्यक असते. प्रकरण २ मध्ये विवेचन केल्याप्रमाणे रेकॉर्ड



आकृती क्रमांक ४. २६

प्लेअरसंमध्ये पिकअप आर्मच्या भाराची योग्य जुळवणी करण्यासाठी स्प्रगची किंवा तुल्यभार वजनाची योजना वापरलेली असते. स्प्रगचा ताण कमी अधिक करून किंवा तुल्यभार वजन कमी अधिक करून नीडल प्रेशर गेजच्या साहाय्याने पिकअप आर्मचे बिनचूकपणे समतोलन करता येते.

### रेकॉर्ड प्लेअर अॅम्प्लिफायर विभागातील विघाड

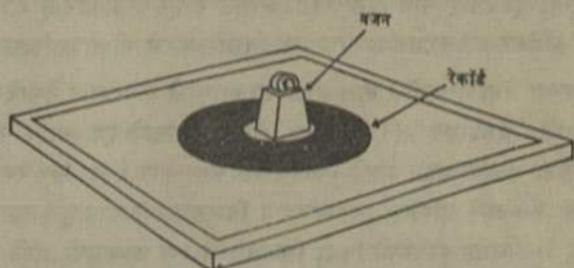
रेकॉर्ड प्लेअर अॅम्प्लिफायर विभागामध्ये निरनिराळे अनेक विघाड उत्पन्न होऊ शकतात. उदाहरणार्थ, अॅम्प्लिफायर विभागातून काहीच आवाज ऐकू न येणे, आवाज कमजोर होणे, आवाजात विकृती (distortion) निर्माण होणे, अॅम्प्लिफायरमधून गुणशुण आवाज (hum), मोटारबोटीसारखा फट् फट् फट् आवाज (motor-boating) किंवा इतर खरखराट (noise) ऐकू येणे वगैरे. रेकॉर्ड प्लेअर अॅम्प्लिफायर विभागाची दुरुस्ती रेडिओ दुरुस्तीशास्त्राशी निगडित असल्यामुळे रेकॉर्ड प्लेअर दुरुस्ती तंत्रज्ञास रेडिओ दुरुस्तीचे ज्ञान व अनुभव असणे आवश्यक आहे. रेडिओ दुरुस्ती हा एक स्वतंत्र, विस्तृत व विशेष प्रावीण्याचा विषय असल्याने ह्या पुस्तकात तो हाताळणे अशक्य आहे. जिज्ञासू तंत्रज्ञांनी प्रस्तुत लेखफाच्या 'रेडिओ रचना आणि कार्य' आणि 'रेडिओ दुरुस्ती' ह्या दोन साहाय्यक प्रकाशनांचा अभ्यास करावा.

### ग्रामोफोन रेकॉर्ड्सची काळजी व निगा

ग्रामोफोन रेकॉर्ड्सचे बाबतीत सर्वसामान्यपणे दुरुस्ती करण्याचा प्रश्नन नसतो. कारण त्यांची योग्य काळजी व निगा राखून त्या मुस्थितीत ठेवणे अगल्याचे असते. एकदा रेकॉर्ड्सची खराबी झाली की त्यांची दुरुस्ती शक्य नसते.

रेकॉर्ड्सचे बाबतीत फक्त एकच असा किरकोळ विघाड आहे की ज्याची दुरुस्ती करणे कित्येकदा शक्य असते. हा विघाड म्हणजे रेकॉर्डचा आकार विघडून तो

वाकडातिकडा (warped) होणे. रेकॉर्डचा आकार विघडला तर तो पुन्हा सरळ व सपाट करण्यासाठी साध्या उपाययोजना वापरता येतात. एक योजना म्हणजे रेकॉर्ड



आकृती क्रमांक ४, २७

काढी काळ कोमट पाण्यात ठेवावी. नंतर रेकॉर्डचे प्लॅस्टिक योग्य तितके मऊ झाले की ती एका सपाट पृष्ठभागावर ठेवून रेकॉर्डच्या मध्यभागावर एक वजन ठेवावे. आकृती क्र. ४, २७ पाहा. रेकॉर्डचा आकार पूर्वीवत सरळ व सपाट होतो.

दुसऱ्या योजनेप्रमाणे रेकॉर्ड एखाद्या काचेवर ठेवावी व रेकॉर्ड स्वतःच्याच वजनाने पुन्हा सरळ व सपाट होईल इतक्या बेताने काच गरम करावी. काच योग्य तितकी गरम करण्यासाठी ती येगडीजवळ ठेवली तर कार्य होते. पर्यायी, अतुमानाप्रमाणे ती कडक उन्हात ठेवून गरम केली तरी कायंभार साधतो.

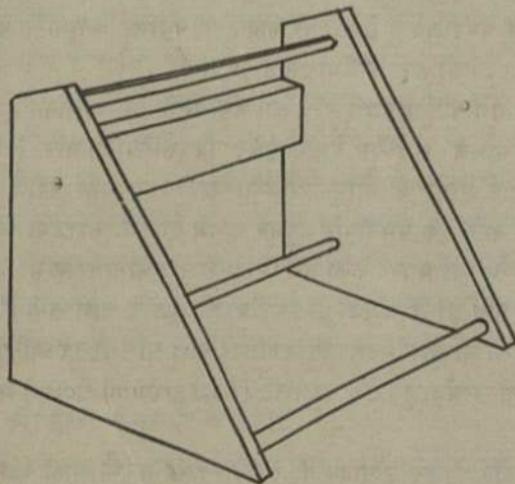
रेकॉर्डसना घाण व धूळ हांचे बरेच आकर्षण असते असे म्हणावयास हरकत नाही. ह्याचे कारण म्हणजे त्यांच्या पृष्ठभागावर विद्युतस्थितिकभार (electrostatic charge) निर्माण होतो व त्यामुळे रेकॉर्डच्या रेपावलयांत धेरीच घाण व धूळ आकर्षित केली जाते. एक गमतीदार अनुभव म्हणजे एखाद्या कोरड्या फडक्याने रेकॉर्ड पुसून स्वच्छ करण्याचा प्रयत्न केला तर रेकॉर्डच्या पृष्ठभागावरील हा विद्युतस्थितिकभार अधिकच तीव्र होतो व त्यामुळे रेकॉर्डवरील धूळ व घाण कमी होण्याएवजी ती अधिक आकर्षिती जाण्यास मदत होते. रेकॉर्डवर घाण साचली तर छवनिपुनरूपतीमध्ये निर्माण होणारा पार्श्वबाजूवरील चरचराट (background noise) अधिक प्रकाराने भासू लागतो.

मुदैवाने रेकॉर्ड प्लेअर उत्पादकांनी रेकॉर्ड स्वच्छ करण्यासाठी खास रासायनिक द्रव पदार्थ शोधून काढले आहेत. ह्या रासायनिक पदार्थांनी रेकॉर्ड धूतली म्हणजे रेकॉर्डच्या पृष्ठभागावर विद्युतस्थितिकभार निर्माण होत नाही. ह्या रासायनिक द्रवांचे एक वैशिष्ट्य म्हणजे अशा पदार्थांनी रेकॉर्ड धूतली म्हणजे रेकॉर्डच्या पृष्ठभागावर ह्या रासायनिक द्रवाचे सूक्ष्म आणि पातळ आवरण (film) तयार होते आणि

त्यामुळे विषुतस्थितिकभार निर्माण होण्यास प्रतिबंध होतो. रेकॉर्ड वाजविली म्हणजे रेकॉर्डवरील हे आवरण विचलित होण्याचा संभव असतो. परंतु हवेतील आद्रंतेमुळे हे आवरण पुन्हा पूर्ववत निर्माण नोंद शकते. अर्थात काही कालानंतर हे आवरण नष्ट झाले तर रेकॉर्डवर असे संरक्षक आवरण पुन्हा निर्माण करण्याची आवश्यकता असते.

रेकॉर्डसच्चा रेवावलयातील घाण साफ करण्यासाठी वापरण्यात येणारे दुसरे एक साधन म्हणजे 'डस्ट बग' (Dust Bug). डस्ट बगमध्ये एक साधा नायलॉनचा ब्रश वापरलेला असतो व ह्या ब्रशाने रेकॉर्डवरील घाण साफ केल्यानंतर रेकॉर्ड स्वच्छ करण्यासाठी २० टक्के एथिलिन ग्लायकोल व विणुद्ध पाणी ह्यापासून तयार केलेल्या रासायनिक मिश्रणात बुडवलेली किंवा भिजवलेली एक फडक्याची घडी वापरलेली असते. नायलॉनचा ब्रश व फडक्याची घडी ही दोन्ही एका प्लॅस्टिकच्या पट्टीवर बसविलेली असतात. डस्ट बग टन्टेबलावर असा रीतीने बसविलेले असते की पिकअप-प्रमाणे ते रेकॉर्डच्या पृष्ठभागावरून फिरत असताना रेकॉर्डवरील घाण व धूळ काढून टाकून रेकॉर्ड स्वच्छ ठेवते.

घाण व धूळीपासून संरक्षण करण्यासाठी रेकॉर्ड हाताळताना नीट काळजी घेणे इष्ट असते. रेकॉर्ड वाजवून झाल्यानंतर ती कागदी किंवा प्लॅस्टिकच्या पिशवीत



आकृती क्रमांक ४. २८

व्यवस्थितपणे ठेवून देणे आवश्यक असते. रेकॉर्डच्या पृष्ठभागास हाताळ्या बोटांचा स्पर्श होता कामा नये. रेकॉर्ड हाताळताना रेकॉर्डची कडा बोटांनी अलगद धरूनच रेकॉर्ड

हाताळ्ली पाहिजे. अशी प्रथा अमलात आणली म्हणजे रेकॉर्डवर बोटाच्या तेलकट सुणा उठत नाहीत व त्यामुळे रेकॉर्ड स्वच्छ राहण्यास मदत होते. रेकॉर्ड ठेवण्यासाठी 'रेकॉर्ड रॅक' विकत मिळते. अशा रेकॉर्ड रॅकमध्ये रेकॉर्ड्स नीट रचून ठेवल्या की त्या सुरक्षित आणि सुस्थितीत राहू शकतात. आकृती क. ४, २८ मध्ये अशा रेकॉर्ड रॅकचे चित्र दर्शविले आहे.

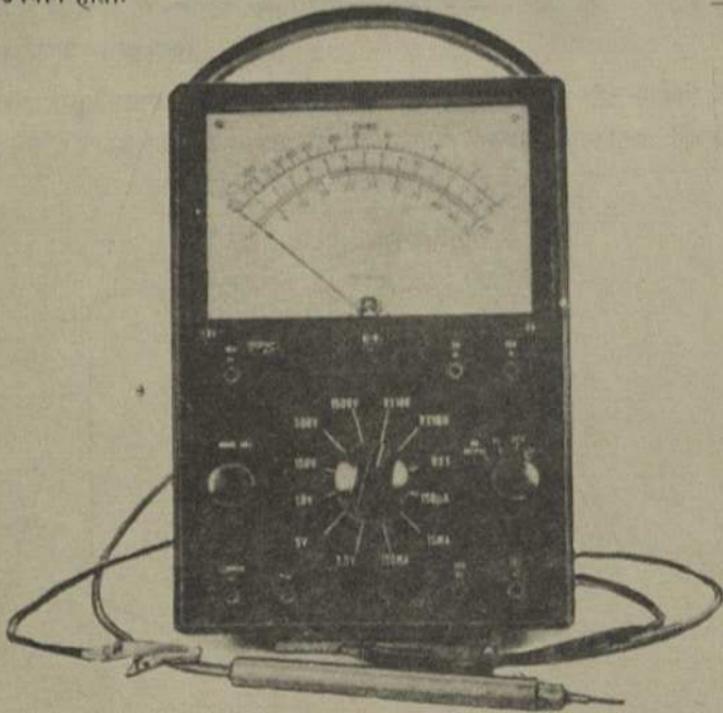
घूल व घाणीप्रमाणेच इतरही दृष्टीने रेकॉर्ड्सचे संरक्षण करणे आवश्यक असते. खराब व झिजलेला पिकअप स्टायलस वापरल्याने, वाजवीपेक्षा जास्त पिकअप आमंच्या भाराने, पिकअप आमंच्या बेर्टिंगमध्ये घाण साचून किंवा अन्य कारणामुळे पिकअप आमंच्या सुरक्षीत हालचालीत अडथळा निर्माण क्षाल्याने रेकॉर्ड्सची अमाप हानी होण्याचा संभव असतो. ■ ■ ■

प्रकरण ५

**रेकॉर्ड प्लेअर तपासणी तंत्राची रूपरेषा व रेकॉर्ड प्लेअरमध्ये  
निर्माण होणाऱ्या निरनिराळया विधाडांची दुरुस्ती**

**रेकॉर्ड प्लेअर दुरुस्ती पद्धतशीरपणे व यशस्वी रीतीने करावयाची असेल तर खाली  
दिलेल्या काही विच्युत उपकरणाची व साधनांची अत्यंत आवश्यकता असते:**

(१) रेकॉर्ड प्लेअरच्या तपासणी कार्यात उपयोग करण्यासाठी अच्य-  
यावत ध्वनिमुद्रण तंत्र वापरून मुद्रित केलेल्या काही रेकॉर्ड्स दुरुस्ती तंत्रज्ञाने  
संग्रही ठेवाव्यात. रेकॉर्ड प्लेअरमधील विधाडांच्या प्रत्यक्ष चाचणीसाठी त्यांचा  
उपयोग होतो.

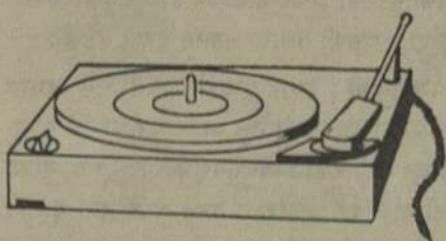


आकृती क्रमांक ५.१

(२) रेडिओ दुरुस्तीसाठी आवश्यक असलेले 'मल्टीमीटर' रेकॉर्ड प्लेअर  
दुरुस्तीसाठी फार आवश्यक असते. आकृती क्र. ५.१ मध्ये अशा एका मल्टीमीटरचे

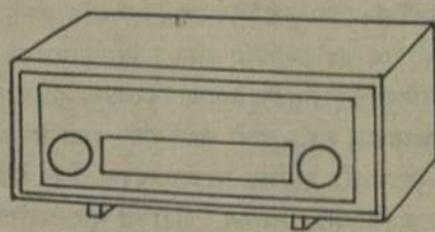
चित्र दर्शविले आहे. मलटीमीटरच्या साहाय्याने विशुद्धतविरोध, विशुद्धतदाव व आवश्यक असल्यास विशुद्धप्रवाहाची मोजणी करता येते. उदाहरणार्थ, मलटी-मीटरच्या साहाय्याने रेकॉर्ड प्लेअरमधील मोटारीच्या फोल्ड कॉर्इलच्या विरोधाची मोजणी, मोटारीला पुरविल्या जाणाऱ्या इलेक्ट्रिक पुरवठधाच्या विशुद्धतदावाची मोजणी, तसेच पिकअपमधून निर्माण होणाऱ्या विशुद्धतलहरी योग्य तितक्या जोरदार आहेत की नाहीत वगैरेसारख्या तपासण्या करता येतात. अर्थात गेवटी उल्लेख केलेली तपासणी करण्यासाठी मलटीमीटरची संवेदनशीलता (sensitivity) उत्कृष्ट दर्जाची असणे आवश्यक असते.

(३) रेकॉर्ड प्लेअर दुरुस्तीत उपयोग करण्यासाठी उत्तम बनावटीचे एक टर्नटेबल आणि पिकअप आणि त्याचबरोबर एक स्वतंत्र व वेगळा असा अॅम्प्लिफायर विभाग दुरुस्ती तंत्रज्ञाने संग्रही ठेवणे आवश्यक असते.



आकृती क्रमांक ५.२

आकृती क्रमांक ५.२ व आकृती क्र. ५.३ पाहा. रेकॉर्ड प्लेअर दुरुस्तीत जेव्हा पिकअप निकामी झाल्याचा किंवा त्यात अन्य प्रकारे विघाड असण्याचा संशय असतो तेव्हा अशा संशयित पिकअपची जोडणी संग्रही ठेवलेल्या अॅम्प्लिफायर विभागाशी करता येते व ह्या तपासणीच्या साहाय्याने पिकअपच्या कायंकामतेविषयी विनव्हूक अनुमान काढता येते. त्या प्रमाणे च दुरुस्तीसाठी आलेल्या रेकॉर्ड



आकृती क्रमांक ५.३

प्लेअरच्या अॅम्प्लिफायर विभागामध्ये विघाड असल्याचा संशय असेल तर संप्रही ठेवलेल्या रेकॉर्ड प्लेअर टर्नटेबल व पिकअपची जोडणी संशयित अॅम्प्लिफायर विभागाशी करून अॅम्प्लिफायर विभागाच्या कायंकामतेवावत अचूक निष्कर्ष काढणे शक्य होते.

(४) रेकॉर्ड प्लेअरच्या टर्नटेबलाच्या भ्रमण गतीतील कमी अधिक फरक किंवा बदल शोधून काढण्यासाठी 'स्ट्रोबोस्कोप डिस्क'ची फार आवश्यकता

असते. स्ट्रोबोस्कोप डिस्कविषयीची व ह्या साधनाच्या कार्याविषयीची माहिती ह्या प्रकरणात पुढे दिली आहे.

(५) पिकअप आमंच्या भाराची मोजणी करण्यासाठी 'नीडल प्रेशर नेज' हे उपकरण आवश्यक असते. ह्या उपकरणाविषयी उल्लेख मागील प्रकरणात आलेला आहे.

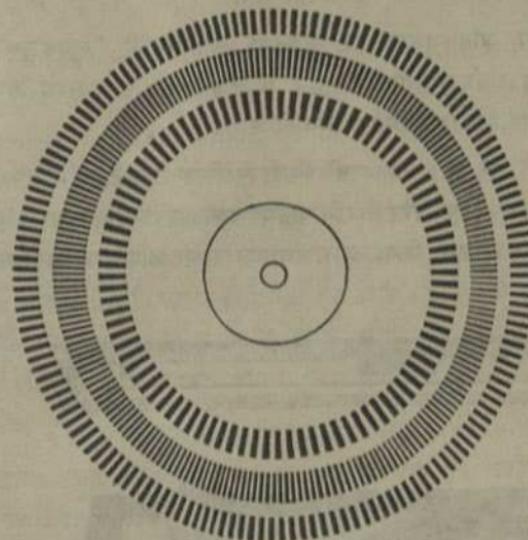
### रेकॉर्ड प्लेअर तपासणी तंत्राची रूपरेशा

रेकॉर्ड प्लेअर दुरुस्तीत कित्येक विघाड सहज स्पष्ट असतात तर इतर काही विघाड शोधून काढण्यासाठी निरनिराळधा खास तपासणी पद्धती वापराब्या लागतात. ह्या सर्व तपासण्यांमागे एकच मुळ्य उद्दिष्ट असते व ते म्हणजे विघाडाचे स्थळ व कारण निश्चित शोधून काढून नादुरुस्त भागाची दुरुस्ती अगर आवश्यक ती जुळवणी करणे. रेकॉर्ड प्लेअर दुरुस्तीसाठी खाली दिलेल्या तपासणी तंत्राचा अवलंब करता येईल :

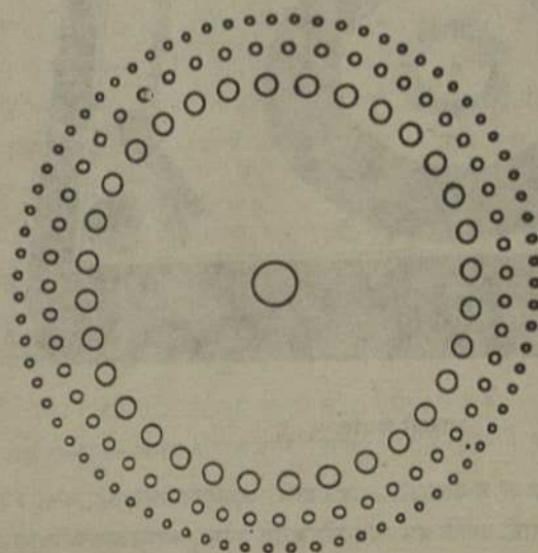
(१) टनंटेबलाच्या भ्रमण गतीची तपासणी : रेकॉर्ड प्लेअरमधील बरेचसे विघाड केवळ टनंटेबलाच्या गतीत फेरबदल झाल्याने उत्पन्न झालेले आढळतात. रेकॉर्ड वाजविताना ध्वनिपुनरुत्पत्ती योग्य प्रकारे होण्यासाठी रेकॉर्ड ज्या भ्रमण गतीवर मूलतः मुद्रित केलेली असेल त्या भ्रमण गतीवरच ती वाजविणे आवश्यक असते आणि त्या दृष्टीने टनंटेबल काटेकोरपणे त्या विशिष्ट गतीने फिरणे अत्यंत महत्त्वाचे असते. उदाहरणार्थ, दर मिनिटाला ७८ फेच्यांच्या गतीसाठी आयोजित केलेली रेकॉर्ड वाजविष्यासाठी टनंटेबलाची भ्रमण गती बिनचूकपणे दर मिनिटाला ७८ फेरेच असणे आवश्यक असते. तिच्यात फरक असेलच तर फार तर तो एकादा फेच्यावेक्षा जास्त असता कामा नये. टनंटेबल मंद गतीने फिरत असेल तर ध्वनिपुनरुत्पत्तीत ऐकू येणाऱ्या स्वरलहरी मूळपेक्षा खालच्या स्वरात ऐकू येऊ लागतात. ह्याउलट, टनंटेबलाची भ्रमण गती जलद असेल तर ध्वनिपुनरुत्पत्तीत ऐकू येणाऱ्या स्वरलहरी मूळपेक्षा वरच्या स्वरात ऐकू येऊ लागतात. टनंटेबलाच्या गतीतील फरक विशेषतः शास्त्रीय संगीताच्या पुनरुत्पत्तीत विशेष प्रकवणी दिसून येतात. शास्त्रीय संगीताच्या खास जाणकार श्रोत्यांचे कान ह्या बाबतीत फार तिक्कट असतात. गतीतील बदलामुळे ध्वनिपुनरुत्पत्तीत जाणवणारी अनैसर्गिकता त्यांना सहन होण्यासारखी नसते.

टनंटेबलाच्या भ्रमण गतीत स्वल्प प्रमाणात फरक असूनही टनंटेबलाची गती जर एकंदरीत अविरत (continuous) असी असेल तर तिच्या गतीतील असे किरकोळ फरक सामान्य जनास चटकन जाणवण्यासारखे नसतात. परंतु भ्रमण गतीमध्ये अघून-मधून तात्कालिक स्वरूपाचे फेरफार होऊ लागले तर मात्र ते अधिक चटकन कळून येण्यासारखे असतात. टनंटेबल भ्रमण यंत्रणेतील विघाडामुळे व अन्य कारणांनी

टनंटेबलाच्या गतीत होणाऱ्या विधाडांची संपूर्ण यादी ह्या प्रकरणाच्या शेवटी जोडलेल्या एका तक्त्यात दिली आहे.



आकृती क्रमांक ५.४



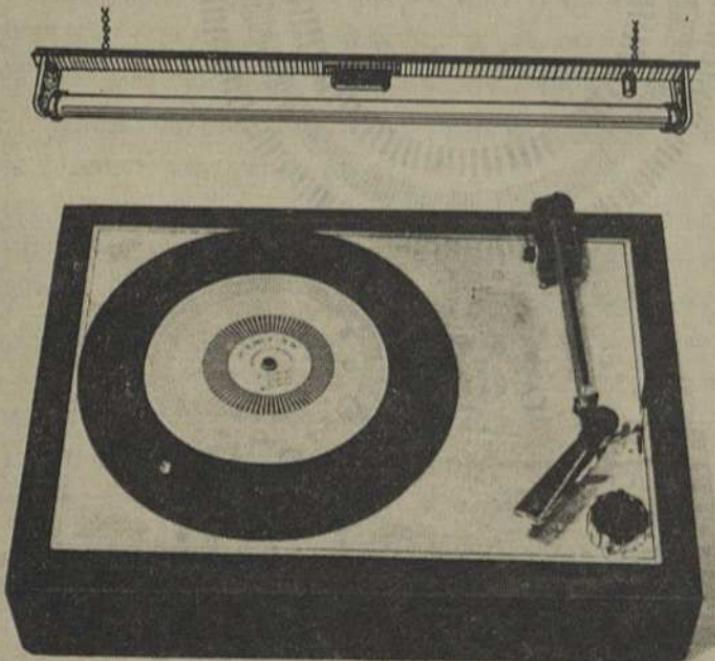
आकृती क्रमांक ५.५

टनंटेबलाच्या गतीची स्थूल मानाने मोजणी करण्यासाठी एक साधी व सोपी पद्धत वापरता येते. ह्या पद्धतीप्रमाणे रेकॉर्ड आणि टनंटेबल ह्यामध्ये एक कागदाचा तुकडा

अडकवून ठेवता येतो व ही खूण ठेवून रेकॉर्डचे एक किंवा दोन मिनिटांत एकूण किती फेरे होतात हाची प्रत्यक्ष मोजणी करता येते. त्यामोजणीवरून नंतर दर मिनिटाला टर्नटेबलाचे किती फेरे होतात ह्याचे गणित करता येते.

टर्नटेबलाच्या गतीची अधिक अचूकपणे मोजणी करण्यासाठी 'स्ट्रोबोस्कोप डिस्क' चा उपयोग केला जातो. आकृती क्र. ५.४ व आकृती क्र. ५.५ मध्ये अशा स्ट्रोबोस्कोप डिस्कच्या दोन प्रकारांची चिवे दर्शविली आहेत.

स्ट्रोबोस्कोप डिस्क ही एक जाड कागदाची किंवा प्लॅस्टिकची लहानशी चकती असते. ह्या चकतीवर एकाबाहेर एक अशा निरनिराळाला चक्रांच्या परिधीवर आकृतीत दर्शविल्याप्रमाणे पांढऱ्या व काळज्या किंवा इतर रंगाच्या पटूच्या छापलेल्या असतात.



आकृती क्रमांक ५.६

टर्नटेबलाच्या निरनिराळाला गत्यांसाठी, उदाहरणार्थ, दर मिनिटाला ७८, ४५, ३३ $\frac{1}{3}$  केच्यांच्या विशिष्ट गतीसाठी प्रत्येक चक्र छापलेले असते. स्ट्रोबोस्कोप डिस्कच्या दुसऱ्या प्रकारात निरनिराळाला गत्यांसाठी असलेल्या प्रत्येक चक्रांच्या परिधीवर रंगीत पटूच्यांऐवजी ठिके छापलेले असतात. टर्नटेबलाच्या गतीची मोजणी करण्यासाठी

स्ट्रोबोस्कोप डिस्क फिरत्या टनंटेबलावर ठेवली जाते व न्यूऑन दिव्याच्या किंवा टधूबच्या प्रकाशात ह्या फिरत्या चकतीचे निरीक्षण केले जाते. आकृती क्र. ५.६ पाहा.

टनंटेबल जर आयोजित गतीने बिनचूकपणे फिरत असेल तर स्ट्रोबोस्कोप डिस्क-वरील त्या विशिष्ट गतीसाठी असलेल्या चक्रावरील पटूथा किंवा ठिपके स्थिर असल्याचा आभास होतो. इतर गत्यांसाठी असलेल्या चक्रावरील पटूथा किंवा ठिपके जलद गतीने फिरत असल्याने ही चक्रे भुरकट दिसतात. टनंटेबलाची गती योग्यपेक्षा कमी असेल तर स्ट्रोबोस्कोप डिस्कवरील विशिष्ट चक्राच्या पटूथा किंवा ठिपके घडघाळाच्या काटचाच्या फिरतीच्या विरुद्ध दिशेने (counter-clockwise) सावकाश व मंद गतीने फिरताना दिसतात. ह्याउलट टनंटेबलाची गती जर योग्यपेक्षा जलद असेल तर ह्या पटूथा किंवा ठिपके घडघाळाच्या काटचाच्या फिरतीच्या दिशेने (clockwise) सावकाश व मंद गतीने फिरताना दिसतात.

टनंटेबलाच्या भ्रमण यंवणेतील विधाडांमुळे टनंटेबलाच्या फिरतीत क्षणिक आणि तात्कालिक चढउतार होऊन ध्वनिपुनरुत्पत्तीत पूर्वी उल्लेख केल्याप्रमाणे कंप स्वर-लहरींचा दोष निर्माण झालेला असेल तर टनंटेबलाच्या फिरतीतील अशा विधाडाने निदान स्ट्रोबोस्कोप डिस्कऐवजी ४०० किंवा १००० सायकल कंपनसंख्येचा अविरत स्वर (continuous tone) मुद्रित केलेला असलेल्या खास ग्रामोफोन रेकॉर्डच्या साहाय्याने जलद करता येते. कंप स्वरलहरीचे निश्चित निदान करण्यासाठी दुर्स्ती-साठी आलेल्या रेकॉर्ड प्लेअवरवर अशी रेकॉर्ड वाजवून पाहावी. ह्या खास रेकॉर्डवरील मुद्रण मुद्राम अविरत स्वराचे असल्याने अशा स्वराच्या पुनरुत्पत्तीत होणारे चढउतार चटकन लक्षात येतात.

(२) मोटार व टनंटेबल भ्रमण यंवणेची तपासणी : रेकॉर्ड प्लेअवर चालू केल्यानंतर टनंटेबल अजिबात फिरत नसेल किंवा स्ट्रोबोस्कोप डिस्क व इतर तपासणीत ते योग्य व एकसंघ गतीने फिरत नसल्याचे आढळून येत असेल तर साहजिकच रेकॉर्ड प्लेअवर मोटार आणि टनंटेबल भ्रमण यंवणेची तपासणी करणे आवश्यक असते.

अशा परिस्थितीत विधाड प्रत्यक्ष मोटारीमध्ये आहे की टनंटेबल भ्रमण यंवणेत आहे ह्याचे निदान खालील दोन साध्या तपासण्यांच्या साहाय्याने करणे शक्य असते :

(अ) टनंटेबल फिरत नसेल किंवा अडखळत असेल तर टनंटेबल काढून घेऊन रेकॉर्ड प्लेअवर चालू करावा. नंतर मोटार टनंटेबल भ्रमण यंवणेपासून तात्पुरती विलग करावी. टनंटेबल भ्रमण यंवणा विलग केल्यानंतर मोटार जर निवैधपणे चालत असल्याचे आढळून आले तर मोटारीमध्ये निश्चित विधाड नसल्याचे

शाबीत होते. परंतु भ्रमण यंत्रणा विलग केल्यानंतर मोटार चालू होत नसेल किंवा ती योग्यपेक्षा मंद गतीने फिरत असेल किंवा तिचे कार्य बेभरंवंसा व अनियमितपणे होत असेल तर विघाड मोटारीमध्येच असल्याचे ते लक्षण समजावे.

(ब) टर्नेटेबल फिरत असताना टर्नेटेबलाच्या कडेवर बोटाने थोडासा दाव देऊन त्याची गती अधिक मंद करण्याचा प्रयत्न करावा. टर्नेटेबलाच्या गतीमध्ये अशा तन्हेने हेतुपुरःसर अडथळा निर्माण केल्यानंतर मोटारीचा गज (motor shaft) निसट असेल व जबळजबळ योग्य गतीने फिरू लागत असेल तर प्रत्यक्ष मोटारीमध्ये काहीही विघाड नसल्याचे व भ्रमण यंत्रणेतच काही तरी विघाड असल्याचे ते सूचक लक्षण असते. परंतु ह्या तपासणीत टर्नेटेबलाच्या गतीत वर वर्णन केल्याप्रमाणे अडथळा निर्माण केल्यानंतर टर्नेटेबलावरोवर मोटारीची गतीही अधिक मंद होत असल्याचे आढळून येत असेल तर मोटारीमध्येच विघाड असल्याचे ते निश्चित लक्षण असते.

क्वचित प्रसंगी मोटारीचे कार्य सर्व दृष्टीने व्यवस्थित असूनही मोटारीत प्रचंड प्रमाणात यांत्रिक स्वरूपाचा खडखडाट (excessive mechanical noise) उत्पन्न होत असल्याचे प्रत्ययास येते. अशा परिस्थितीत ह्या आवाजाचे उगमस्थान निश्चित करण्यासाठी मोटार टर्नेटेबल भ्रमण यंत्रणेपासून तात्पुरती विभक्त करून चालवून पाहाता येत. मोटारीमध्ये विघाड नसेल तर मोटार विभक्त केल्यावरोवर खडखडाट संपूर्णपणे थांबलेला आढळेल.

मोटार व टर्नेटेबल भ्रमण यंत्रणेतील विघाडांचा संपूर्ण तक्ता ह्या प्रकरणाच्या योवटी दिला आहे.

(३) पिकअप आणि अॅम्प्लिफायर विभागाची तपासणी : रेकॉर्ड प्लेअरवर प्रत्यक्षात एकही रेकॉर्ड न वाजवितादेलील पिकअप आणि अॅम्प्लिफायर विभागांची स्थूल मानाने तपासणी करणे शक्य असते. ही तपासणी करण्यासाठी रेकॉर्ड प्लेअर चालू करावा व व्हॉल्यूम कंट्रोल संपूर्ण फिरवून पिकअप स्टायलसला बोटाने पुनःपुन्हा अलगद स्पर्श करावा. पिकअप आणि अॅम्प्लिफायर विभागाचे कार्य चालू असेल तर 'खरखर' आवाज (click) एकू येईल. अनुभवी आणि निष्णात दुस्ती तंत्रज्ञाना केवळ ह्या आवाजावरून पिकअप आणि अॅम्प्लिफायर विभागातील विघाडांविषयीचे आडासे बांधता येतात. इतर तंत्रज्ञांनी निश्चित मार्गदर्शनासाठी पुढे दिलेल्या दुसऱ्या काही तपासणी तंत्रांचा अवलंब केला पाहिजे. रेकॉर्ड प्लेअरचा आवाज कमजोर झालेला असेल, आवाजात विकृती (distortion) निर्माण झालेली असेल किंवा रेकॉर्ड प्लेअरमधून काहीच आवाज एकू येत नसून तो संपूर्णपणे बंद पडलेला असेल तर

पिकअप किंवा अॅम्प्लफायर विभाग ह्या दोहोंपैकी एकात विघाड असल्याची शक्यता असते. अशा परिस्थितीत विघाड पिकअपमध्ये आहे की अॅम्प्लफायर विभागात आहे ह्याविषयीची निश्चित तपासणी खालील पद्धतीने करता येते :

(अ) पिकअपमध्ये विघाड असल्याचा संशय असेल तर संशयित पिकअपची जलद तपासणी करण्यासाठी ह्या प्रकरणाच्या मुख्यातीला उल्लेख केल्याप्रमाणे दुरुस्तीसाठी मंग्रही ठेवलेला अॅम्प्लफायर विभाग फार उपयोगी पडतो. दुरुस्तीसाठी आलेल्या रेकॉर्ड प्लेबरमधील अॅम्प्लफायर विभागापासून संशयित पिकअपची जोडतार तात्पुरती विलग करून तिची जोडणी संग्रही ठेवलेल्या अॅम्प्लफायर विभागाशी करावी व नंतर रेकॉर्ड प्लेबरवर एकादी चांगली रेकॉर्ड वाजवून पाहावी. ह्या तपासणीत संशयित पिकअपच्या आवाजाचा दर्जा व पातळी ह्या दोहोंचीही चांगली अजमावणी करता येते. पिकअप खराब असेल तर पिकअप बदलण्याची आवश्यकता ह्या तपासणीने दर्शविली जाईल.

आधुनिक रेकॉर्ड प्लेबरसंमध्ये सिरेंमिक पिकअपचा वापर बराच प्रचलित आहे. ह्या पिकअपमध्ये निर्माण होणाऱ्या विश्वृतलहरीचा दाब सामान्यतः ०.३ ब्लॉट ते ०.५ ब्लॉटच्या टप्प्यात असते. रेकॉर्ड प्लेबरवर एकादी चांगली रेकॉर्ड लावून पिकअपच्या विश्वृतलहरीची विश्वृतदाब नोंदणी मल्टीमीटरवर केली तर अशा नोंदणीवरून पिकअप मुस्थितीत आहे की कमजोर झालेला आहे ह्याची स्थूल मानाने तपासणी करणे शक्य असते.

(ब) दुरुस्तीसाठी आलेल्या रेकॉर्ड प्लेबरच्या अॅम्प्लफायर विभागात विघाड असल्याचा संशय असेल तर संशयित अॅम्प्लफायर विभागाची तपासणी संग्रही ठेवलेल्या रेकॉर्ड प्लेबर टनंटेबल व पिकअपच्या साहाय्याने जलद करता येते. संग्रही ठेवलेल्या रेकॉर्ड प्लेबर टनंटेबल व पिकअपची जोडणी संशयित अॅम्प्लफायर विभागाशी करून एकादी चांगली रेकॉर्ड वाजवून पाहावी. ह्या तपासणीत रेकॉर्डचा आवाज ऐकू येत नसेल किंवा आवाज व्यवस्थितपणे ऐकू येत नसेल तर संशयित अॅम्प्लफायर विभागात विघाड असल्याचा प्रत्यक्ष निर्वाचा मिळेल.

रेकॉर्ड प्लेबर दुरुस्तीत पिकअप आणि पिकअप आमंच्या भाराची तपासणीही फार महस्त्वाची असते. ही मोजणी मागील प्रकरणात विवेचन केल्याप्रमाणे 'नीडल प्रेशर गेज' च्या साहाय्याने करता येते.

पिकअप आणि पिकअप आमंच्ये निर्माण होणाऱ्या विघाडांचा संपूर्ण तक्ता ह्या प्रकरणाच्या शेवटी जोडलेला आहे.

रेकॉर्ड प्लेबरमध्ये उत्पन्न होणारे निरनिराळे बिघाड व  
त्याच्या दुरुस्तीचा तक्ता

बिघाड	संभाव्य कारणे	तपासणी आणि दुरुस्ती
टनटेबल मंद गतीने फिरत असणे.	( १ ) गती मोजणीसाठी स्ट्रोबोस्कोप डिस्क इलेक्ट्रिक पुर्योग्य स्ट्रोबो स्को प वठधाच्या विशिष्ट कंपनसंख्येसाठी डिस्क वापरलेली नसणे.  ( २ ) मोटारीत बिघाड 'मोटार मंद गतीने चालणे' ह्या असणे.  ( ३ ) मोटारीला पुरवला रेकॉर्ड प्लेअर्संमध्ये मोटारीची जोडणी जाणारा इलेक्ट्रिक पुर्यवठधाच्या योग्य विद्युत दाव विद्युत दाव शी (उदा. ११७ व्होल्ट्स, २२० व्होल्ट्स) करण्यासाठी अँडप्टर चुकीचा बसविला गेला तर मोटारीला योग्य विद्युत-दावाचा पुरवठा होत नाही.	बनविलेली असते. ६० सायकल्स कंपनसंख्येसाठी तयार केलेली स्ट्रोबोस्कोप डिस्क ५० सायकल्स कंपनसंख्येच्या इलेक्ट्रिक पुरवठधाची वापरता येणार नाही.  सदराखाली ह्या तक्त्यात पुढे दिलेली माहिती पाहा.  इलेक्ट्रिक पुरवठधाच्या योग्य विद्युत दाव शी (उदा. ११७ व्होल्ट्स, २२० व्होल्ट्स) करण्यासाठी अँडप्टर चुकीचा बसविला गेला तर मोटारीला योग्य विद्युत-दावाचा पुरवठा होत नाही.
चाकाचे (rubber wheel) वेअरिंग घटू असल्यामुळे चा कांच्या फिरतीत अडथळा येत असणे.	( ४ ) रबराच्या धावेच्या रबराच्या धावेचे चाक हाताने चाकाचे (rubber wheel) फिरवून पाहावे. ते सहजतेने गरगर फिरले पाहिजे. ते तसे फिरत नसेल तर चाक काढून घेऊन चाकाचा आस (spindle) स्वच्छ केला पाहिजे व त्यास मशीनचे तेल दिले पाहिजे.	

वेअरिंग किंवा आस झिजलेले असतील तर ते भाग बदलले पाहिजे.

(५) मोटारीच्या गजा- मोटारीच्या गजावरील कणी किंवा वरील कणी (motor रबराच्या धावेचे चाक योग्य pulley) किंवा रबरा- जागी बसविले पाहिजे. च्या धावेचे चाक योग्य उंचीवर व स विलेले नसणे.

(६) रबराच्या धावे- रबराच्या धावेची त्याचप्रमाणे च्या चाकाची परिधी स्प्रिंगची तपासणी करावी. रबरा- झिजल्यामुळे किंवा गुळ- गुळीत झाल्याने त्याच- प्रमाणे चाकाचा मोटार गजावर व टन्टेबलावर घटू संपर्क ब्हावाच्या साठी वापरलेली स्प्रिंग लापट झालेली लापट झाल्याने टन्टे व ला च्या फिरतीत स्वल्लन (slip) निर्माण होणे.

टन्टेबलाची गती गती बदलण्यासाठी निर- टन्टेबलाच्या निरनिराळधा गत्यांची किंचित जलद किंवा निराळे व्यास असलेली तपासणी केल्यानंतर निरनिराळधा किंचित मंद असणे. कणी (step pulley) गत्या योग्य भयदित नसतील तर चुकीच्या आकाराची मोटार गजावर बसविलेली कणी असल्याची शक्यता दर्शविली जाते. असणे. रेकॉर्ड प्लेअर विक्रेत्याकडून योग्य आकाराची कणी मागवावी.

टनेटेबलाच्या गतीत (१) रवराच्या धावेच्या रवराच्या धावेची तपासणी करून अनियमित किंवा चाकाची झीज झालेली ती झिजलेली असल्यास बदलावी बेभरंवसा फेरवदल असणे. किंवा पर्यायी सर्वच्या सर्व चाक होत असणे. बदलावे.

(२) टनेटेबल भ्रमण टनेटेबल काढून घेऊन गतिप्रेरक यंत्रणेतील गतिप्रेरक घटक भागांचे पृष्ठभाग (drive surfaces) काबून टेट्राक्लोराईडने स्वच्छ करावेत. घटक भागांच्या पृष्ठ-भागावर (drive surfaces) तेल लागलेले असणे.

(३) मोटारीच्या गजावर बसवलेली कप्पी बसवावी आणि स्कूऱच्या साहाय्याने (pulley) ठिली घटू करावी. झालेली असणे किंवा ती गजावर योग्य उंचीवर बसलिलेली नसणे.

(४) मोटारीचा गज मोटारीचा गज वेअरिंगमध्ये घटू वेअरिंग मध्ये घटू बसलेला असेल तर गज हाताने झाल्याने नीट फिरत फिरविण्याचा प्रयत्न केल्यास तो सहजतेने गरगर फिरत नाही. वेअरिंगसाठी अतिशय घटू किंवा यिजणारे तेल वापरण्याने किंवा प्रत्यक्ष मोटारीचे वेअरिंग खराब झाल्याने असा विधाड निर्माण होतो. वेअरिंग व गज स्वच्छ करून व त्यास मशीनचे पातळ तेल देऊन किंवा झिजलेले भाग बदलून योग्य दुरुस्ती करावी.

## विधाड

## संभाव्य कारणे

## तपासणी आणि दुरुस्ती

(५) रेकॉर्डचा आकार प्रकरण ४ मध्ये रेकॉर्डचा आकार वाकडातिकडा झाल्याने सरळ व सपाट करण्यासाठी वर्णन रेकॉर्ड टर्नेटेबलावर केलेल्या उपाययोजना वापराब्यात. निसटत असणे.

टर्नेटेबलाच्या गतीत (१) टर्नेटेबल आसा- टर्नेटेबल हाताने फिरवून पाहावे. विंग इट काला - भोवती (spindle) घटू ते सहजतेने गरगर फिरले पाहिजे. वधीने एकसारखा वसल्याने ते सहजतेने टर्नेटेबलाच्या फिरतीत जडपणा फेरफार होत असणे फिरत नसणे. किंवा अडथळा येत असेल तर ('कंप स्वरा'चा टर्नेटेबलाचा आस व वेअरिंग बिधाड). स्वच्छ केले पाहिजेत व त्याना माफक प्रमाणात मशीनचे तेल दिले पाहिजे.

(२) टर्नेटेबलाच्या टर्नेटेबल बाहेर काढून त्याच्या आतील कडेच्या वाजू- कडेची आतील वाजू कपडधाने वर (inner rim) धाण स्वच्छ करावी. साचलेली असणे.

(३) मोटारीच्या गजा- स्कू घटू करून कप्पी मोटारीच्या वरील कप्पी (motor pulley) सैल झालेली असणे.

(४) रबराच्या धावेच्या कित्येकदा टर्नेटेबल काही तास चाकाचा भाग काही एकसारखे फिरत ठेवल्यास चाका- ठिकाणी चपटा (flat) वरील सपाट भाग आपोआप झालेला असणे. नाहीसा होण्याची शक्यता असते. परंतु ह्या उपायाचा फायदा झाला नाही तर रबराची धाव किंवा सर्वच्या सर्व चाक बदलण्याब्यति- रिक्त गत्यंतर नसते. रेकॉर्ड प्लेअर बंद किंवा चालू करण्याचे

बटन किंवा गज सरकवून जव्हा रेकॉर्ड प्लेअर 'बंद' केला जातो तेव्हा रबराच्या धावेचे चाक मोटारीचा गज व टर्नटेबल-पासून आपोआप मागे सरकविले जाईल अशी योजना केलेली असते. परंतु रेकॉर्ड प्लेअर बंद करण्यासाठी रेकॉर्ड प्लेअरमधील असा गज किंवा बटन न वापरता इलेक्ट्रिक पुरवठधाचा स्विच वापरला तर चाक मागे सरक-विण्याकरता वापरलेली योजना कार्यान्वित होत नाही. रेकॉर्ड प्लेअर अशा स्थितीत बराच काळ राहिल्यास रबराच्या धावेचा पृष्ठभाग चपटा होण्याची शक्यता असते. त्या दृष्टीने एक दक्षता म्हणून रेकॉर्ड प्लेअर बंद करण्यासाठी इले किंक्रिक पुरवठधाच्या स्विचचा उपयोग सामान्यतः करू नये. ह्यासाठी रेकॉर्ड प्लेअर बंद/चालू करण्याचे बटन वापरावे.

(५) रोटर गज वाकडा रोटर गज काटेकोरपणे सरळ झालेला असणे किंवा रोटरचे समतोलन बिघडलेले असणे. असला पाहिजे. त्यात .०००५ इंचाचीसुद्धा वक्ता असता कामा नये. वाकडधा झालेल्या गजामुळे मोटारीमध्ये हादरे उत्पन्न होत असतील तर शक्य असल्यास गजासकट सर्वच्या सर्व रोटर बदलून नवीन बसवावा. नाही तर सर्वच्या सर्व मोटारच बदलून टाकावी.

विधाड	संभाव्य कारणे	तपासणी व दुरुस्ती
टर्नेटेबल अजिबोत फिरत नसणे.	(१) मो टा री म घ्ये 'मोटार चालू होत नसणे' ह्या सदरा- खाली ह्या तक्त्यात पुढे दिलेली माहिती पाहा.  (२) रेकॉर्ड प्लेअर बंद किंवा चालू करण्याच्या स्विच म घ्ये विधाड असणे.	'रेकॉर्ड प्लेअर वाजविताना विद्युत स्वरूपाचा खरखराट (electrical interference) उत्पन्न होत असणे' ह्या सदराखाली क्रमांक (१) मध्ये दिलेली माहिती पाहा.  (३) टर्नेटेबल भ्रमण यंत्रणेतील गतिप्रेरक घटक भागांच्या पृष्ठ- भागावर (drive surfaces) तेल लागलेले असणे.
		(४) रबराच्या धावेच्या चाकाच्या स्प्रिंग मध्ये विधाड असल्याने किंवा रबराची धाव झिजून गुळगुळी त झाले ली असल्यामुळे रबराच्या चाकाचा मोटारीच्या गजाशी व टर्नेटेबलच्या आतील कडेच्या परि- धीशी घटू संपर्क होत नसणे.
		(५) गती बदलताना रबराच्या धावेच्या चाकाची वर रबराच्या धावेच्या खाली हाल चाल करण्यासाठी चाकाची वर खाली हालचाल करण्यासाठी वापरलेला गज गती बदलण्याच्या पट्टीवरील फटीत सहजतेने हालू

## विधाड

## संभाव्य कारणे

## नपासणी आणि दुरुस्ती

वापरलेला गज सहज-  
तेने हालत नसणे.

शकला पाहिजे. गजाची हाल-  
चाल व्यवस्थित झाली तरच  
रबराच्या धावेच्या चाकाचा  
मोटारीच्या गजाशी नीट संपर्क  
होतो. रेकॉर्ड प्लेअर बंद केल्या-  
नंतर रबराच्या धावेचे चाक मागे  
सरकले पाहिजे व मोटारीच्या  
गजापासून विलग झाले पाहिजे.  
हा गज जर अडखळत असेल तर  
गतिबदलासाठी वापरलेल्या यंद्व-  
णेचे वारकाईने निरीक्षण करून  
अडथळा कोठे व कणामुळे निर्माण  
होत असेल ह्याची तपासणी  
केली पाहिजे. धाण व कचरा  
साचल्या मुळे अडथळा निर्माण  
होत असेल तर भ्रमण यंद्वणेचे भाग  
स्वच्छ करून आवश्यक भागांना  
माफक प्रमाणात मशीनचे तेल  
दिले पाहिजे.

(६) टनंटेबल बैठकीच्या  
बाजूवर घसटल्यामुळे  
त्या च्या फिरती त  
अडथळा येत असणे.

'टनंटेबल फिरतीत ते बैठकीवर  
घसटत असणे' ह्या सदराखाली  
ह्या तक्ष्यात पुढे दिलेली माहिती  
पाहा.

टनंटेबल फिरतीत (१) टनंटेबल बेअरिंग-  
ते बैठकीवर घसटत मध्ये विधाड असणे.  
(scraping) असणे  
कि वा डगडगत  
(wobbling)  
असणे.

टनंटेबलाच्या बेअरिंगची तपासणी  
करावी. बेअरिंग किंवा बेअरिंग-  
वरील वॉशर्सं हरवले गेले असतील  
तर टनंटेबल आसावर समतल  
घसत नाही व त्यामुळे ते बैठकीवर  
धासू लागण्याची शक्यता असते.  
नवीन बेअरिंग व वॉशर्सं टाकावेत.

## विधाड

## संभाव्य कारणे

## तपासणी आणि दुरुस्ती

(२) टनंटेबलाचा आस टनंटेबलाचा आस वेअरिंगपाशी वेअरिंगजवळ झिज-झिजेलेला असेल किंवा टनं-लेला असणे किंवा टनं-टेबलाचे भोक झिजून विकृत टेबलाचे भोक झिजून झालेले असेल तर टनंटेबल सैल वसते व वैठकीवर घासू लागते. झिजलेले भाग बदलून दुरुस्ती करावी.

(३) टनंटेबलाचा आस टनंटेबल घसटण्याचे हे एक प्रमुख (spindle) वाकडा कारण असते. टनंटेबल आसाची झालेला असणे. तपासणी करावी व तो वाकडा झालेला असल्यास बदलून टाकावा.

पिकअप स्टायलसचे (१) स्टायलसच्या अग्र-स्टायलसच्या अग्रभागावर साचलेली रेकॉर्ड रेषावलया-भागावर घाण व मळ घाण व मळ स्वच्छ करावा. तून योग्य प्रकारे चढलेला असणे.

संचलन (tracking) होत नसणे. (२) पिकअप स्टायलस-रेकॉर्ड प्ले अर उत्पादकाच्या चा रेकॉर्डवरील भार शिफारशीप्रमाणे पिकअप स्टाय- (stylus pressure) लसच्या भाराची योग्य जुळवणी वाजवीपेक्षा खूप कमी करावी. असणे.

(३) पिकअप आमंच्या पिकअप आमंची सांध्याभोवती वर सांध्यात (pivot) खाली व पार्श्वस्थ दिशेने हालचाल नीट व सहजतेने होते किंवा नाही ह्याची तपासणी करावी. सांधा स्वच्छ करून नंतर त्यास मशीनचे तेल द्यावे.

(४) स्टायलसच्या अग्र-दर मिनिटाला ७८ केन्यांच्या गती-भागाचा आकार साठी आयोजित केलेल्या जुळ्या अयोग्य असणे किंवा पद्धतीच्या रेकॉर्डसाठी व

## विधाड

## संभाव्य कारणे

## तपासणी आणि दुरुस्ती

तो तुटलेला किंवा  
झिजलेला असणे.

आधुनिक दीर्घ काल चालणाऱ्या  
(L. P.) रेकॉर्ड्स साठी भिन्न  
आकाराचे योग्य स्टायलस बापरले  
पाहिजेत. त्या दृष्टीने स्टायलस  
योग्य आकाराचा आहे किंवा  
नाही ह्याची तपासणी करावी.  
अग्रभाग तुटलेला किंवा झिजलेला  
आहे किंवा काय हे पाहाऱ्यासाठी  
स्टायलसची दुर्बिणीच्या साहाय्याने  
तपासणी करता येते. अग्रभागाचा  
टबका उडालेला असेल किंवा  
अग्रभाग झिजलेला असेल तर  
शक्य असल्यास फक्त स्टायलस  
किंवा पर्यायी सर्वच्या सर्व पिकअप  
बदलून टाकावा.

पिकअप स्टायलस (१) पिकअप स्टाय-  
एका रेखावलया-  
मधून दुसऱ्या रेखा-  
वलयावर झेप घेत  
असणे (groove jumping).

पिकअप आर्मच्या रेकॉर्डवरील  
लसचा रेकॉर्ड रेखा-  
वलया वरील भार  
वाजवीपेक्षा खूपच कमी  
असणे.

(२) स्टायलसच्या अग्र-  
भागाचा आकार अयोग्य  
असणे किंवा तो तुटलेला  
किंवा झिजलेला असणे.

पिकअप स्टायलसचे रेकॉर्ड रेखा-  
वलयातून योग्य प्रकारे संचलन  
(tracking) होत नसणे' ह्या  
सदराखाली क्रमांक (४) मध्ये  
ह्या तक्त्यात पूर्वी दिलेली माहिती  
पाहा.

(३) रेकॉर्ड प्लेअर टन-  
टेबल बैठक समतल  
(level) नसणे.

'स्पिरिट लेब्हल' उपकरण वापरून  
टनटेबलाच्या बैठकीच्या फलीची  
समतल जुळवणी करावी.

(४) पिकअप ची व जोडतारेमुळे पिकअप आर्ग अड-  
ऑफिलफायर विभागा- सळणार नाही अशी तिची मांडणी  
ची जोडणी करण्यासाठी करावी.  
वापरलेली जो ड ता र  
इतर यांत्रिक भागां-  
बरोबर गुंतलेली किंवा  
गुरफटलेली असणे व  
त्यामुळे पिकअप  
आमंच्या हालचालीत  
अडथळा येत असणे.

रेकॉर्ड वाजविताना (१) टनंटेबलाव रील टनंटेबलावरील फेलटचे अस्तर किंवा  
ती टनंटेबलावर अस्तर खराब झालेले खराबची चकती खराब झालेली  
निसटत असणे असणे.  
(record slip).

असेल तर टनंटेबलाव्या पृष्ठ-  
भागाचे घरेण कमी होऊन रेकॉर्ड  
निसटू लागते. खराब झालेले अस्तर  
काढून नवीन अस्तर बसवावे.

(२) पिकअप स्टाय- पिकअप स्टायलसची बन्याच प्रमा-  
लसची बन्याच प्रमाणात णात झीज झाली तर स्टायलस  
झीज झालेली असणे.  
रेकॉर्डबरील रेषावलयात रुठून  
बसण्याची व त्यामुळे टनंटेबल  
निसटू लागण्याची शक्यता असते.  
स्टायलसची तपासणी करून झिज-  
लेल्या स्टायलसचे जारी नवीन  
स्टायलस टाकावा किंवा पर्यायी  
सर्वच्या सर्व पिकअप बदलावा.

(३) पिकअप स्टाय- 'नीडल प्रेशर गेज'च्या साहाय्याने  
लसचा रेकॉर्ड बलया- पिकअप स्टायलसच्या भाराची  
बरील भार (stylus pressure) वाजवी- मोजणी करून त्याची योग्य  
पेक्षा अतिशय जास्त जुळवणी करावी.  
प्रमाणात असणे.

## विधाड

## संभाव्य कारणे

## तपासणी आणि दुरुस्ती

- पिकअप स्टायलस** (१) पिकअप स्टाय-  
आणि रेकॉर्डसची अकाली झीज होत असणे.
- लसचे रेकॉर्डवरील रेषावलयांमध्ये नीट संचलन (tracking) होत नसणे.
- (२) टन्टेबल समतल (level) नसणे.
- 'पिकअप स्टायलसचे रेकॉर्ड रेषा-  
वलयांतून योग्य प्रकारे संचलन (tracking) होत नसणे' ह्या सदराखाली ह्या तक्त्यात पूर्वी दिलेली माहिती पाहा.
- 'टन्टेबल फिरतीत ते बैठकीवर घसटत असणे किंवा डगडगत असणे' ह्या सदराखाली ह्या तक्त्यात दिलेली माहिती पाहा.
- रेकॉर्ड प्लेअरमधून घरचर आवाज (rumble)** तेकू वेत असणे.
- (१) मोटार गजावरील कपी योग्य उंचीवर बसलेली नसणे.
- (२) टन्टेबलाचा आस व बेर्अरिंगला मशीनचे तेल दिलेले नसणे. आस व बेर्अरिंग झिजलेले असणे.
- (३) रेकॉर्ड प्लेअरमध्ये मोटारीच्या वैठकीची फळी अघांतरी ठेवण्यासाठी वापरलेल्या स्प्रिंग किंवा रवराच्या वॉर्शर्सची तपासणी करावी. ते व्यवस्थित असल्यास प्रत्यक्ष मोटारीमध्ये वाजवीपेक्षा जास्त खडखडाट उत्पन्न होत आहे किंवा काय ह्याची तपासणी करण्यासाठी मोटारीमध्ये वापरलेले सर्व नट बोल्ट घटू आहेत किंवा नाहीत, फील्ड कॉइल स्टेटरवर घटू बसलेली आहे किंवा नाही, रोटरचे समतोलन व्यवस्थित आहे किंवा नाही ह्याची तपासणी करावी.

(४) रवराच्या धावेच्या रवराच्या धावेचे चाक एस्साचा चाकावर धाण साच- कपड्याने स्वच्छ करावे. धावेवर लेली असणे. बरीच धाण बसलेली असल्यास धावेचा मोलाकार पृष्ठभाग त्याची खरावी होऊ न देता हल्दुवार खरडून साफ करावा.

(५) रवराच्या धावेचे धावेचे रवर कडक होऊन त्यावर चाक जिजून खराव तडे गेलेले आहेत किंवा काय होऊन निकामी झालेले ह्याची तपासणी करावी. शक्य झाल्यास खराव झालेली धाव बदलून टाकावी किंवा पर्यायी सर्वच्या सर्व चाक बदलावे.

(६) मोटारीच्या गजा- कणी मोटारीच्या गजावर घट वरील कप्पी वाकडी बसविष्यासाठी बापरलेले दोन बसलेली असणे. स्कू समान प्रमाणात घट आहेत किंवा नाहीत ह्याची तपासणी करून दोन्ही स्कू एकसारखे घट करावेत.

(७) अॅम्प्लिफायर विभाग शी योग्य जुळवणी नसलेला पिक- रेकॉर्ड प्लेअर उत्पाद का च्या शिफारशीप्रमाणे अॅम्प्लिफायर विभाग शी योग्य जुळवणी होणारा पिकअप वापरलेला आहे किंवा नाही ह्याची तपासणी करावी. नसल्यास योग्य पिकअप वापरून दुर्स्ती करावी.

रेकॉर्ड प्लेअर वाज- (१) रेकॉर्ड प्लेअर बंद रेकॉर्ड प्लेअर इलेक्ट्रिक पुरवठधा- विताना विद्युत स्वरू- किंवा चालू करण्या- पासून विभक्त करून स्विचची पाचा खरखराट साठी वापरले त्या तपासणी करावी. स्विचला

विधाड	संभाव्य कारणे	तपासणी आणि दुरुस्ती
(electrical interference)	स्वच मध्ये विधाड असणे. उत्पन्न होत असणे.	जोडलेल्या जोडतारांवरील डाक पक्का आहे किंवा नाही त्याच-प्रमाणे स्वच स्वच्छ असून तो व्यवस्थितपणे बंद किंवा चालू होतो किंवा नाही ह्याची तपासणी करावी.
(२)	रेकॉर्ड प्लेबरची जोडतारांची जोडणी व्यवस्थित इलेक्ट्रिक पुरवठाशी आहे किंवा नाही ह्याविषयी जोडणी करण्यासाठी तपासणी करावी. वापरलेल्या जोडतारा सैल झालेल्या असणे.	(२) रेकॉर्ड प्लेबरची जोडतारां-जोडणी सैल झालेली वरील डाक पक्के आहेत किंवा नाहीत ह्याची तपासणी करावी. आवश्यक असल्यास जोडतारा पि कअपपा सून विलग करून प्रत्येक तार सुस्थितीत आहे किंवा नाही ह्याची तपासणी करावी.
रेकॉर्ड प्लेबरमधून (१)	टर्नटेबलाचा आस यांत्रिक स्वरूपाचा व बेर्सिगला मशीन सडखडाट एकू येत तेल दिलेले नसणे. असणे.	रेकॉर्ड प्लेबरमधून घरघर आवाज (rumble) एकू येत असणे ह्या सदराखालील क्रमांक (२) मध्ये ह्या तक्त्यात दिलेली माहिती पाहा.
(२)	रबराच्या धावेचे चाकाचे बेर्सिग झिजलेले आहे चाक अडखळत असणे किंवा स्प्रिंगवर घसटत असणे.	किंवा काय, आस वाकडा झालेला आहे किंवा काय, त्याचप्रमाणे स्प्रिंग लापट झालेली आहे किंवा काय ह्याची तपासणी करून झिजलेला किंवा सराव झालेला भाग बदलून योग्य दुरुस्ती करावी.

विधाड

संभाव्य कारणे

तपासणी आणि दुरुस्ती

(३) रबराच्या घावेच्या 'टन्टेबलाच्या गतीत विशिष्ट काला-चाकाचा भाग काही ठिकाणी चपटा (flat) झालेला असणे.

(४) टन्टेबल भ्रमण भ्रमण यंत्रणा किंवा ऑटोब्रेकमधील यंत्रणेत एखादा जोड-गज सैल झालेला असणे.

वधीने एकसारखा फेरफार होत असणे' ह्या सदराखाली कमांक (३) मध्ये ह्या तक्त्यात दिलेली माहिती पाहा.

(५) टन्टेबल भ्रमण यंत्रणा किंवा ऑटोब्रेकमधील प्रत्येक जोडगजाची तपासणी करावी. एखादा जोडगज सैल होऊन आवाज करीत असेल तर त्यावर बोट ठेवल्यावरोबर आवाज यांबत असल्याचे दिसून येईल.

रेकॉर्ड प्लेबरमधून (१) अंगिळ फायर पिकअपची ऑम्प्लिफायर विभागाची काहीच आवाज ऐकू विभागात विधाड जोडणी करणाऱ्या जोडतारेचा फोनो प्लग ऑम्प्लिफायर 'जॅक'-पासून विभक्त करावा आणि रेकॉर्ड प्लेबर चालू करून जॅकच्या आतील भागास स्कू ड्रायव्हरच्या साहाय्याने 'स्पश' करावा. लाऊड स्पीकरमधून 'खरखर' आवाज (click) ऐकू आला तर ऑम्प्लिफायरमध्ये विधाड नसल्याचे दर्शविले जाते. परंतु ह्या तपासणीत लाऊडस्पीकरमधून खरखर आवाज ऐकू आला नाही तर ऑम्प्लिफायर विभागामध्ये विधाड दर्शविला जातो. ऑम्प्लिफायर विभागाची तपासणी करून योग्य दुरुस्ती करावी.

(२) पिकअप आणि अॅम्प्लफायर विभागात विधाड अॅम्प्लफायर विभागाची जोडणी करणाऱ्या जोडतारेत विधाड असणे.

नाही हे वरील तसासणीने निश्चित झाल्यानंतर पिकअप आणि अॅम्प्लफायर विभागाची जोडणी करणाऱ्या जोडतारेत विधाड आहे किंवा ह्याची तपासणी करण्यासाठी (रेकॉर्ड फ्लेअर चालू करून) जोडतारेवरील चिलक्षती आवरणास न जोडलेल्या पिकअपच्या पिनवर एकू इयब्हरच्या पात्याने स्पर्श करून पाहावा. जोडतारेच्या ह्या विदूस स्पर्श केल्यानंतर लाऊडस्पीकरमधून 'खरखर' आवाज (click) एकू येत असेल तर जोडतारेत विधाड नसल्याचे दर्शविले जाते. परंतु जोडतारेत विधाड असेल तर जोडतारेची अधिक तपासणी करून खराब झालेली जोडतार बदलली पाहिजे.

(३) पिकअप किंवा पिकअपच्या पिनांशी जोडतारेची पिकअप जोडणी त विधाड असणे.

जोडणी व्यवस्थित आहे किंवा नाही ह्याची तपासणी करावी. ही जोडणी जर व्यवस्थित असेल तर पिकअपमध्ये विधाड असण्याची शक्यता दर्शविली जाते. पिकअप बदलून पाहावा.

विधाड	संभाव्य कारणे	तपासणी आणि दुरुस्ती
रेकॉर्ड प्लेबरमधून गुणगुण आवाज (hum) ऐकू येत असणे.	(१) पिकअप अणि जोडतारेवरील चिलखती आव- अॅम्प्लिफायर विभा- गाची जोडणी करणाऱ्या जोडतारेवरील   चिल- खती आवरणा ची जमिनीशी जोडणी (earthing) व्यवस्थित इलेली नसणे.	रणा ची जमिनीशी जोडणी (earthing) व्यवस्थित आहे किंवा नाही ह्याची तपासणी करावी. सर्वप्रथम फोनो प्लग अॅम्प्लि- फायर जॅकमध्ये व्यवस्थित बसलेला आहे किंवा नाही ह्याची तपासणी करावी. नंतर चिलखती आवरण टोकाऱ्या वाजूला तुटले आहे किंवा काय ह्याची तपासणी करावी. विशेषत: चिलखती आवरणाचा पिकअप पिनवरील डाक पक्का आहे किंवा नाही ह्याची खाली करून घ्यावी.
गुणगुण आवाज गात विधाड असणे.	(२) अॅम्प्लिफायर विभा- गात विधाड असणे.	गुणगुण आवाज (hum) निर्माण करणारा विधाड अॅम्प्लिफायर विभागात आहे किंवा काय ह्याची तपासणी करण्यासाठी फोनो प्लग अॅम्प्लिफायर विभागापासून विभक्त करून पाहावा. जर गुणगुण आवाज बंद होत नसेल तर अॅम्प्लिफायर विभागात निश्चित विधाड दर्शविला जातो.
रेकॉर्ड प्लेबरचा आवाज कमजोर मध्ये विधाड. झालेला असणे;	(१) पिकअप स्टायलस- पिकअप स्टायलस किंवलेला किंवा तुटलेला आहे किंवा काय ह्याची दुर्बिणीने तपासणी करावी.	
आवाजात विद्युत स्वरूपा चा लर- खराट (noise)	(२) प्रत्यक्ष पिकअप- पिकअप बदलून पाहावा.	

## विघाड

## संभाव्य कारणे

## तपासणी आणि दुरुस्ती

आणि विकृती (३) पिकअप स्टाय-  
(distortion) लसचे रेकॉर्डच्या रेषां-  
उत्पन्न होत असणे; वलयांमधून नीट संच-  
आवाज चरचरल्या-लन (tracking) होत ह्या सदराखाली ह्या तक्त्यात  
सारखा (scratchy) नसणे.

येत असणे. (४) अंगिल फायर वरील कारणे नसल्यास अंगिलफायर  
विभागामध्ये विघाड असल्याची  
असणे.

मोटार चालू होतु (१) मोटारीला विद्युत-  
नसणे (dead दाव पुरवठा होत आहे  
motor). नसणे.

मोटारीला इलेक्ट्रिक पुरवठधाच्या  
विद्युतदावाचा पुरवठा होत आहे  
किंवा नाही ह्या ची मल्टी-  
मीटरच्या साहाय्याने तपासणी  
करावी.

(२) रेकॉर्ड प्लेअरची इलेक्ट्रिक पुरवठधाशी  
जोडणी करण्यासाठी वापरलेल्या जोडतारा  
सेल झालेल्या असणे. 'रेकॉर्ड प्लेअर वाजविताना विद्युत  
स्वरूपाचा खरखराट (electri-  
cal interference) उत्पन्न होत  
असणे' ह्या सदराखाली क्रमांक  
(२) मध्ये ह्या तक्त्यात दिलेली  
माहिती पाहा.

(३) रेकॉर्ड प्लेअर बंद वरीलप्रमाणे क्रमांक (१) मध्ये  
किंवा चालू करण्या- साठी वापरलेल्या  
स्विचमध्ये विघाड.

(४) मोटारीच्या बेब- मोटारीमध्ये स्वयंचलित जुळवणी  
रिंगमध्ये विघाड असणे, होणाऱ्या (self-aligning)  
रोटरचे समतोलन बेबरिंगचा वापर केलेला असेल  
विघडलेले असणे. तर मोटारीच्या सांगाडधावर

लाकडाच्या दांडधाने हळुवार आघात करून पाहावा. बेअरिंगची योग्य जुळवणी होऊन जाईल. बेअरिंग खराब असल्यास बेअरिंग बदलून टाकावे.

रोटरचे समतोलन बिघडून रोटर गज जर अडखळत असेल तर बेअरिंग प्लेट्सची नीट जुळवणी करावी.

(५) फील्ड कॉईल्स कॉईल्स खंडित (open) खंडित (open) झालेल्या आहेत किंवा काय झालेल्या असणे.

हाथी औहममीटरच्या साहाय्याने तपासणी करावी. फील्ड कॉईल्स-मध्ये खंड असेल तर नवीन फील्ड कॉईल्स बसविष्यासाठी मोटार रेकॉर्ड प्लेबर विक्रेत्याकडे किंवा उत्पादकाकडे दुरुस्तीसाठी पाठवावी.

मोटार मंद गतीने (१) मोटारीत घाण व रोटर गज हाताने फिरविल्यास तो चालत असणे. कचरा साचलेला असणे सहजतेने गरण्यार फिरला पाहिजे.

व आवश्यक भागांना तो तसा फिरत नसेल तर जास्त मशीनचे तेल दिलेले घटू किंवा जड तेल पूर्वी वापरलेले असण्याची शक्यता दर्शविली जाते. मोटारीचे सर्व भाग सुटे करून बेअरिंग आणि रोटर गज स्वच्छ करावेत व ह्या भागांना मशीनचे पातळ तेल यावे. नंतर मोटारीचे सुटे केलेले भाग पुन्हा जुळवून मोटारीची पूर्ववत बांधणी-जोडणी करावी.

विधाड	संभाव्य कारणे	तपासणी आणि दुरुस्ती
(२) मो टा री च्या बेअरिगमध्ये विधाड असणे, रोटरचे समतोलन विघडून रोटर अडखलत असणे.	'मोटार चालू होत नसणे' ह्या सदराखाली क्रमांक (४) मध्ये ह्या तक्त्यात दिलेली माहिती	(४) मोटार चालू होत नसणे' ह्या सदराखाली क्रमांक (४) मध्ये ह्या तक्त्यात दिलेली माहिती पाहा.
(३) फील्ड कॉईल खराब होऊन तिच्या विरोधात वाढ झालेली असणे किंवा फील्ड कॉईलचे काही वेढे संक्षिप्त होऊन स्टेटरशी चिकटत असणे.	फील्ड कॉईलची ओहम मीटर ने तपासणी करावी. फील्ड कॉईलच्या विरोधात वाढ झालेली असेल किंवा तिचे वेढे स्टेटरशी संक्षिप्त झालेली असतील तर खराब झालेली फील्ड कॉईल बदलण्यासाठी मोटार रेकॉर्ड प्ले अर विक्रेत्याकडे किंवा उत्पादकाकडे दुरुस्ती साठी पाठवावी.	फील्ड कॉईलची ओहम मीटर ने तपासणी करावी. फील्ड कॉईलच्या विरोधात वाढ झालेली असेल किंवा तिचे वेढे स्टेटरशी संक्षिप्त झालेली असतील तर खराब झालेली फील्ड कॉईल बदलण्यासाठी मोटार रेकॉर्ड प्ले अर विक्रेत्याकडे किंवा उत्पादकाकडे दुरुस्ती साठी पाठवावी.
(४) मोटार ज्या विशिष्ट मोटार ज्या विशिष्ट कंपनसंख्येच्या कंपनसंख्येच्या इलेक्ट्रिक पुरवठावर चाल विचालेली असेल त्या कंपनसंख्येपेक्षा निराळी कंपनसंख्या असलेल्या इलेक्ट्रिक पुरवठावर ती चालवली तर मोटार मंद गतीने फिरु लागेल. ह्याउलट इलेक्ट्रिक पुरवठाची कंपनसंख्या जास्त असेल तर मोटार द्रुत गतीने फिरु लागेल	इलेक्ट्रिक पुरवठावासाठी आयोजित केलेली असेल त्याएवजी कमी कंपनसंख्येच्या इलेक्ट्रिक पुरवठावर ती चालवली तर मोटार मंद गतीने फिरु लागेल. ह्याउलट इलेक्ट्रिक पुरवठाची कंपनसंख्या जास्त असेल तर मोटार द्रुत गतीने फिरु लागेल	इलेक्ट्रिक पुरवठावासाठी आयोजित केलेली असेल त्याएवजी कमी कंपनसंख्येच्या इलेक्ट्रिक पुरवठावर ती चालवली तर मोटार मंद गतीने फिरु लागेल. ह्याउलट इलेक्ट्रिक पुरवठाची कंपनसंख्या जास्त असेल तर मोटार द्रुत गतीने फिरु लागेल
मोटार जास्त गरम होत असणे.	(१) फील्ड कॉईलचे वेढे संक्षिप्त (short) झालेले असणे.	(१) फील्ड कॉईलची ओहम मीटर ने तपासणी करावी. फील्ड कॉईलचे वेढे एकमेकास चिकटून फील्ड कॉईलस संक्षिप्त (short) झालेल्या असतील तर फील्ड

विधाड

संभाव्य कारणे

तपासणी व दुरुस्ती

कॉईल्स बदलण्यासाठी मोटार  
विश्रेत्याकडे किंवा उत्पादकाकडे  
दुरुस्तीसाठी पाठवावी.

(२) इलेक्ट्रिक पुर-ज्या विशिष्ट विच्छुतदावावर मोटार  
वठथाचा विच्छुत दाव चालवली पाहिजे त्या विशिष्ट  
यो य्य पे क्षा जास्त विच्छुत दावावर ती चालवली  
प्रमाणात असणे.

जात आहे किंवा नाही हात्या  
त पासणी करावी. इले निट्र क  
पुरवठथाचा विच्छुतदाव आधो-  
जित विच्छुत दावावे क्षा जास्त  
प्रमाणात असेल तर मोटार द्रुत  
गतीने फिरण्याची व अतिरेकी  
परिस्थितीत फील्ड कॉईल जळून  
आण्याची शक्यता असते.

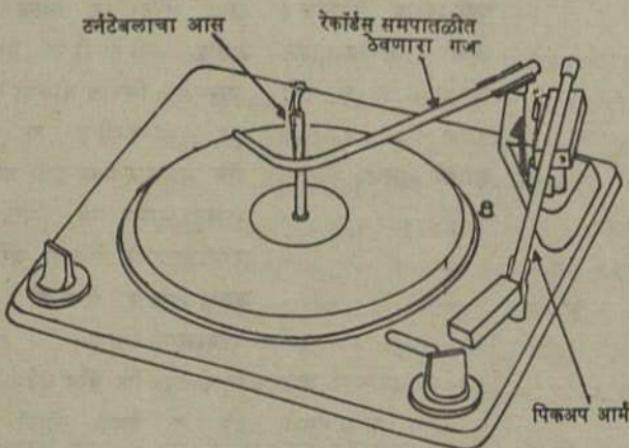
(३) फील्ड कॉईल ५०० व्होल्ट दावाच्या 'इन्सुलेशन  
तारेवरील एनॅमलचे टेस्ट मीटर'वर फील्ड कॉईल  
आवरण खाराब होऊन आणि मोटा रीचा सांगा डा  
कॉईलचे वेळे स्टेटरशी ह्यामधील विरोध मोजणी करावी.  
संक्षिप्त (short) ह्या मोजणीत हा विरोध  
झालेले असणे. दोन मेगोहम्पेका कमी दर्शविला  
जाता कामा नये. (मोटारीच्या  
सांगाडथाची जोडणी जमिनीशी  
व्यवस्थित के ले ली असणे  
आवश्यक असते.)

(४) मोटारीमध्ये घाण मोटारीच्या फिरतीत घर्षण निर्माण  
व मळ साचलेला असणे. होण्यास नेमके कोणते कारण  
मोटारीचे फिरते भाग आहे ते शोधून योग्य दुरुस्ती  
जिजलेले असणे किंवा रोटर फिरतीत अडथळा  
येत असणे.

## प्रकरण ६

### रेकॉर्ड चेंजर्स

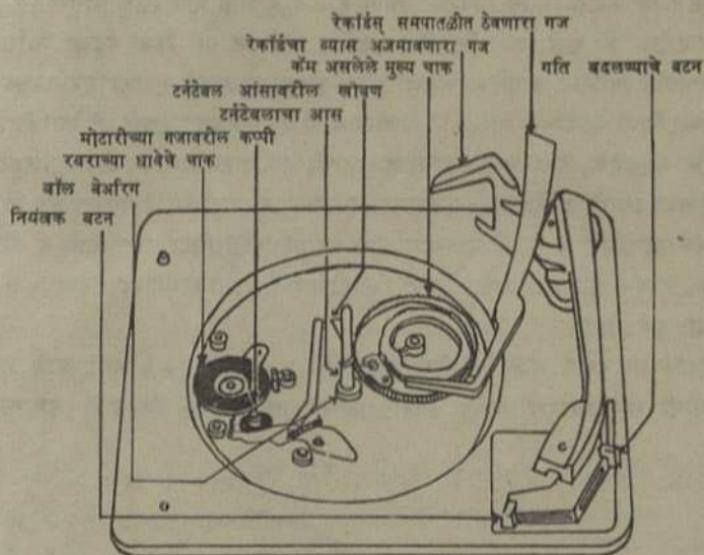
रेकॉर्ड प्लेअसं आणि रेकॉर्ड चेंजर्समध्ये काही साम्ये व काही फरक आहेत. एक साम्य म्हणजे मोटार, टन्टेबल भ्रमण यंत्रणा व टन्टेबलाला त्रिविध गतीने फिरविण्यासाठी वापरलेली गतिबदलाची यंत्रणा, रेकॉर्ड प्लेअसं आणि रेकॉर्ड चेंजर्समध्ये सारखीच असते. रेकॉर्ड प्लेअसं आणि रेकॉर्ड चेंजर्समधील मुख्य फरक म्हणजे रेकॉर्ड प्लेअसमध्ये एक रेकॉर्ड वाजवून झाल्यानंतर दुसरी रेकॉर्ड वाजविण्यासाठी ती बदलण्याचे काम श्रोत्यास स्वतःच करावे लागते. ह्याउलट रेकॉर्ड चेंजर्समध्ये ज्या रेकॉर्ड्स वाजवावयाच्या असतात त्यांची (सुमारे ५ ते ७ रेकॉर्ड्सची) चळद (stack) रचून ठेवण्याची सोय रेकॉर्ड चेंजर्समध्ये केलेली असते व रेकॉर्ड चेंजर्समधील स्वयंचलित यंत्रणेमुळे ह्या रेकॉर्ड्स एकानंतर एक आपोआप वाजविल्या जातील अशी व्यवस्था केलेली असते. रेकॉर्ड चेंजर्समध्ये एक रेकॉर्ड वाजवून झाली की पिकअप आर्म आपोआप रेकॉर्ड्यरून वर उचलला जाऊन तांबाजूला सरकवला जातो. तो बाजूला सरकल्यावरोबर रेकॉर्ड्याच्या चळवीतील तळाच्या बाजूवरील रेकॉर्ड टन्टेबलावर स्थाली पडते व ती टन्टेबलावर



आकृती क्रमांक ६.१

पडून फिरू लागली म्हणजे लगेच पिकअप आर्म ह्या रेकॉर्ड्याच्या सुरुवातीच्या रेपावलयांवर उतरतो व ही रेकॉर्ड वाजावयास सुरुवात होते. ही दुसरी रेकॉर्ड वाजवून झाली की

रेकॉर्ड बदलाची वरील चक्री क्रिया (change cycle) आपोआप सुरु होते व चलदीच्या तळाच्या वाजूवर असलेली तिसरी रेकॉर्ड टनंटेबलावर पडते व वाजविली जाते व ह्याच पद्धतीने चलदीवरील सर्व रेकॉर्ड्स एकानंतर एक अणा क्रमाने वाजविल्या जातात. रेकॉर्ड चेंजरच्या वाहू वाजूचे चिन्ह व रेकॉर्ड चेंजरचे टनंटेबल उचलून बाहेर काढल्यानंतर रेकॉर्ड चेंजरचे मूलभूत भाग दर्शविणारे चिन्ह बाहुती क्र. ६.१ व आहुती क्र. ६.२ मध्ये दर्शविले आहे.



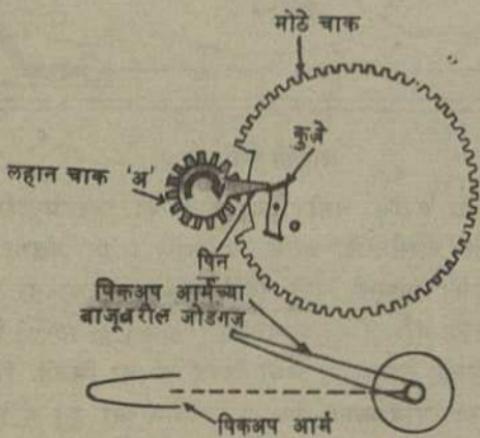
आहुती क्रमांक ६.२

रेकॉर्ड बदलाची वरील चक्री क्रिया कार्यान्वित करण्यासाठी निरनिराळधा वनावटीच्या रेकॉर्ड चेंजसंमध्ये, ज्यास 'velocity trip' यंवणा म्हणतात तीच सामान्यत: उपयोगात आणली जाते. रेकॉर्ड वाजून झाल्यानंतर पिकअप आमंची रेकॉर्डवरील शेवटल्या बंदिस्त रेषावलयामध्ये (closed groove) जेव्हा द्रुत गतीने हालचाल होऊ लागते तेव्हा ह्या चक्री क्रियेस चालना मिळते. पिकअप आमंच्या रेकॉर्डवरील बंदिस्त रेषावलयात होणाऱ्या हालचालीच्या द्रुत गतीने (velocity) ही चक्री क्रिया कार्यान्वित होत असल्याने ह्या यंवणेस 'velocity trip' हे यथार्थ नाव दिलेले आहे.

सर्वसामान्य रेकॉर्ड चेंजसंमध्ये रेकॉर्ड बदलाच्या चक्री क्रियेत घडणाऱ्या निरनिराळधा घटना व त्यांचा विशिष्ट क्रम रेकॉर्ड चेंजरमध्ये वापरल्या जाणाऱ्या एका

मूलभूत यंत्रयोजनेच्या कायविर आधारित ठेवलेला असतो. अशा मूलभूत यंत्रयोजनेत सामान्यतः रेकॉर्ड चेंजरमधील टर्नटेबलाच्या तुंब्यावर (hub) एक लहानसे दात्यांचे चाक (toothed wheel) बसविलेले असते. ह्या दाते असलेल्या लहान चाकाशी विशिष्ट परिस्थितीत संयोग होईल अशी व्यवस्था केलेली असते. हे मोठे चाक लहान चाकाच्या मानाने वन्याच मंद गतीने फिरते व रेकॉर्ड चेंजरच्या चक्री क्रियेतील यंत्रणेचा मुख्य 'कॅम' (cam) म्हणून काढ्य करते. लहान चाकाशी संयोग होऊन हे मोठे चाक फिरु लागले म्हणजे चाकावरील कॅममुळे चक्री क्रियेतील यंत्रणेचे विशिष्ट गज किंवा पटूधा विशिष्ट कालावधीत विशिष्ट क्रमाने सरकवल्या किंवा उचलल्या जातात व अशा निरनिराळधा गजांच्या किंवा पटूधांच्या साहाय्याने पिकअप आर्म रेकॉर्डवरून उचलणे, तो रेकॉर्डवरून बाजूला सरकवणे, रेकॉर्डच्या चलदीतील तलाची रेकॉर्ड टर्नटेबलावर पाढणे, पिकअप आर्म अशा प्रकारे टर्नटेबलावर पडलेल्या रेकॉर्डच्या सुरुवातीच्या रेखावलयावर बिनचूकपणे उत्तरविणे व रेकॉर्ड वाजण्यास सुरुवात होणे त्या किया योग्य वेळी व योग्य क्रमाने घडवून आणल्या जातात. चक्री क्रियेतील सर्व घटना सामान्यतः एकूण ५ ते ७ सेकंदांत पूर्ण होतात.

रेकॉर्ड चेंजरच्या चक्री क्रियेतील प्रत्येक क्रिया कणी घडवून आणली जाते ह्या-विषयीची सर्वसाधारण कल्पना निरनिराळधा अशा प्रत्येक क्रियेसाठी वापरल्या

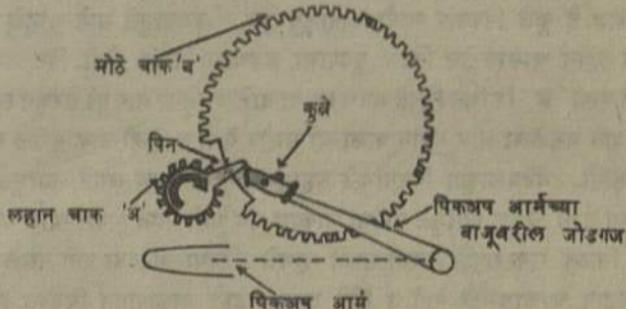


आणुवीक्रमांक ६. ३ (अ)

जाणाऱ्या मूलभूत यांत्रिक योजनेच्या उदाहरणांच्या साहाय्याने थोडक्यात देता येईल. अर्थात निरनिराळधा बनावटीच्या रेकॉर्ड चेंजसंमध्ये विविध स्वरूपाच्या व सर्वतोपरी

विभिन्न अशा अनेक योजना वापरल्या जात असल्याने केवळ नमुना म्हणूनच मूलभूत यंत्रयोजनांच्या निरनिराळधा प्रकारांपैकी काही विशिष्ट प्रकारांची निवड करून ही माहिती देण्याचा येथे प्रयत्न केला आहे.

आकृती अ. ६.३ (अ) मध्ये चक्री क्रियेस चालना देणारी व कार्यान्वित करणारी एक मूलभूत यंत्ररचना दर्शविली आहे. वर उल्लेख केल्याप्रमाणे अशा योजनेत दाते असलेले लहान चाक 'अ' टर्नटेबलाच्या तुंब्यावर बसविलेले असते. ह्या चाकाबरील दात्यांचा दाते असलेल्या दुसऱ्या मोठ्या 'ब' ह्या चाकाच्या दात्यांशी संयोग झाला



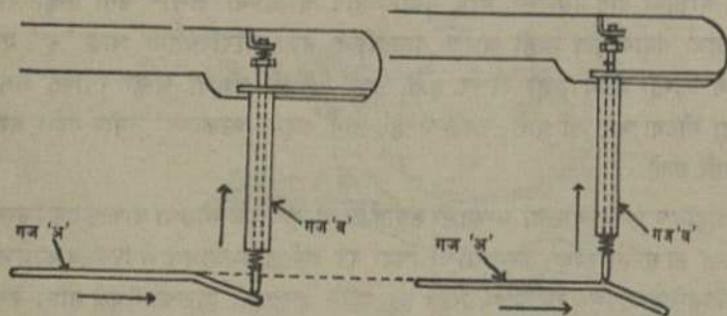
आकृती अन्नांक ६.३(अ)

की टर्नटेबलाच्या भ्रमण गतीमुळे ह्या चाकासही भ्रमण गती प्राप्त होते. परंतु ह्या चाकाच्या परिधीच्यां काही भागावर आकृती दर्शविल्याप्रमाणे दाते नसतात. त्यामुळे ह्या चाकाचा दाते नसलेला भाग जेव्हा लहान चाकाच्या समोर येतो तेव्हा दोन चाकांचा संयोग होत नाही आणि साहजिकच अशा परिस्थिरतीत चाक 'ब' एक संपूर्ण फिरती बेळत पुढ्या स्थिर होते. चक्री क्रियेची यंत्रणा जेव्हा स्थगित असते तेव्हा मोठ्या चाकाचा दाते नसलेला हा भाग लहान चाकाच्या समोर येईल अशी स्थिती असते.

लहान चाकाचा मोठ्या चाकाशी संयोग झाला म्हणजेच मोठ्या चाकास एक फिरती मिळते. हा संयोग घडवून आणण्याची क्रिया वर उल्लेख केल्याप्रमाणे पिकअप आमंच्या रेकॉर्डबरील बंदिस्त रेवावल्यांमध्ये द्रुत गतीने होणाऱ्या हालचालीमुळे साढ्य केली जाते. पूर्वी उल्लेख केलेल्या ह्या 'velocity trip' यंत्रणेचे काबी पुढील परिच्छेदात वर्णन केलेल्या पद्धतीने होते.

आकृती अ. ६.३ (अ) मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे मोठ्या चाकावर एक कुवे (pawl) बसविलेले असते. पिकअप आमंच्या बाजूबर सांघलेल्या जोडगाजाचा अभ्याग हा

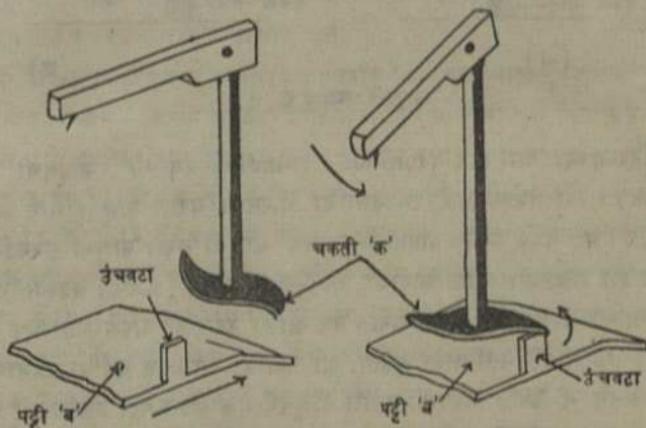
जोडगज सरकून कुव्याच्या सान्हिध्यात आला म्हणजे ह्या कुव्यास अलगद स्पर्श करून त्याला सरकवू शकेल अशी योजना केलेली असते. लहान चाक 'अ' च्या परिस्थीपासून आकृतीत दर्शविल्याप्रमाणे एक पिन बाहेर काढलेली असते. परंतु टन्टेबल फिरत असताना ह्या लहान चाकास मिळणाऱ्या फिरतीत ह्या पिनेचा मोठ्या चाकावरील कुव्याशी अडथळा येणार नाही अशी व्यवस्था केलेली असते. त्यामुळे सामान्य परिस्थितीत ही पिन कुव्याशी जरी अलगद स्पर्श करू शकत असली तरी पण पिनला कुव्याची आडकाठी होत नाही. परंतु आकृती क्र. ६.३(ब) मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे पिकअप आर्म जेब्हा रेकॉर्डवरील शेवटच्या बंदिस्त रेषावलयांमध्ये दुत गतीने हालचाल करू लागतो तेज्हा मात्र हे कुवे पिकअप आर्मच्या बाजूवरील जोडगजामुळे मागे लोटले जाते व त्यामुळे लहान चाकावरील पिनला कुव्याचा अडथळा निर्माण होतो. पिन अडखळली की मोठे चाक 'ब' किंचित फिरते आणि त्याचा दाते नसलेला भाग पुढे सरकून त्याएवजी त्याचा दाते असलेला भाग लहान चाकाच्या समोर येतो व दोन्ही चाकांवरील दात्यांचा संयोग होतो. टन्टेबलाच्या फिरतीमुळे लहान चाक फिरतच असते, त्यामुळे लहान चाकाच्या अशा भ्रमण गतीमुळे मोठ्या चाकास मंद गती प्राप्त होऊन त्यास एक संपूर्ण फिरती मिळते. एक संपूर्ण फिरती झाली म्हणजे मोठ्या चाकाचा दाते नसलेला भाग पुढ्हा लहान चाकासमोर येतो व मोठे चाक लहान चाकापासून विभक्त होऊन ते फिरण्याचे थावते. मोठ्या चाकाच्या अशा एका संपूर्ण फिरतीवर चक्री क्रियेतील सर्व घटना विशिष्ट क्रमाने व विशिष्ट कालक्रमणाने घडवून आण्याची यंत्रयोजना रेकॉर्ड चेंजसंमध्ये समाविष्ट केलेली असते. वर उल्लेख केल्याप्रमाणे ह्या चाकावरील



आकृती क्रमांक ६.४

कॅममुळे निरनिराळे विशिष्ट गज किवा पटूया सरकवल्या किवा वर खाली उचलल्या जातात व रेकॉर्ड बदलाची चक्री क्रिया कार्यान्वित केली जाते.

चक्री क्रियेच्या क्रमातील पहिली घटना म्हणजे बाजवून झालेल्या रेकॉर्डवरून पिकअप आर्म वर उचलून घेणे व त्यानंतरच्या क्रमातील दुसरी घटना म्हणजे पिकअप आर्म रेकॉर्डवरून फिरवून बाजूला सरकवणे. ह्यापैकी पहिल्या क्रियेसाठी म्हणजे पिकअप आर्म रेकॉर्डवरून वर उचलून घेण्याची क्रिया घडवून आणण्यासाठी आकृती क्र. ६.४ मध्ये दर्शविलेल्या यंत्रयोजनेचा प्रकार क्रियेकदा बापरला जातो. ह्या आकृतीत दर्शविल्याप्रमाणे गज 'अ' नी टोकाची बाजू बारकविलेली असते. गज 'अ' उजव्या बाजूकडे सरकविला तर पिकअप आर्ममधील गज 'ब' वर ढकलला जातो व त्यामुळे सर्वच्या सर्व पिकअप आर्म वर उचलला जातो. गज 'अ' सरकविण्याची क्रिया मोठपा चाकावरील कॅमच्या साहाय्याने घडवून आणली जाते.

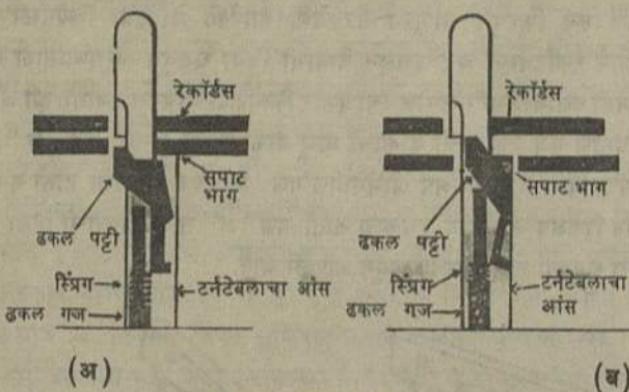


आकृती क्रमांक ६.५

चक्री क्रियेतील क्रमांक दोनची घटना म्हणजे पिकअप आर्म वर उचलला गेल्यानंतर तो रेकॉर्डवरून फिरवून बाजूला सारण्याची क्रिया. यंत्र योजनेच्या साहाय्याने घडवून आणता येते. आकृतीत दर्शविल्याप्रमाणे पट्टी 'ब' उजव्या बाजूकडे सरकविली की पट्टी 'ब' वरील उंचवटघामुळे चकती 'क' गोलाकार फिरते. चकती 'क' पिकअप आर्मच्या गजाशी जोडलेली असल्यामुळे सर्वच्या सर्व पिकअप आर्म गोलाकार फिरतो व तो रेकॉर्डवरून बाहेर सरकविला जातो. पट्टी 'ब' सरकविण्याचे कायं मोठपा चाकावरील कॅमच्या साहाय्याने घडवून आणले जाते.

पिकअप आर्म रेकॉर्डवरून वर वर्णन केल्याप्रमाणे बाहेर सारला गेला म्हणजे चक्री क्रियेतील क्रमांक तीनची घटना म्हणजे रेकॉर्डच्या चलदीतून तळाशी असलेली रेकॉर्ड

टर्नटेबलावर पाडण्याची घटना घडवून आणणे. ह्यासाठी वापरण्यात येणाऱ्या यंत्र-योजनेचा एक प्रकार आकृती क्र. ६.६ मध्ये दर्शविला आहे.



आकृती क्रमांक ६.६

टर्नटेबलाच्या आसावर (turn-table spindle) रचलेली रेकॉर्ड्सची चळद (stack) घरून ठेवण्यासाठी टर्नटेबलाच्या आसाचा वरील बाजूचा भाग आकृती क्र. ६.६ (अ) मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे मुदामच वाकडा करून बाजूला सरकविलेला असतो. ह्या गजाच्या सपाट भागावर रेकॉर्ड्सची चळद (stack) अडकून राहाते. टर्नटेबलाच्या आसाच्या अंतर्गत भागात वर खाली ढकलला जाईल असा एक ढकल गज (push rod) बसविलेला असतो. ह्या गजावर आकृतीत दर्शविल्याप्रमाणे एक स्प्रिंग असते व ढकल गजाच्या वरील बाजूवर एक ढकल पट्टी बसविलेली असते. रेकॉर्ड पाडण्यासाठी ही ढकल पट्टी बाजूला सरकविण्याची योजना केलेली असते. हा गज वर ढकलला गेला की ढकल पट्टी बाजूला सरकते व चळदीतील तळाशी असलेली रेकॉर्ड सपाट भागावरून बाजूला लोटली जाते. ती बाजूला लोटली गेली की सपाट भागाचा त्रिला अडथळा होत नाही व त्यामुळे ती टर्नटेबल आसावरून घरंगाळून खाली टर्नटेबलावर येऊन पडते. चळदीतील इतर रेकॉर्ड्स मात्र सपाट भागावर तशाच अडकून राहातात आकृती क्र. ६.६ (ब) पाहा. ढकल गज विशिष्ट क्रमाने व विशिष्ट कालमानात वृळ सरकविण्याचे कायं रेकॉर्ड चेंजरच्या मूलभूत यंत्रणेतील मोठ्या चाकावरील कॅमव्या साहाय्याने घडवून आणले जाते.

चक्री किंवेतील क्रमांक. चौथी किया म्हणजे टर्नटेबलावर पडलेली रेकॉर्ड फिरु लागली म्हणजे बाजूला सरकविलेला पिकअप आमं रेकॉर्ड्सवरील मुख्यातीच्या रेषावलयांकडे सरकेल असू व्योक्तेस्या करणे आणि त्यानंतरची शेवटची घटना म्हणजे पिकअप आमं ह्या मुख्यातीच्या रेषावलयावर विनचूकपणे उतरेल अशी योजना करणे.

पिकअप आमं रेकॉर्डवरील सुरुवातीच्या रेषावलयांकडे सरकविण्यासाठी पूर्वी आकृती क्र. ६.५ मध्ये दर्शविलेली योजनाच वापरली जाते. ह्या आकृतीत दर्शविलेली पट्टी 'ब' पुन्हा थोडीशी मागे सरकवून घेतली की स्प्रगमुळे पिकअप आमं उलट दिशेने फिरेल अशी व्यवस्था केलेली असते. पट्टी 'ब' सरकविण्याचे कायं मोठ्या चाकावरील कॅमच्या साहाय्याने घडवून आणले जाते. पिकअप आमं रेकॉर्डच्या सुरुवातीच्या रेषावलयांवर बिनचूकपणे सरकविला गेला म्हणजे त्वास रेषावलयांवर उतरविण्याचे कायं पुन्हा आकृती क्र. ६.४ मध्ये दर्शविलेल्या यंत्रयोजनेच्या साहाय्यानेच घडवून आणले जाते. आकृतीत दर्शविलेला पिकअप आमं वर उचलविण्याचा गज 'अ' मागे सरकविला की पिकअप आमं खाली उतरतो. विशिष्ट क्रमाने व विशिष्ट कालमानाने पिकअप आमं बिनचूकपणे रेकॉर्डच्या सुरुवातीच्या रेषावलयांवर उतरविण्याचे हे कायं मोठ्या चाकावरील कॅममुळेच घडवून आणले जाते.

चक्री क्रियेतील ही शेवटची घडून नवीन रेकॉर्ड वाजण्यास सुरुवात होते ना होते तोच चक्री क्रियेच्या यंत्रणेस चालना देणाऱ्या मोठ्या चाकाची एक फिरती पूर्ण होऊन त्याचा दाते नसलेला भाग पुन्हा लहान चाकाच्या समोर येतो व त्यामुळे मोठे चाक लहान चाकापासून विभक्त होऊन स्थिर होते व त्यामुळे चक्री क्रियेची यंत्रणा स्थगित होते. ही परिस्थिती रेकॉर्ड वाजवली जात असताना कायम राहाते. रेकॉर्ड वाजवून झाली व पिकअप आमं रेकॉर्डच्या शेवटच्या बंदिस्त रेषावलयामध्ये द्रुत गतीने हालचाल करू लागला की पूर्वी वर्णन केल्याप्रमाणे मोठे चाक पुन्हा लहान चाकाशी संलग्न होऊन चक्री क्रियेचा वर वर्णन केलेला क्रम मुरु होतो व चलदीच्या तळाशी असलेली नवीन रेकॉर्ड टनंटेबलावर पडून ती वाजण्यास सुरुवात होते. अशा प्रकारे चलदीवर असलेल्या सर्व रेकॉर्ड्स एकामागून एक वाजविल्या जाण्याची स्वयंचलित यंत्रणा कायंबाही होते व ती चलदीवरील शेवटची रेकॉर्ड चेंजर बंद होईपर्यंत चालू राहाते.

रेकॉर्ड चेंजसंमध्ये ७ इंची, १० इंची किवा १२ इंची व्यास असलेल्या भिन्न आकाराच्या रेकॉर्ड्स व ह्या रेकॉर्ड्सची पाहिजे तशी भेसल करून त्या चलदीवर रचून वाजविण्याची सोय उपलब्ध असते. अशा भिन्न व्यासांच्या रेकॉर्ड्सच्या सुरुवातीच्या रेषावलयांवर पिकअप आमं उतरविणे स्वयंचलित पद्धतीने होणे आवश्यक असते. हे कायं साध्य होण्यासाठी रेकॉर्ड चेंजसंमध्ये टनंटेबलावर पडलेल्या रेकॉर्डचा व्यास नेमका किती आहे हे अजमावण्याची एक कौशल्यपूर्ण व अभिनव यंत्रणा असते व ह्या यंत्रणेच्या साहाय्याने रेकॉर्डचा आकार प्रयम अजमावून बेतला जातो व त्याप्रमाणे पिकअप आमं रेकॉर्डच्या सुरुवातीच्या रेषावलयांकडे सरकविण्याचे व त्यावर उतुरविण्याचे कायं नियंत्रित केले जाते. ह्या योजनेस 'record size feedback system' म्हणतात.

आकृती क्र. ६. १ मध्ये दर्शवित्याप्रमाणे रेकॉर्डची चळद टनंटेवल आसावर समतल पातळीत घरून ठेवण्यासाठी एक खास जोडगज (record levelling arm) टनंटेवलाच्या बैठकीवर बसविलेला असतो. टनंटेवल आसावर रेकॉर्डसची चळद रचल्यानंतर हा जोडगज रेकॉर्डसच्या वरील वाजूवर बसविला जातो व त्यामुळे रेकॉर्डस समतल पातळीत ठेवल्या जातात. रेकॉर्डस समतल पातळीत ठेवण्याब्यतिरिक्त ह्या जोडगजाचे दुसरेही एक कायं असते. जसजासी चळदीमधून एक एक रेकॉर्ड खाली पडून वाजविली जाते तसेतसा हा जोडगज खाली उतरू लागतो. येवटची रेकॉर्ड वाजवून झाली की हा गज खाली सरकताना त्याची जोडणी रेकॉर्ड चेंजर बंद करण्यासाठी वापरलेल्या एका स्विचशी होते व त्यामुळे स्विच बंद होऊन रेकॉर्ड चेंजर आपो-आप बंद करण्याची (automatic shut off) सोय उपलब्ध होते.

रेकॉर्ड चेंजसंमध्ये निरनिराळ्या व्यासाच्या रेकॉर्ड वाजविष्याची सोय असली तरी रेकॉर्ड चेंजरमध्ये त्याची चळद रचताना विविध गत्यांपैकी कोणत्या तरी एका विशिष्ट गतीवर चालणाऱ्याच सर्व रेकॉर्डसची निवड करणे आवश्यक असते. ह्यासाठी रेकॉर्ड चेंजरमध्ये टनंटेवलाच्या विविध गत्यांपैकी विशिष्ट गतीची अशी निवड श्रोत्यास स्वतः आगाऊ करावी लागते. भिन्न गतीवर चालणाऱ्या रेकॉर्डस वाजविष्यासाठी टनंटेवलाची गती आवश्यक तशी बदलण्याची स्वयंचलित योजना रेकॉर्ड चेंजसंमध्ये नसते आणि म्हणूनच कोणत्याही एका विशिष्ट गतीसाठी आयोजित केलेल्या रेकॉर्डसची चळद करण्याची खवरदारी व्यावी लागते. यांत्रिक पद्धतीच्या कॉम्प्युटरप्रमाणे निरनिराळी विविध कायं स्वयंचलित यंत्रणेच्या साहाय्याने भोठधा कुणलतेने व चलावीने करणाऱ्या रेकॉर्ड चेंजर यंत्रणेची ही एक उणीवच असते असे म्हणावे लागेल.

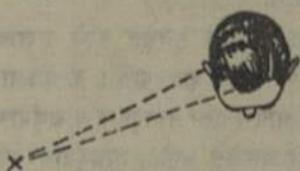


## स्टिरिओफोनिक ध्वनिमुद्रण व ध्वनिपुनरुत्पत्ती

### ‘स्टिरिओफोनिक ध्वनिमुद्रण व ध्वनिपुनरुत्पत्ती’

अभिनव अशी तंत्र पद्धती आहे. सर्वसामान्य ध्वनिमुद्रण व ध्वनिपुनरुत्पत्तीसाठी वापरल्या जाणाऱ्या, म्हणजे ज्या पद्धतीला ‘मोनोफोनिक ध्वनिमुद्रण व ध्वनिपुनरुत्पत्ती’ म्हणतात, त्या पद्धतीत ध्वनीच्या उगमस्थानाचे आणि दिशेचे आकलन आपणांस होत नाही व त्यामुळे आवाजाच्या भरीबणाची (depth) असा पुनरुत्पत्तीत आपणांस जाणीच होत नाही. हाउलट स्टिरिओफोनिक ध्वनिपुनरुत्पत्तीत ध्वनीचे उगमस्थान आपल्या डाव्या बाजूकडे की उजव्या बाजूकडे, वरील बाजूकडे की खालील बाजूकडे, त्याचप्रमाणे मागील बाजूकडे की पुढच्या बाजूकडे आहे ह्याचे ज्ञान आपणांस होऊ शकते व त्यामुळे मूळ ध्वनीच्या उगमस्थानाचा व दिशेचा आपणांस प्रत्यक्षात जसा प्रत्यय येतो तसा वास्तवता आभास स्टिरिओफोनिक ध्वनिमुद्रणामुळे निर्माण करता येतो.

ध्वनीच्या दिशा आणि उगमस्थानाचे ज्ञान आपणांस कशा रीतीने व कोणत्या विशिष्ट कारणाने होऊ शकते ह्या बाबतीत तज्जांमध्येही अजून वाद आहेत. हे ज्ञान आपणांस मुख्यत्वेकरून ध्वनिलहरीना आपल्या दोन कानापर्यंत पोहोचण्यास जो कमी अधिक कालावधी लागतो त्या कालावधीत पडणाऱ्या अंतरामुळे होत असावे (आकृती क. ७. १ पाहा) किंवा अपल्या दोन कानांस जाणवणाऱ्या ध्वनिलहरीच्या तीव्रतेतील किंवा



आकृती ऋमांक ७. १

ध्वनिलहरीच्या पातळीतील फरकामुळे होत असावे किंवा ध्वनिलहरीच्या दोन कानांना भिन्नपणे जाणवणाऱ्या ध्वनिलहरीच्या स्वरधर्मातील (quality) तारतम्यामुळे होत असावे किंवा ह्यापैकी एक किंवा अधिक आणि इतरही काही कारणांच्या एकूण परिणामाने होत असावे

असा नज्जांचा क्यास आहे. वरील कारणांचा आपणांस कित्येकदा प्रत्यक्षात अनुभव येतो. उदाहरणार्थ, ध्वनिलहर एका कानापेक्षा दुसऱ्या कानास निमिषमात्र का होईना योंडी अगोदर एकू येत असेल तर ज्या कानाकडे ती प्रथम येऊन पोहोचते त्या बाजूकडे ध्वनीचे उगमस्थान असले पाहिजे अशी जाणीच आपणांस होते व त्या बाजूकडे आपण न कठत तोंड वळवतो. ध्वनिलहर एका कानास दुसऱ्या कानापेक्षा त्या मानाने अधिक तीव्रतेने किंवा अधिक मोठधा पातळीवर एकू येत असेल तर ध्वनिलहरीची दिशा ज्या कानास ती अधिक तीव्रतेने किंवा अधिक मोठधाने एकू येते त्या बाजूस असली पाहिजे

असे ज्ञान आपणांस होते. ध्वनिलहरीतील निरनिराळधा कंपनसंख्येच्या स्वरांपैकी विशेषतः तीव्र कंपनसंख्येचे स्वर एका कानास दुसऱ्या कानापेक्षा अधिक प्रकषणी व त्यामुळे अधिक स्पष्टपणे ऐकू येत असतील तर ज्या कानास ते अधिक स्पष्टपणे जाणवतात त्या बाजूकडून ध्वनिलहर आपणाकडे येत आहे असा प्रत्यय आपणांस येतो. वरीलपैकी कोणतेही एक किंवा अनेक कारणे असोत, एक गोष्ट मात्र निश्चित आहे आणि ती म्हणजे ध्वनीच्या उगमस्थानाचे व दिशेचे सम्बन्ध ज्ञान होण्यास आवश्यक दोन्ही कानांच्या श्रवणकार्याच्या सहकार्याची आवश्यकता असते. कारण, आपल्या एका कानात दडे घातले किंवा दुर्दैवाने आपला एखादा कान जर वहिरा असेल तर ध्वनीच्या उगमस्थानाचे व दिशेचे विनचूक ज्ञान होणे दुरापास्त होते आणि आपणांस ह्यासाठी अधिक तर्क व प्रयत्न करावे लागतात. स्टिरिओफोनिक ध्वनिमुद्रण व ध्वनिपुनरुत्पत्तीची तंत्र पढती आपल्या दोन कानांस ध्वनीच्या उगमस्थानाचे व दिशेचे ज्या पढतीने आकलन होते त्या पढतीमागील तत्त्वांवर आधारित केलेली आहे.

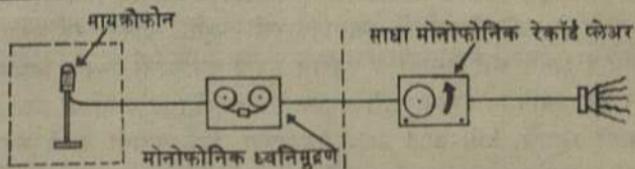
ध्वनिलहरीच्या उगमस्थानाचे व दिशेचे ज्ञान ध्वनिलहर आपल्या श्रवणेंद्रियाकडे दोन भिन्न मार्गांनी येऊन पोहोचते त्यामुळे होते. स्टिरिओफोनिक ध्वनिमुद्रण व ध्वनिपुनरुत्पत्तीसाठीही ह्याच तत्त्वाचा अवलंब करून दोन वेगळे ध्वनिपथ (sound channels) वापरले जातात. दोन विभिन्न ध्वनिपथांवरील अशा लहरीचे स्वतंत्र आणि वेगळे मुद्रण केले व अशा मुद्रित ध्वनिलहरीची नंतर दोन स्वतंत्र व वेगळधा पिकअप्स, ॲम्प्लिफायर्सं व लाऊडस्पीकरंसंफै पुनरुत्पत्ती केली की श्रोत्यास ध्वनिलहरीच्या वास्तवतेची (realism) प्रत्यक्षात जशी जाणीव होते तसा आभास स्टिरिओफोनिक ध्वनिपुनरुत्पत्तीत निर्माण करता येतो.

स्टिरिओफोनिक ध्वनिमुद्रण व ध्वनिपुनरुत्पत्तीमागील मूलभूत तत्त्वे एखाचा व्यावहारिक उदाहरणाने अधिक स्पष्टपणे मांडण्यासाठी बाद्यवृद्धाच्या कार्यक्रमाचे उदाहरण नेहमी दिले जाते. अशी कल्पना करा की आपण एका सभागृहात बाद्यवृद्धाचा कार्यक्रम ऐकत आहोत. सभागृहात आपण कोठेही बसलेले असोत, बाद्यवृद्धात भाग घेणाऱ्या निरनिराळधा कलाकारांच्या बाद्यांच्या आवाजांच्या लहरी जेव्हा आपल्या दोन कानांवर येऊन आदलतात तेव्हा त्या दोन भिन्न मार्गांनी येत असल्याने त्या समान नसतात. एकसहज जाणवणारा फरक म्हणजे आपल्या डाव्या बाजूवरील वाद्यांचे आवाज आपल्या डाव्या कानास निमिषमात्र का होईना आपल्या उजव्या कानापेक्षा काहीसे अगोदर आणि अधिक तीव्रतेने ऐकू येतात. त्याचप्रमाणे आपल्या उजव्या बाजूवरील वाद्यांचे आवाज डाव्या कानापेक्षा आपल्या उजव्या कानास काहीसे अगोदर व अधिक तीव्रतेने ऐकू येतात. जी बाब्ये अगदी आंपणांस सामोरी असतात त्यांचे आवाज मात्र आंपल्या दोन्ही कानांना एकाच वेळी व समान तीव्रतेने ऐकू येतात व त्यामुळे ही बाब्ये

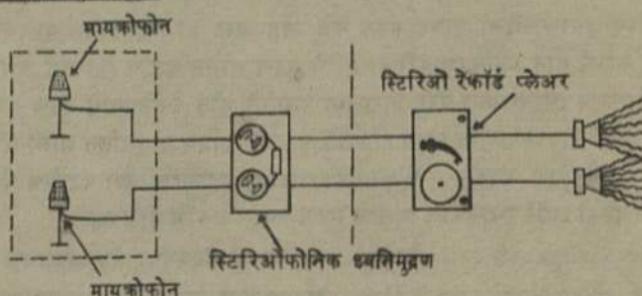
आपल्या अगदी समोरच वाजविली जात आहेत ह्याची जाणीव आपणास होते. तात्पर्य, एखाचा श्रोत्याने आपले ढोळे झाकून घेतले तरी निरनिराळधा वाचाचे कलाकार स्टेजबर कठोरे व कोणत्यां बाजूस बसले आहेत ह्याचे जान त्यास होऊ शकते, आपल्या दोन कानांस छवनीच्या उगमस्थानाची व दिशेची जाणीव होण्याची ही क्रिया एकदरीत जरी बरोज गुंतागुंतीची व बिकट असली तरी दोन कानांना एक येणाऱ्या छवनीलहरीच्या कालमानात पडणारे अंतर हे ह्या क्रियेमागील एक प्रमुख कारण असते ह्यात यंका नाही.

आपल्या डाव्या व उजव्या कानांची जागा घेऊ शकतील व डाव्या व उजव्या बाजू-वरील छवनिलहरीचे तारतम्य करू शकतील अशा तन्हेने दोन संवेदनशील मायकोफोन्स जर वाच्यावृद्धाच्या कलाकारांसमोर ठेवले तर स्टिरिओफोनिक छवनिमुद्रणासाठी आवश्यक असलेली परिस्थिती निर्माण करता येते. डाव्या बाजूस ठेवलेला मायकोफोन (आपल्या डाव्या कानाप्रमाणे) डाव्या बाजूकडून येणाऱ्या वाच्याच्या छवनिलहरी प्रामुख्याने झेलतो. त्याचप्रमाणे उजव्या बाजूस ठेवलेला मायकोफोन (आपल्या उजव्या कानाप्रमाणे)

#### मोनोफोनिक पद्धति



#### स्टिरिओफोनिक पद्धति



#### अकृती झारांक ७.२

उजव्या बाजूकडील वाच्याच्या छवनिलहरी प्रामुख्याने झेलतो. ह्या दोन मायकोफोन्सतर्फे झेललेल्या दोन भिन्न छवनिपथांवरील लहरीचे प्रामोफोन रेकॉर्डवर स्वतंत्र व वेगांने मुद्रण केले तर स्टिरिओफोनिक पद्धतीचे छवनिमुद्रण करता वेते. अशा अभिनव पद्धतीने मुद्रित केलेल्या दोन भिन्न छवनिपथांवरील लहरीची पुनरुत्पत्ती दोन स्वतंत्र व वेगांना

पिकअप्स, अॅम्प्लफायर्सं व लाऊडस्पीकर्संफे (आणि विशेषत: दोन लाऊडस्पीकर्सं योग्य अंतरावर व विशिष्ट कोनात ठेवून) केली तर प्रत्यक्षात आपण सभागृहामध्ये वायवृदाचा कार्यक्रम एकत आहोत की काय असा वास्तवता आभास श्रोत्यांमध्ये निर्माण होतो. ह्यालाच 'स्टिरिओोफोनिक ध्वनिपुनरूपती' म्हणतात.

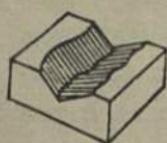
ध्वनिमुद्रण ध्वनिपुनरूपतीसाठी एकाच ध्वनिपथाचा वापर करणाऱ्या सर्वसामान्य 'मोनोफोनिक' पद्धतीचा व दोन ध्वनिपथांचा वापर करणाऱ्या 'स्टिरिओोफोनिक' पद्धतीचा आराखडा आकृती क्र. ७. २ मध्ये दर्शविला आहे.

ग्रामोफोनचे बाबतीत स्टिरिओोफोनिक तंत्र पद्धती सुमारे १९५७ पासून वापरण्यास सुरुवात झाली. स्टिरिओोफोनिक पद्धतीत दोन स्वतंत्र व वेगळ्या अॅम्प्लफायर्सं व लाऊडस्पीकर्संब्यतिरिक्त दोन ध्वनिपथांवरील लहरीचे मुद्रण केलेल्या स्टिरिओ रेकॉर्ड्सं व खास बनावटीचा स्टिरिओ पिकअप वापरले जातात.

**स्टिरिओ रेकॉर्ड्स:** स्टिरिओफोनिक ध्वनिमुद्रणाच्या सुरुवातीच्या प्रायोगिक अवस्थेत दोन भिन्न ध्वनिपथांवरील ध्वनिलहरीचे मुद्रण करण्यासाठी ग्रामोफोन रेकॉर्ड्वर एकमेकापासून विशिष्ट अंतरावर असलेली दोन वेगळी रेषावलये वापरली जात असत. परंतु ही पद्धत तितकीशी समाधानकारक नव्हती. त्यानंतर रेकॉर्ड्च्या एकाच रेषावलयात दोन्ही ध्वनिपथांवरील लहरीचे मुद्रण करण्याची कल्पना निघाली. ह्या पद्धतीने एका ध्वनिपथांवरील लहरीचे मुद्रण रेषावलयांत स्टायलसच्या ऊर्ध्वं रेषेतील वर खाली म्हणजे hill and dale पद्धतीच्या हालचालीचा वापर करून केले जात असे व दुसऱ्या ध्वनिपथांवरील लहरीचे मुद्रण रेषावलयांत स्टायलसच्या पार्वस्थ म्हणजे समतल दिशेत एका बाजूकडून दुसऱ्या बाजूकडे किंवा side to side पद्धतीच्या हालचालीचा वापर करून केले जात असे. ही पद्धतदेखील यशस्वी झाली नाही, कारण दोन ध्वनिपथांवरील लहरीचे मुद्रण समान दर्जाचे होत नसे. ह्या पद्धती-ऐवजी एकाच रेषावलयात परंतु निराळ्या पद्धतीने दोन ध्वनिपथांचे मुद्रण करण्याची पद्धत हल्ली वापरली जात असून ही पद्धत आज लोकप्रिय व प्रचलित झाली आहे. ह्या पद्धतीस 'वेस्ट्रेक्स पद्धती' (Westrex system) म्हणतात. ह्या पद्धतीचे वैशिष्ट्य म्हणजे दोन्ही ध्वनिपथांवरील लहरीचे मुद्रण समान दर्जाचे होऊ शकते.

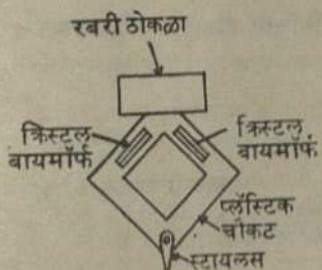
'वेस्ट्रेक्स' पद्धतीत रेकॉर्ड्वरील रेषावलयाचा आकार इंग्रजी V ह्या अक्षरासारखा असतो व रेषावलयाच्या दोन्ही बाजू एकमेकीशी  $90^\circ$ च्या कोनात म्हणजे काटकोनात असतात. रेषावलयाची प्रत्येक बाजू ऊर्ध्वं किंवा समतल दिशेशी  $45^\circ$ चा कोन करते, म्हणून ह्या पद्धतीस इंग्रजीत ' $45^\circ/45^\circ$  system' असेही म्हणतात. काटकोनात अॅस-लेल्या अशा रेषावलयाच्या दोन बाजूंवर प्रत्येकी एक ध्वनिपथांवरील लहरीचे मुद्रण

आकृती क्रमांक ७. ३



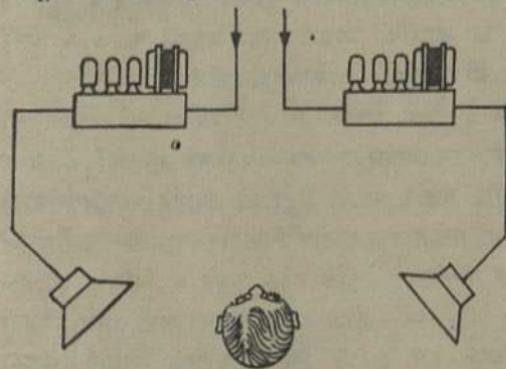
केलेले असते. आकृती क्र. ७.३ मध्ये एकाच रेपावलयाच्या दोन बाजूवर मुद्रण केलेल्या स्टिरिओ रेकॉर्डच्या रेपावलयाचे चित्र दर्शविले आहे.

**स्टिरिओ पिकअप:** स्टिरिओफोनिक रेकॉर्डस वाजविण्यासाठी वापरल्या जाणाऱ्या विशेष लोकप्रिय व प्रचलित असलेल्या स्टिरिओ क्रिस्टल पिकअपची रचना दर्शविणारे चित्र आकृती ७.४ मध्ये दिले आहे. स्टिरिओ क्रिस्टल पिकअपच्या कार्यपद्धतीमागील तत्त्व साध्या मोनोफोनिक क्रिस्टल पिकअपच्या कार्यपद्धतीप्रमाणेच असते. (प्रकरण २ पाहा) स्टिरिओ क्रिस्टल पिकअपमध्ये वस्तुतः दोन क्रिस्टल बायमॉर्फ वापरलेले असतात व ते प्लॅस्टिकच्या चौकटीमध्ये दोन बाजूवर वसविलेले असतात. चौकटीच्या खालच्या टोकावर आकृतीत दर्शविल्याप्रमाणे स्टायलस वसविलेला असतो. स्टिरिओ पद्धतीने मुद्रित



आकृती क्रमांक ७.४

केलेल्या रेपावलयांमध्ये स्टायलस जेव्हा संचलन करू लागतो तेव्हा रेपावलयाच्या दोन्ही बाजूवर असलेल्या मुद्रणाप्रमाणे पिकअपमधील डाव्या व उजव्या बाजूवरील क्रिस्टल

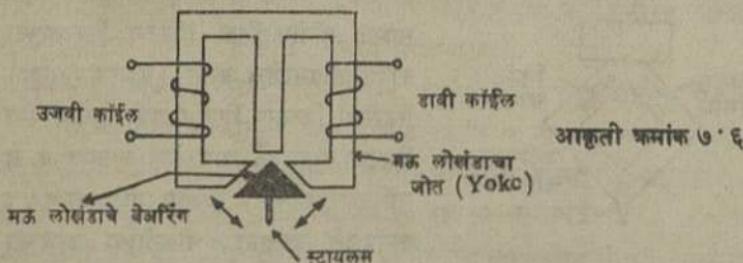


आकृती क्रमांक ७.५

बायमॉर्फ वाकविले किंवा मुडपले जातात. त्यामुळे रेपावलयांतील दोन ध्वनिपथांवरील ध्वनिमुद्रणाप्रमाणे वेगळधा व स्वतंत्र विद्युतलहरी दोन क्रिस्टल बायमॉर्फमध्ये उपलब्ध होतात. ध्वनिपुनरुत्पत्तीसाठी त्यांची जोडणी नंतर दोन स्वतंत्र व वेगळधा अॅम्प्लिफायरस व लाऊडस्पीकर्सशी करता येते. आकृती क्र. ७.५ पाहा.

आकृती क्र. ७.६ मध्ये ब्हेरिएबल रिलक्टन्स मॅनेटिक स्टिरिओ पिकअपची रचना दर्शविणारे चित्र दिले आहे. ह्या पिकअपच्या कार्यपद्धतीमागील तत्त्वही साध्या मोनोफोनिक ब्हेरिएबल रिलक्टन्स पिकअपच्या कार्यपद्धतीप्रमाणेच असते. (प्रकरण

२ पाहा), स्टिरिओफोनिक पद्धतीने मुद्रण केलेल्या रेवाबलयाच्या दोन बाजूंवरील ध्वनिमुद्रणप्रमाणे चिकअप स्टायलसची ४५°च्या कोनाने कललेल्या बाजूवर जेव्हा बाणाने दर्शविलेल्या दिशेने हालचाल होऊ लागते तेव्हा स्टायलसच्या त्रिकोणाकृती मठ लोकांडाच्या वेअरिंगची हालचाल जोताच्या (yoke) टोकांशी समांतर दिशेने होते. त्यामुळे हे वेअरिंग जोताच्या एका विशिष्ट टोकाकडे अधिक जबळ तर



दुसऱ्या टोकापासून लांब सरकते. आकृतीत दोन जोतांच्या बाहुंच्या मध्यभागी दर्शविलेला भाग कायम चुंबक आहे. त्यामुळे वेअरिंगच्या अशा हालचालीमुळे जोताच्या दोन बाहुंवरील चुंबकीय विकर्षरेपांत बदल होतात व त्यामुळे ह्या बाहुंवर वसविलेल्या डाच्या व उजव्या कॉईल्समध्ये दोन ध्वनिपथांवरील मुद्रणप्रमाणे स्वतंत्र व वेगात्था विचुतलहरी उत्पन्न होतात. ह्या लहरींची जोडणी नंतर आकृती क. ७.५ मध्ये दर्शविलेल्याप्रमाणे दोन वेगात्था अॅम्प्लिफायर्स व लाऊडस्पीकर्सी करता येते.

स्टिरिओ पिकअप्सचे एक वैशिष्ट्य म्हणजे अशा पिकअप्समध्ये स्टायलसची हालचाल ऊर्ध्व दिशेत वरखाली आणि त्याचप्रमाणे पार्श्वस्थ म्हणजे समतल दिशेत एका बाजूकडून दुसऱ्या बाजूकडे होऊ शकते. अर्थात स्टिरिओ रेकॉर्ड्स वाजविण्यासाठी अशी हालचाल आवश्यकही असते. सर्वसामान्य मोनोफोनिक पिकअप्समध्ये मात्र पिकअप स्टायलसची हालचाल फक्त पार्श्वस्थ पद्धतीने होऊ शकते व विशिष्ट तांत्रिक कारणामुळे त्याची हालचाल ऊर्ध्व दिशेस होऊ शकणार नाही अशी खास योजना ह्या चिकअलमध्ये केलेली असते. त्या दृष्टीने स्टिरिओफोनिक पिकअप साध्या मोनोफोनिक रेकॉर्ड्स वाजविण्यासाठी वापरला तरी हरकत नसते. परंतु मोनोफोनिक पिकअप स्टिरिओ रेकॉर्ड्स वाजविण्यासाठी वापरला तर मोनोफोनिक पिकअपची ऊर्ध्व दिशेत हालचाल होऊ शकत नसल्याने स्टिरिओ रेकॉर्ड्वरील ध्वनिमुद्रण खराब होण्याची भीती असते. म्हणून मोनोफोनिक पिकअप स्टिरिओ रेकॉर्ड्समाठी कधीही न वापरण्याची खबरदारी घेतली पाहिजे.

## प्रश्नपत्रिका

१. मैर्गनेटिक पिकअपच्या रचनेची नीट आहुती काढून मैर्गनेटिक पिकअपच्या रचना आणि कार्यपद्धतीविषयी सविस्तर माहिती लिहा.
- मैर्गनेटिक पिकअपतर्फे होणाऱ्या ध्वनिपुनरूपतीत विहृती (Distortion) असेल तर त्याचे सामान्य कारण सांगा.
- प्रत्यक्ष रेकॉर्ड वाजवून न पाहाता पिकअपची स्थूलमानाने कशी तपासणी करता येते?
२. रेकॉर्ड प्लेअरसाठी वापरल्या जाणाऱ्या निरनिराळ्या प्रकारच्या पिकभूषण विषयी व त्यांच्या कार्यपद्धतीविषयी थोडक्यात माहिती द्या.
३. रेकॉर्ड प्लेअर टन्टेबलासाठी कोणत्या त्रिविध गती प्रचलित आहेत?
- टन्टेबलास त्रिविध गती वेष्यासाठी वापरल्या जाणाऱ्या प्रचलित व लोकप्रिय यंबरचनेविषयी थोडक्यात माहिती द्या.
४. रेकॉर्ड प्लेअरसाठी वापरल्या जाणाऱ्या ट्रॅक्शनस्टर अॅम्प्लिफायर विभागाचा मंडल नकाशा काढा.
५. मोनोफोनिक व स्टिरिओफोनिक ध्वनिपुनरूपतीतील फरक सांगून स्टिरिओ-फोनिक ध्वनिपुनरूपतीसाठी कोणत्या गोष्टी आवश्यक असतात त्याविषयी माहिती द्या.
६. प्रामोफोन रेकॉर्ड्सचे सामूहिक उत्पादन कसे केले जाते ह्याविषयी सामान्य माहिती द्या.
७. टिप्पणे लिहा :
  - (१) पिकअप आमंच्या संचलनातील तफावत (Tracking error).
  - (२) कंपस्वर (Wow) आणि घरघर आवाज (Rumble).
  - (३) ध्वनिसुद्धण व ध्वनिपुनरूपतीसाठी मिन्ह आकाराच्या स्टायलसचा वापर केल्याने ध्वनिपुनरूपतीत होणारी विहृती (Tracing Distortion).
  - (४) रेकॉर्ड संपूर्ण वाजबली गेल्यानंतर टन्टेबल फिरती यांविष्यासाठी वापरली जाणारी स्वयंचलित यंबणा (Auto-brake).
  - (५) टन्टेबल फिरविष्यासाठी वापरली जाणारी 'रिम ड्राइव' (Rim Drive) योजना.
  - (६) दोधं काल वाजणाऱ्या एल.पी. रेकॉर्ड्स.

## ८. कारणे द्या :

- (१) रेकॉर्ड प्लेअर टनंटेबलाची गती काटेकोरपणे एकसंथ असणे अत्यावश्यक असते. ह्या गतीत क्षणिक व तात्कालिक बदल होणेही इष्ट नसते.
- (२) विशिष्ट व आवश्यक बदल केल्याव्यतिरिक्त दर सेकंदास ६० सायकल्स कंपनसंख्या असलेल्या इलेक्ट्रिक विद्युतदाव पुरवठधावर चालविष्यासाठी आयोजित केलेला रेकॉर्ड प्लेअर दर सेकंदास ५० सायकल्स कंपनसंख्या असलेल्या इलेक्ट्रिक विद्युतदाव पुरवठधावर चालविणे इष्ट नसते.
- (३) टनंटेबलास फिरती वेष्याच्या यंत्रणेत वापरलेल्या रबराच्या धावेच्या चाकाला चुकूनदेखील तेल लागणे इष्ट नसते.

## ९. खालील विधाने बरोबर अथवा चूक ते लिहा :

- (१) एकाएवजी दोन लाऊडस्पीकर्स वापरले म्हणजे स्टिरिओफोनिक छवनि-निर्मिती करता येते.
- (२) एल. पी. रेकॉर्ड्स दर मिनिटास ७८ फेरे ह्या गतीवर वाजविल्या जातात.
- (३) मोनोफोनिक रेकॉर्ड्स वाजविष्यासाठी वापरला जाणारा साधा पिकअप स्टिरिओफोनिक रेकॉर्ड्साठीही वापरणे शक्य असते.

■ ■

## विषय सूची

अॅम्प्लिफायर विभाग	५०	— त्रिविधि गत्यांसाठी २५-३१
— विधाड	९८, १०८	वापरण्यात येणाऱ्या
मॉटोब्रेक यंत्रणा	६३	निरनिराळधा योजना
इलेक्ट्रॉनिक घटनिमुद्रण	५	टनंटेबल घटन्यांसाठी ८२-९१
कर्णा		विधाड
— आवाज मोठा करण्यासाठी	५	— टनंटेबल वाहेर काढणे ८२
प्रामोफोन		— टनंटेबलाचा आस वाकडा ८४
— बर्लिनरने तयार केलेला	३	होणे
— हाय फायडेलिटी	७	— रवराच्या धावेचे चाक ८८
टनंटेबल		टनंटेबलावर घसटू लागणे
— कार्य	१८	— रवराच्या धावेचा भाग ८५
— वेअरिंग	१९	कडक व गुळगुळीत होणे
— समतल फिरैती	१९	— रवराच्या धावेचा भाग ८७
— पृष्ठभागावरील अस्तर (pad)	२१	चपटा होणे किंवा त्यावर खळगे पडणे
टनंटेबलातील विधाड		— रवराच्या धावे च्या ८८
— बैठकीवर घसटणे	८३	चाकाची स्प्रिंग खराब होणे
— डगडगू लागणे	८३	— मोटारीच्या गजावरील ९०
टनंटेबल घटन्या यंत्रणा		कप्पी सैल होणे
— त्रिविधि गत्या ( three speeds)	२१	— टनंटेबलाच्या घटन्या १०६
— प्रिअर ड्राइव्ह	२२	गतीची स्ट्रोबोस्कोप
— वेल्ट ड्राइव्ह	२३	डिस्कने तपासणी
— रिम ड्राइव्ह	२३, २४	— टनंटेबल घटन्या यंत्रणेची १०७
		तपासणी

## ध्वनिमुद्रण व ध्वनिपुनरूपता

- काही समस्या ६६
- मुद्रित रेषावलयाची रुदी  
व पिच इफेक्ट (pinch effect) ६७
- मुद्रण व पुनरूपतीसाठी  
भिन्न आकाराचे स्टायलस  
वापरल्याने ध्वनिपुनरूपता  
तीत निर्माण होणारी  
विकृती (tracing distortion) ६८
- रेकॉर्डवरील शेवटच्या  
रेषावलयावरील संकुचित  
जागेवरील मुद्रण व अशा  
मुद्रणाच्या पुनरूपतीत  
निर्माण होणारी विकृती  
(end of side distortion) ६८
- ध्वनिमुद्रणात मंद स्वर-  
लहरींचा उतारा (bass attenuation) ६९
- ध्वनिमुद्रणात तार स्वर-  
लहरींचा उठाव (treble boost) ६९
- ध्वनिमुद्रण व पुनरूपतीच्या वैषिष्ट्याचे  
आलेख (recording and reproducing characteristics) ७१
- ध्वनिपुनरूपतील मंद्रव स्वरलहरींचे समीकरण  
(equalisation) ७२

## फोनोग्राफ

- एडिसनने तयार केलेला १
- पिकअप
  - मुख्य प्रकार ४०
  - किल्टल पिकअप ४०, ४१
  - सिरेंसिक पिकअप ४२
  - मॅग्नेटिक पिकअप ४२
  - मुव्हिंग कॉर्ड पिकअप ४३
  - व्हेरिएबल रिलेटन्स पिकअप ४४
  - संवेदनशीलता (sensitivity) ४५
  - श्रवणपटलातील लहरींना ४५  
मिळाणारा प्रतिसाव (frequency response)
  - संरोधन (impedance) ४६
  - स्टायलस प्रेस्चर (stylus pressure) ४६
  - टर्न ओब्ज्यूर पिकअप ५०
  - टर्न राउंड पिकअप ५०
  - पिकअप बदलणे ९१
  - पिकअप तपासणी १०८, १०९
  - पिकअपमधून ऐकू येणारी ९७  
ध्वनिलहरींची कुजबूज  
(needle talk)
- पिकअप आर्म
  - रेकॉर्डवरील संचलन ३२  
(tracking)
  - संचलनातील तफावत ३२, ३३  
(tracking error)

— लांबी	३४	— मोटार वाजवीपेशा आस्त	७९
— टो का च्या बाजूस ३५, ३५ क ला ट णी (off setting)		गरम होणे	
— वक्र आकार	३५	— मोटार अजिबात फिरत	७९
— रेकॉर्डच्या मध्यविदू पली- कडील संकमणाची झोप (overhang)	३५	नसणे	
— बेअरिंग	३६	— मोटार मधून घरघर	८१
— जडत्व (inertia)	३७	आ वाज (rumble)	
— समतोलन (balancing)	३८	ऐकू येणे	
— समतोलनासाठी वाप- रल्या जाणाच्या योजना	३८, ३९	— काप्ररा स्वर किंवा कंप- स्वराची उत्पत्ती (wow flutter)	८१
		— सामान्य तपासणी	१०७

## मोटार

— मुख्य घटक	१२
— स्टेटर	१३
— रोटर	१३, १४
— कार्यपद्धती *	१४
— भ्रमण गती व अचूक भ्रमण गतीची आवश्यकता	१५
— भ्रमण गतीतील स्खलन (slip)	१५
— रोटरचे समतोलन	१६
— बेअरिंग	१६
— घरघर आवाज (rumble)	१६
— हादरे व कंप व त्यासाठी प्रतिवंधक योजना	१७

## मोटारीतील विधाह

— मोटारीची गती कमी होणे	७३
-------------------------	----

## रेकॉर्ड्स

— लॉग प्ले (L. P.)	५७
— एक्स्टेंडेड प्ले (E. P.)	५९
— मायक्रोफ्लू	५९
— पृष्ठभागाच्या घर्वणाचा घरघराट	५७
— बंदिस्त रेषावलय (closed groove)	६०
— सामूहिक उत्पादन	६०
— रेकॉर्ड प्रेस	६२
— निगा व काळजी	९८
— विहृत आकार व त्याची दुसर्ती	९९
— स्वच्छ करणे	९९
— घूळ व कचरा साफ करण्यासाठी 'डस्ट बग'	१००
— पृष्ठभागावर विद्युत- स्थितिक भार	९९
— रेकॉर्ड रॅक	१००

<b>रेकॉर्ड चेंजर्स</b>		
— रेकॉर्ड बदलाची चक्री क्रिया	१३१	— ऊर्ध्व दिशेत वर लाली हालचाल (hill and dale movement) ३
— चक्री क्रियेची यंत्रणा १३१—१३८ (change cycle mechanism)		— निरनिराळे प्रकार ४९
<b>रेकॉर्ड प्लेइर</b>		— सैफायर स्टायलस ४९
— मुख्य घटक ९		— डायमंड स्टायलस ४९
— तपासणी तंवाची रूपरेखा १०४		— चलनकाल ४९ (playing time)
— दुरुस्तीसाठी आव- १०२—१०४ यक्षक साधने		— मायक्रोस्कोप तपासणी १५
— निरनिराळधा विधा- ११०—१२९ ढांच्या दुरुस्तीचा तक्ता		— शॅडोग्राफने तपासणी १५
<b>सांकेतिक वॉक्स</b>	४	— खराब स्टायलस बदलणे १६
<b>स्टायलस</b>		— स्टायलसचा रेकॉर्ड- १७, १८ वरील भार (stylus pressure)
— पार्श्वस्थ हालचाल (lateral movement)	३	
		<b>स्टिरिओफोनी (stereophony)</b>
		— मूळभूत तत्त्वे १४०
		— स्टिरिओ रेकॉर्ड्स १४२
		— स्टिरिओ पिकअप १४३
		— वेस्ट्रेक्स पद्धती १४२



## ग्रंथ सूची

1. The Record Player Book—P. J. GUY  
(Focal Press Ltd., London & New York)
2. Record Changers How they work—LOUIS M. DEZETTEL  
(Foulsham—Sams Technical Books)  
W. Foulsham & Co. Ltd., England.
3. Sound Recording Works like this—CLEMENT BROWN  
(Phoenix House Ltd., London)
4. From Microphone to ear—G. SLOT  
(Philips Technical Library, Centrex Publishing Company,  
Eindhoven)
5. Sound Facts and Figures—JOHN BORWICK  
(Focal Press, London & New York)
6. Electronics Made Simple (Chapter sixteen)—HENRY JACOBOWITZ  
(Vakils, Feffer & Simons Pvt. Ltd., Bombay)
7. Radio and Television Receiver Trouble Shooting and Repair  
—A. A. GHIRARDI  
(Rinehart Books Inc., New York)
8. Records and Gramophone Equipment—E. N. BRADLEY  
(Norman Price Publishers Ltd., London)

■ ■ ■

## पारिभाषिक शब्दांची सूची

### A

Amplification	प्रवर्धन	Continuous	अविरत
Angle	कोन	Counter clockwise direction	घडधाळाच्या काटधाळाच्या फिरतीची विरुद्ध दिशा
Attenuation	उतारा	Counter weight	तुल्यभार वजन
	( bass/treble attenuation मंद्र किंवा तार स्वरांचा उतारा )	Crystal	स्फटिक, क्रिस्टल
Axis	अक्ष	Crystal bimorph	क्रिस्टलची किंवा स्फटिकाची जोडपटी

### B

Balancing	समतोलन	D	
Bass notes	मंद्र स्वर	Depth (of sound)	भरीवपणा (आवाजाचा)
Belt	पट्टा	Detent	पाचर
Boost	उठाव ( bass/treble boost किंवा तार स्वरांचा उठाव )	Diaphragm	पडवा

### C

Change cycle	रेकॉर्ड्स बदलाची चक्री क्रिया	E	
Circumference	परिधी, वर्तुळाकार कडा	Distortion	विकृती
Click	खरखर आवाज	Distortion-free	विकृतीरहित
Clockwise direction	घडधाळाच्या काटधाळाच्या फिरतीची दिशा	Driven wheel	गतिशाहक चाक
Colour code	रंग संहिता	Drive surface	गतिप्रेरक पृष्ठभाग ( एखाद्या घटक भागाचा )
Constancy of speed	ऋमण गतीतील स्थिरता	Drive wheel	गतिप्रेरक चाक
		Earthing	जमिनीशी जोडणी
		Electrical charge	विद्युतभार

End of side distortion रेकॉर्डच्या शेवटच्या रेषावलयावरील संकुचित भागात केलेल्या मुद्रणाच्या पुनरुत्पत्तीतील विहऱती	Horizontal level समतल पातळी
Equalisation समीकरण	Hub तुंबा
Equaliser circuit समीकरण मंडळ	Hum गुणगुण आवाज
Extended play records अधिक काल चालणाऱ्या रेकॉर्ड्स	Humidity हवेतील आंद्रता
<b>F</b>	
Feedback प्रतिपुष्टी	I
Film पातळ आवरण	Impedance संरोधन
Flats चपटा भाग (flats on rubber tyre wheel रबराच्या धावेच्या चाकाचा चपटा भाग)	Inertia जडत्वा
Flexibility नम्बता	Interference (electrical) विद्युत स्वरूपाचा खरखराट
Flutter कंप स्वर (सामान्यतः दर सेकंदास १० पंक्ता जास्त कंपनसंख्या असलेला कापरा स्वर)	Intermediate wheel मध्यस्थित चाक
Fly wheel जडत्वातचक्र	L
<b>G</b>	
Groove skipping एका रेषावलया-मधून दुसऱ्या रेषावलयाकडे झेप घेणे	Laminations पट्ट्या
Groove slot वल्य फट	Lateral (side to side) movement पार्श्वस्थ छालचाल
<b>H</b>	
High pitch तार स्वर	Leakage झिरप
Hill and dale movement ऊऱ्ह-दिशेत वर खाली हालचाल	Levelling समतल स्थिती (उदा. टर्नटेबलाची समतल स्थिती)
<b>M</b>	
Mass वस्तुमान	Magnetic field चुंबकीय क्षेत्र
Magnetic field चुंबकीय क्षेत्र	Magnetic lines of force चुंबकीय विकर्त्त रेषा
Magnetic lines of force चुंबकीय विकर्त्त रेषा	

Magnetic metal चुंबकीय धातु  
 Microgroove सूक्ष्म रेखावलये  
 Motor boating मोटार बोटीसारखा  
     फट् फट् फट् आवाज  
 Motor shaft मोटारीचा गज

**N**

Needle सुई (पिकअप सुई)  
 Needle talk (किंवा needle chatter) पिकअपमधून ऐकू येणारी ध्वनिलहरींची कुजबूज  
 Noise (mechanical) यांत्रिक स्वरूपाचा खडखडाट  
 Noise (motor) खडखडाट (मोटारीमध्ये निर्माण होणारा)  
 Notch खाच

**O**

Off setting कलाटणी देणे (उदा. offset pickup arm)  
 Oil cups तेलाच्या वाटधा  
 On/off switch बंद किंवा चालू करण्याचा स्विच  
 Open खंडित, भंग पावलेले (उदा. open circuit)

**P**

Pad अस्तर (उदा. turn-table pad)  
 Parallel समांतर

Pawl कुवे (ज्यायोगे दातेरी चाक उलट फिरू शकत नाही असे यंत्रातील कुवे)

Piezo electricity दमन विद्युत शक्ती  
 Pinch effect चिमटा बसल्यासारखी क्रिया

Pitch स्वर पातळी

Pivot सांधा

Play हालचालीची मोकळीक (यंत्ररचनेतील)

Playing hours/time चलन तास/चलन काल

Pre-amplifier पूर्वप्रवर्धन विभाग

Pulley कप्पी

Push rod ढुकल गज

**Q**

Quality of sound स्वरधमं (आवाजाचा)

**R**

Radius क्रिज्या  
 Realism वास्तवता  
 Record groove रेकॉर्डवरील रेखावलय

Recording/reproducing characteristics ध्वनिमुद्रण/पुनरुत्पत्तीची वैशिष्ट्ये

Record levelling arm रेकॉर्ड्स समतल पातळीत ठेवण्यासाठी रेकॉर्ड चॅंजसंमध्ये वापरलेला गज

Resonance अनुगाद	Speed change lever गती बदला- प्पाचा गज	
Rim कडा, परिस्थि	Spindle आस (उदा. turn-table spindle)	
Rubber grommet washers रबराच्या घुमटाचे वॉशर्स	Stack of records रेकॉर्ड्सची चळद	
Rubber tyre wheel रबराच्या धावेचे चाक	Standard प्रमाणभूत	
Rumble घरघर आवाज	Step pulley निरनिराळे व्यास	
<b>S</b>		
Second harmonic vibration द्वितीय श्रेणीतील प्रगृण कंप लहर	Stylus pressure स्टायलसचा रेकॉर्ड- वरील भार किंवा वजन	
Self-aligning स्वयंचलित जुळवणी साधणारे (उदा. मोटार वेर्सिंग)	Supply frequency इलेक्ट्रिक पुरवठाची कंपनसंख्या	
Sensitivity संवेदनशीलता	Surface noise पृष्ठभागावरील धर्षणाचा चर्चराट	
Sheet तक्ता	(उदा. record surface noise)	
Shield चिलखती आवरण (तारेवरील)	<b>T</b>	
Shock हादरे	Temperature तपमान	
Short संक्षिप्त (उदा हरणार्थ, short circuit संक्षिप्त मंडल)	Three dimensional त्रिविध परिमाणांकू	
Single speed एकेरी गती	Three speeds त्रिविध गती	
Skidding घसरणे (उदा. stylus skidding)	Tracing distortion ध्वनिमुद्रण व ध्वनिपुनरूपतीसाठी भिन्न आका- राच्या स्टायलसचा वापर केल्याने ग्रामोफोनमध्ये ध्वनिपुनरूपतीत निर्माण होणारी आवाजाची विकृती	
Skipping झेप घेणे	Tracking संचलन	
Slip स्वलन (गतीत स्वलन होऊन गती कमी होणे)	(पिकअप स्टायलसचे रेकॉर्डवरील रेखावलयांमधून होणारे संचलन)	
Smooth running संथ फिरती	Tracking error संचलनातील तफावत	
Sound channel ध्वनिपथ		
Sound recording/reproduction ध्वनिमुद्रण/पुनरूपती		

Treble cut तार स्वरांची कपात

Treble notes तार स्वरलहरी

## V

Valleys खळगे (टन्टेबल भ्रमण  
यंत्रणेतील चाकाच्या रवरी धावेवर  
पडणारे खळगे)

Vertical level ऊर्ध्व पातळी

Vibrations कंप, कंपन

## W

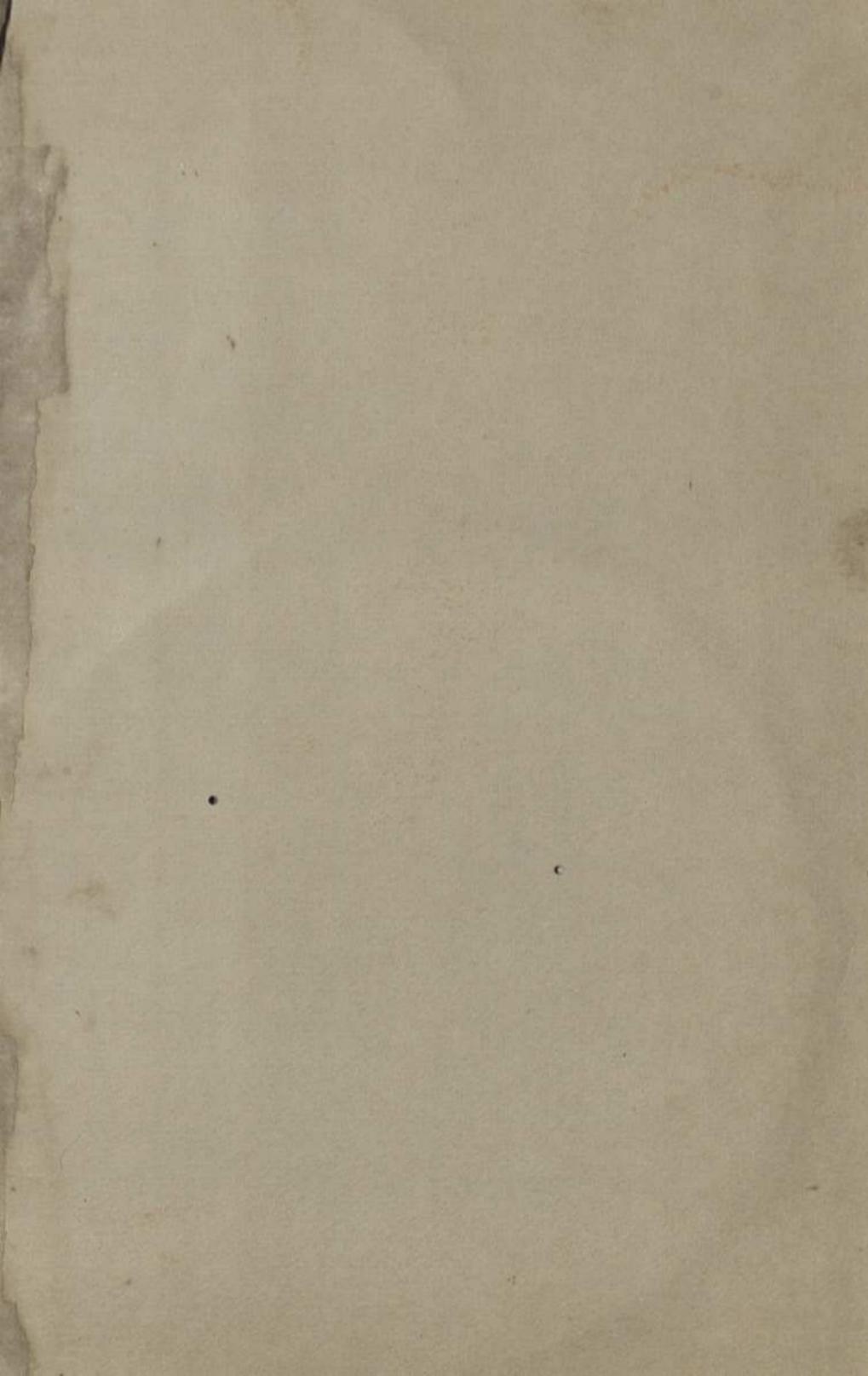
Wobbling डगडगणे

Wow कंप स्वर (सामान्यतः दर  
सेकंदास १० पेक्षा कमी कंपनसंख्या  
असलेला कापरा आवाज)

## Y

Yoke जोत, जू





## साहित्य आणि संस्कृति मंडळाची तांत्रिक व वैज्ञानिक प्रकाशने

- मानवी आनुवंशिकता  
प्रा. रा. वि. सोबनी
- बनधी सूष्टी—भाग १ व २  
डॉ. म. वि. आपटे
- सूष्टिज्ञान आकाशवर्षन अंटलास  
प्रा. गो. रा. परांजपे
- पाश्चात्य रोगचिकित्सा—खंड १ व २  
डॉ. मधुकर रानडे
- आरोग्य आणि आहारशास्त्र  
प्रा. शांता केळकर
- होमिओपाथिक औषधांचा निघंटु  
डॉ. शं. र. फाटक
- होमिओपाथिक लक्षणांचा भावनाकोश  
डॉ. शं. र. फाटक
- मधुमेह  
डॉ. म. ग. गोगटे
- मानवी देह—भाग १ व २  
डॉ. म. वि. आपटे
- कातन यंत्राचे अंतरंग  
श्री. शं. गो. भिडे

मुद्रणस्थळ :

शासकीय फोटोफ्रॉक्सिको मुद्रणालय,  
पुणे ४११ ००१