

## आडियो-वीडियोग्राफी तथा पुनरुत्पादन के लिए कम्पैक्ट डिस्क

### 39.1 भूमिका

पिछले अध्याय में आपने माइक्रोफोन, वीडियो कैमरा आदि विभिन्न युक्तियों से प्राप्त विद्युत ऊर्जा के सतत परिवर्तनों के आडियो-वीडियोग्राफी यानि दृश्य एवं श्रव्य अंकन के विषय में अध्ययन किया। चुम्बकीय माध्यम पर इन विद्युतीय सिग्नल्स का अंकन एनालोग रिकॉर्डिंग कहलाता है। लेकिन मनोरंजन की दुनियां अब डिजिटल होती जा रही है। परिष्कृत डिजिटल तकनीक के कारण अब यह संभव हो चला है कि लगभग पूर्णतः मूलध्वनि के अनुरूप ध्वनि का पुनरुत्पादन किया जा सके और दूरदर्शन में अतिश्रेष्ठ गुणवत्ता के चित्र प्राप्त किये जा सकें। डिजिटल तकनीक पर आधारित अनेकों उत्पादन जैसे कम्पैक्ट (संहत) डिस्क (CD), डिजिटल ऑडियो टेप (DAT), डिजिटल टेलीविजन एवं वीडियो डिस्क आदि विकसित हो गये हैं और उपभोक्ताओं के लिए बाजार में उपलब्ध हैं। इस अध्याय में ऑडियो एवं वीडियो रिकॉर्डिंग (दृश्य-श्रव्य अंकन) के लिए कम्पैक्ट डिस्क के उपयोग, इसकी संरचना और कार्यविधि से आपका परिचय कराया जायेगा। CD जल्दी नहीं घिसती इनमें उच्च फाइडेलिटी ( $H_1-F_1$ ) का गुण होता है और ये लगभग पूर्णतः दोष रहित त्रिविधतीय ध्वनि प्रदान करते हैं। संहत डिस्क में प्रकाश परावर्तक प्लास्टिक के ऊपर, डिजिटल रूप से दर्ज संगीत को डिकोड (अवकूटित) करते हैं। वीडियो डिस्क देखने में सामान्यतः L.P. (लॉग प्लेयिंग) रिकॉर्ड की जैसी दिखती है परन्तु ये चित्र और संगीत दोनों ही प्रदान करती हैं।

### 39.2 उद्देश्य

इस पाठ का अध्ययन करने के बाद आप,

- यह बता सकेंगे कि कम्पैक्ट डिस्क जैसा नाम से पता चलता है, अत्यंत छोटी (12 से० मी० = 4.75 इन्च व्यास की) डिस्क है
- LP (व्यास = 12 इन्च), CD (व्यास = 12 से० मी०), एवं वीडियो डिस्क (व्यास = 12 इन्च) के आकारों की तुलना कर सकें;

- ध्वनि एवं दृश्य-चित्रों की उच्च गुणवत्ता के लिए CD के महत्व का विवेचन कर सकेंगे;
- CD के गुणों की LP एवं मैग्नेटिक टेप के गुणों से तुलना कर सकेंगे;
- कम्पैक्ट डिस्क यानी संहत डिस्क प्लेयर एवं विडियो डिस्क प्लेयर के लाभों पर प्रकाश डाल सकेंगे;
- CD की संरचना एवं कार्यविधि बता सकें; तथा
- डिजिटल एवं एनालॉग रिकार्डिंग में अन्तर स्पष्ट कर सकेंगे।

### 39.3 पारम्परिक ध्वनि रिकार्डिंग एवं पुनरुत्पादन निकाय

पारम्परिक ध्वनि-अंकन निकाय दो तरह के होते हैं - चुम्बकीय टेप एवं फोनाग्राफ रिकॉर्ड जिसे लॉग प्ले रिकॉर्ड (संक्षेप में LP) भी कहा जाता है। पिछले अध्याय में आप चुम्बकीय टेप पर ध्वनि अंकन के विषय में पढ़ चुके हैं। पारम्परिक रिकॉर्ड्स (LP's) की सतह पर मूल ध्वनि के अनुरूप बना एक सतत लहरदार ध्वनिपथ होता है जिसमें एक सुई (स्टाइलस) चल कर ध्वनि का पुनरुत्पादन करती है। दूसरी ओर ऑडियो टेप में ध्वनि एक चुम्बकीय माध्यम की सहायता से अंकित एवं पुनरुत्पादित होती है, जिसकी प्रक्रिया के विषय में पूर्व अध्याय में समझाया गया है। इन पारम्परिक निकायों में कुछ खामियां हैं।

- i) LP's एवं टेप्स पर पारम्परिक अंकन को एनालॉग अंकन कहा जाता है, क्योंकि, टेप पर चुम्बकीय कणों का विन्यास चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता यानि ध्वनि तरंगों के आयाम के समानुपाती होता है, जबकि LP's में ध्वनि संकेत सीधे ध्वनि पथ की गहराई के रूप में अंकित होते हैं। निकाय के किसी किसी भी भाग में विकृति आसानी से निर्गत सिग्नलों का स्वरूप बिगाड़ सकती है।
- ii) एल पीज में स्टाइलस और रिकार्ड के बीच तथा टेप में रिप्ले हैड एवं टेप के बीच सीधा संपर्क होता है। बार-बार इस्तेमाल करने से इनके बीच घर्षण, निकाय को घिस देता है अतः लगातार अच्छे परिणाम प्राप्त करने के लिए उचित सफाई और रख रखाव की आवश्यकता होती है।
- iii) जिस चाल से रिकॉर्ड एवं टेप चलते हैं उसे एक चरम-मान के लिए नियंत्रित करना होता है। चाल में मामूली परिवर्तन भी पुनरुत्पादन को सीधा प्रभावित करता है। चाल में परिवर्तन से निर्गम में उतार-चढ़ाव आने लगते हैं।
- iv) क्योंकि जो चुम्बकीय क्षेत्र हम उत्पन्न कर सकते हैं उसकी तीव्रता की सीमा है टेप में संगृहित ध्वनि प्रबलता की भी सीमा निर्धारित हो जाती है। जब टेप पर फैले सभी चुम्बकीय कण संरेखित हो जाते हैं तो संतृप्ति नामक एक विकृति प्रभाव उत्पन्न होता है। इसके अलावा, रिकॉर्ड किये जाने वाला सर्वाधिक क्षीण अंश भी पृष्ठभूमि के शोर से प्रबलतर होना आवश्यक है। यह बिना रिकॉर्ड किये गये टेप के चुम्बकीय कणों के यादृच्छिक विन्यास द्वारा उत्पन्न सिसकारी की ध्वनि के कारण है। शोर-निराकारी-परिपथन के बावजूद इन निरूद्धकों का परिणाम यह होता है कि एनालॉग रिकॉर्डिंग का गतिक-परास, यानि सबसे तेज और सबसे कमजोर ध्वनियों का अन्तर, सीमित होता है। अन्य समस्याएं हैं, फड़फड़ाहट एवं टेप चाल में मामूली परिवर्तन जो अवांछित कंपन प्रभाव उत्पन्न करते हैं।

पारम्परिक रिकॉर्डिंग निकाय की इन कमियों को कैसे दूर किया जाय ताकि, साफ-सुथरा, विकृति विहीन, हाईफाई, त्रिविमतीय, ध्वनि/संगीत उपलब्ध हो। एक तरीका है संहत-डिस्क का प्रयोग। संहत-डिस्क क्या है? इसमें ध्वनि संकेतों का कूटकरण किस प्रकार किया जाता है? इस जादुई युक्ति के विषय में विस्तृत विवरण आप आने वाले हिस्से में अध्ययन करेंगे।

### 39.4 संहत-डिस्क की आवश्यकता

संहत-डिस्क 4.75 इन्च (12 से० मी०) व्यास की कठोर प्लास्टिक की चकती है। इस पर ध्वनि संकेतों की डिजिटल रूप में कूटकृत करके संगृहित किये जाते हैं। पूर्व रिकॉर्डिंग सूचनाओं को प्लेबैक करने के लिए एक विशेष रूप से डिजाइन किया हुआ प्लेयर इस्तेमाल किया जाता है।

संहत डिस्क उन सिस्कारियों, गुञ्जनों एवं फड़फड़ाहटों से मुक्त होती है जो पारम्परिक LP एवं चुम्बकीय टेपों के संगीत को अवक्रमित (डिग्रेड) करते हैं। डिजिटल रिकॉर्डिंग के प्रयोग के कारण सी डी प्लेयर में उतार-चढ़ाव नहीं रहते। सामान्य कैसेट्स में एक मुख्य समस्या यह है कि टेप यहाँ वहाँ ट्रैक से बाहर आ जाता है और प्ले-हेड के चारों ओर लिपट जाता है। बाद में आप देखेंगे, कि सी. डी. सिस्टम में प्ले हेड, घूमती हुई डिस्क को छूता नहीं है। अतः सी. डी. का जीवन बढ़ जाता है और कैसेट्स की तुलना में कई गुणा अधिक पाया जाता है। सी. डी. में गीत के मिट जाने का कोई डर नहीं होता और यह प्लेयर में जाम नहीं होता। संहत-डिस्क का 1000 वाँ पुनरुत्पादन भी उतना ही प्रभावी और अच्छा होता है, जितना की पहला। यह एक ऐसी उपलब्धि है, जिसका दावा एल पी और टेप और टेप नहीं कर सकते।

#### पाठगत प्रश्न 39.1

1. संगीत सुनने के लिए प्रयुक्त तीन युक्तियों के नाम लिखिए।

.....

2. संहत-डिस्क की आवश्यकता क्यों है?

.....

3. संहत-डिस्क हमें क्या उपलब्धियाँ प्रदान करती हैं?

.....

4. संहत-डिस्क का व्यास कितना होता है?

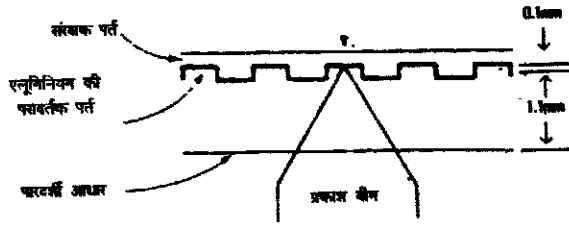
.....

5. संहत-डिस्क के प्रयोग से होने वाली दो हानियाँ लिखिए

.....

### 39.5 संहत-डिस्क कैसे संरचित होती है?

चित्र 39.1 में संहत-डिस्क का अनुप्रस्थ को काट दिखया गया है। डिस्क में एक परावर्ती वाष्पीकृत एल्युमीनियम की पर्त होती है, जो प्लास्टिक की पारदर्शक, संरक्षक पर्त से ढंकी होती है। संहत-डिस्क की सूचना-संग्राही पर्त, एक प्रकाशीय दृष्टि से एक समतल दर्पण जैसी सतह होती है, जिसके ऊपर सूक्ष्मदर्शकीय चरण गह्वर एवं समतल (flats) उभारे जाते हैं। डिस्क पर एक सर्पित पथ पर बने कम से कम 3 अरब गह्वर होते हैं। जिनकी कुल लम्बाई 5 कि०मी० से अधिक बैठती है और जो एक घंटे तक लगातार चलने वाला संगीत कार्यक्रम रिकार्ड कर सकते हैं।

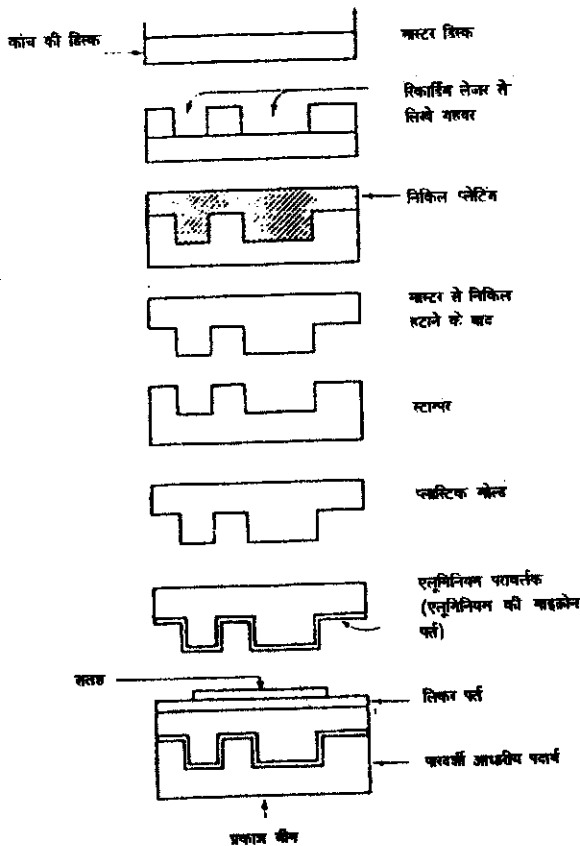


चित्र 39.1 : संहत डिस्क की अनुप्रस्थ काट

### 39.5.1 संहत-डिस्क निर्माण का प्रक्रम

संहत-डिस्क का निर्माण एक स्वच्छ कक्ष में, मास्ट्रिंग एवं स्टेम्पिंग विधि द्वारा होता है। एक मास्टर डिस्क काँच की बनी होती है और उसके ऊपर एक प्रकाश सवेदी पर्त चढ़ी होती है। लेजर किरण की सहायता से इस पर मैग्नेटिक टेप या अन्य डाटा-स्रोत से प्राप्त संदेश को डिजिटल बिट पैटर्न में परिवर्तित करके उसके सापेक्ष अत्यन्त सूक्ष्म मह्वर निर्मित किये जाते हैं।

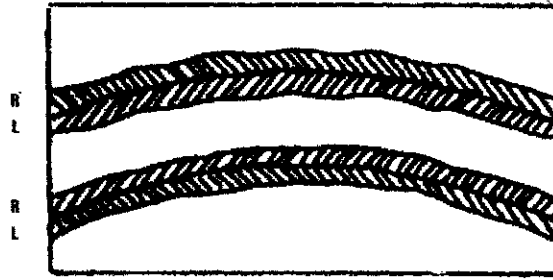
यह सम्पूर्ण-मास्टर, प्लास्टिक डिस्क प्रतियों की इन्जेक्शन मॉल्डिंग के लिए मेट्रिसिज बनाने में काम आता है। इन प्रतियों की सतहें धात्विकृत की जाती हैं ताकि उनकी परावर्तकता से सुधार हो। रिकार्ड की गई सूचनाएं जो मह्वरों की उपस्थिति या अनुपस्थिति से व्यक्त होती है एक विशेष रूप से डिजाइन किये प्लेयर में लेजर बीम द्वारा पढ़ी जाती हैं। एक संरक्षक पारदर्शी पर्त सतह के ऊपर के धूलकणों को लेजर के फोकल तल से बाहर रखती है और इस तरह लापरवाही से डिस्क को इस्तेमाल कर सकने की इजाजत देती है। यह समस्त प्रक्रम चित्र 39.2 में दर्शाया गया है।



चित्र 39.2 : संहत-डिस्क निर्माण प्रक्रम का सारिंसाक्षेप

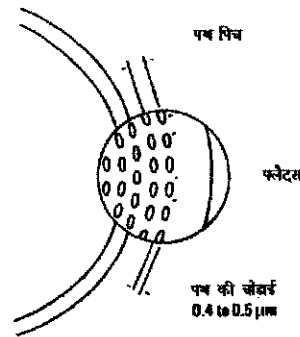
### 39.5.2: संरचना

प्लास्टिक की दो संरक्षक पत्तों के बीच सैंडविच बनी, सी डी की सिल्वर धातु की पर्त पर लेजर बीम की सहायता से शब्दशः सूक्ष्मदर्शकीय आकार के गह्वर, एक सर्पिल पथ पर बनाये जाते हैं। सर्पिल का चूड़ी अन्तर 1.6 माइक्रोन होता है जिसकी तुलना में पारम्परिक एल पी के सूक्ष्म ध्वनिपथ बहुत बड़े दिखते हैं। चित्र 39.3 में परम्परागत एल पी रिकॉर्ड के ध्वनि पथ एवं संहत-डिस्क के गह्वरों की तुलना की गई है।



रिकॉर्ड के ध्वनिपथ

चित्र 39.3 : एल पी के ध्वनि पथ एवं संहत-डिस्क के गह्वरों की तुलना



चित्र 39.4 : संहत-डिस्क का आवर्धित दृश्य

चित्र 39.4 संहत-डिस्क का एक आवर्धित दृश्य प्रस्तुत करता है। डिस्क में हजारों वृत्ताकार पथ होते हैं जो एक सतत कुन्डली के आकार में डिस्क के भीतर से बाहर की ओर जाते हैं। ये पथ ध्वनि पथों के समान ही होते हैं अन्तर बस यह है कि संहत-डिस्क पथों पर डिस्क के पदार्थ में अति सूक्ष्म गह्वर होते हैं। गह्वरों की चौड़ाई 0.4 से 0.5 माइक्रोन और गहराई 0.1 माइक्रोन होती है। सर्पिलाकार पथों के बीच अन्तर 1.6 माइक्रोन पर स्थिर रखा जाता है इसको पथ का चूड़ी अन्तर कहते हैं। (इसको गह्वरों के बीच की दूरी मान कर संभ्रमित नहीं होना

चाहिए। गहवरो के बीच, एक पथ की केन्द्र रेखा से दूसरे पथ की केन्द्र रेखा तक की दूरी 2.00 माइक्रोन होती है। गहवरो एवं समतलों (जो दो गहवरो के बीच होते हैं) के संयोजन, डिजिटल रूप में दर्ज सूचना के पुनरुत्पादन के लिए प्रयुक्त होते हैं।

किसी एनालोग एल पी रिकॉर्ड के हर ध्वनिपथ में दो सिग्नल होते हैं एक बाएं त्रिविमिय चैनल के लिए दूसरा दाएं त्रिविमिय चैनल के लिए। ये दोनों, पारम्परिक घूम चक्करी पिक-अप में एक-साथ पढ़े एवं पुनरुत्पादित किये जाते हैं। मगर संहत डिस्क में वाम एवं दक्षिण चैनल की सूचनाएँ अलग-अलग रहती हैं एवं डिस्क पर क्रमशः रेखांकित होती हैं। दोनों सूचना समुच्चयों के बीच एक अचर समय-अंतराल रहता है। सी. डी. के सर्पित-पथ की लम्बाई लगभग 3.4 मील होती है और इसकी कुल डाटा-संग्रहण क्षमता 780 MB (मेगा बाइट)। वास्तव में सी. डी. की कुल संग्रहण क्षमता का एक तिहाई भाग ही डिजिटलाइज्ड ध्वनि संग्रह के लिए प्रयुक्त होता है शेष त्रुटि-संशोधन, उपकूट, इन्टर डाइजिंग, समता जाँच, समकालीकरण और सूचिका विवरण के लिए, जो यह बताता है कि डिस्क में कितने पथ हैं और किस पथ की स्थिति डिस्क पर कहाँ है?

प्रत्येक सेकेंड में ध्वनि रहित सूचना के 2861800 बिट प्रक्रमत होते हैं जबकि प्रत्येक घंटे में संगीत के 1030250000 बिट्स। कुल मिलाकर संहत-डिस्क में 20 अरब बिट्स के कुछ होते हैं ठीक-ठीक कहें तो 19,919,878,200 बिट्स।

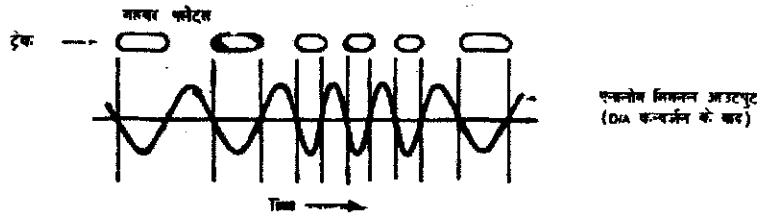
## 39.6 ध्वनि रिकॉर्डिंग के लिए संहत डिस्क

### 39.6.1 एनालॉग एवं डिजिटल रिकॉर्डिंग निकाय

रिकॉर्ड-डिस्क पर ध्वनि/ऑडियो रिकॉर्डिंग की दो विधियाँ हैं- एनालॉग एवं डिजिटल/टेप्स एवं एल पी रिकॉर्ड सहित सभी पारंपरिक संगीत पुनरुत्पादन निकायों में एनालॉग संग्रहण एवं पुनर्प्राप्ति पद्धति का प्रयोग होता है। एनालॉग सिग्नल विद्युत ऊर्जा के सतत प्रवाह के रूप में व्यक्त होता है और अक्सर उस सूचना की विद्युतीय प्रनिलिपि होता है, जिसे संप्रेषित करना होता है। यहाँ तक कि ध्वनि पैदा करने वाले स्पीकर्स एवं उसको सुनने वाले मानवीय कान दोनों एनालॉग होते हैं। वास्तव में एनालॉग सिग्नल बाहरी व्यतिकरण एवं विकृतियों से प्रभावित होता है इसलिए इसको 'शोर प्रभावी' कहते हैं। आस पास के भ्रामक सिग्नल्स से प्रभावित होने के कारण यह स्पष्टता उस सूचना को अभिव्यक्त नहीं कर पाता जो यह संचरित करता है।

इसके विपरीत डिजिटल युक्तियों में, संतृप्त विद्युतीय स्टेड्स ऑन, ऑफ (1 एवं 0) के रूप में एक के बाद एक आती है। डिजिटल प्रारूप में सिग्नल विट्स (बाइनरी डिजिट) की एक श्रृंखला है। बाइनरी निकाय एक ऐसा संख्या निकाय है, जिसमें सिर्फ दो अंक होते हैं 1 एवं 0 कम्प्यूटर एक ऐसी डिजिटल युक्ति है जो संख्याओं एवं अक्षर संकेतों को 1 एवं 0 की बाइनरी कूट श्रृंखला में अनुवादित करके प्रोसेस करता है।

संहत-डिस्क में ध्वनि 16 बिट के डिजिटल सिग्नल्स के रूप में संग्रहित होती है। पिछले अध्याय (38) में आपने ध्वनि तरंगों को विद्युतीय सिग्नल्स के रूप में परिवर्तित करने की प्रक्रिया समझी थी। इन विद्युतीय एनालॉग्स को ध्वनि तरंगों के समतुल्य म्याथी भौतिक पैटर्न रिकॉर्ड के ध्वनि पथ के रूप में बनाने के लिए इस्तेमाल किया जाता है। डिजिटल ध्वनि निकाय में ऐसा नहीं होता। यहाँ, जैसा कि चित्र 39.5 में दर्शाया गया है, पहले विद्युतीय तरंग को सैम्पल किया जाता है। सैम्पलिंग एक सतत एनालॉग तरंग को, 1's एवं 0's; यानि बाइनरी कूट की श्रृंखला में परिवर्तित करने की प्रक्रिया है। इस प्रक्रिया में यदि किसी विन्दु पर वोल्टता 6 बोल्ट है तो बाइनरी में यह 110 अंकित होगी। 3v को 011 बोल्ट, 5v को 101v कहा जायेगा। इन उदाहरणों में केवल 3 बिट वाली संख्याएँ ली गई हैं। 3 बिट में बड़ी से बड़ी संख्या 7 है जिसे 111 लिखा जाता है।



चित्र 39.5 : पिट्स एण्ड फ्लैट्स का ट्रैक (शहर एवं समतल युक्त पथ)

मापन की यथार्थता बढ़ाने के लिए प्रत्येक नमूने को ज्यादा बिट्स में कूटकृत किया जाता है। संहत-डिस्क में दी गई सूचना को कूटकृत करने के लिए 16 बिट भ्रूखला प्रयोग करते हैं। सैम्पलिंग निर्गम में डिजिटलीकृत ध्वनि सिग्नल्स 14.112 लाख बिट प्रति से० की दर पर उपलब्ध होते हैं। स्पष्ट है, कि इतनी विशाल सूचना को स्थायी रूप से रिकॉर्ड करना आसान कार्य नहीं है।

संहत-डिस्क के प्रत्येक नमूने में 16 बिट कूट भ्रूखला प्रयुक्त होती है, जो 65536 मान प्रदान कर सकती है। दूसरे शब्दों में कहें तो प्रत्येक नमूने की यथार्थता 65536 भाग में एक भाग होती है और सैम्पलिंग दर एक सेकेन्ड में 44100। यह एनालॉग से डिजिटल परिवर्तक को इस योग्य बनाता है कि वह ध्वनि के तरंग रूप को अत्यन्त परिशुद्धता से परिदर्शित कर सके, उस स्थिति में भी जबकि हम श्रव्यता की ऊपरी सीमा यानि 20 किलो हर्ट्ज की ध्वनि तरंगें ले रहे हों।

डिजिटल रिकॉर्डिंग तकनीक में एल० पी० रिकॉर्ड्स की तुलना में अत्यन्त निम्नस्तरीय प्रसंवादी एवं अन्तःमॉड्यूलिंग विकृतियाँ पाई जाती हैं। सी. डी. प्लेयर्स में बोब एवं प्लटर करीब-करीब नहीं पाये जाते।

डिजिटल रिकॉर्डिंग का एक बिल्कुल स्पष्ट लाभ यह है कि मूल सूचनाओं को प्रभावित किये बिना अतिरिक्त सूचनाएं जोड़ी जा सकती हैं।

### 39.7 संहत-डिस्क (सी. डी.) प्लेयर

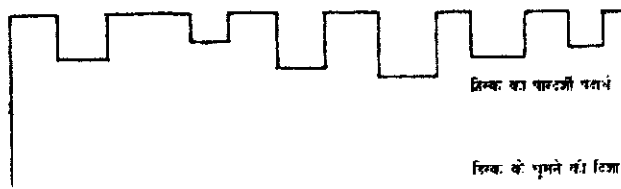
फोनाग्राफ एवं सी. डी. प्लेयर में एक अन्तर उनके पिक-अप व्यवस्था में है। फोनाग्राफ में रिकॉर्ड चलाने के लिए सुई रिकॉर्ड के ऊपर रखी जाती है। जो एक टेबिल-टॉप पर 45 चक्कर प्रति मिनट की दर से घूमता है। रिकॉर्ड की शुरुआत बाहरी सिरे से होती है, जैसे-जैसे संगीत बजता है, सुई अन्दर की ओर चलती है।

संहत-डिस्क को चलाने के लिए नीचे की ओर से लेज़र प्रकाश का उपयोग करते हैं। सी. डी. की शुरुआत केन्द्र के पास से होती है। प्रकाश किरण कार्यक्रम आगे बढ़ने के साथ डिस्क के बाहरी सिरे की ओर बढ़ती है।

सी. डी. प्लेयर में ऑडियो सिग्नल्स के पुनरुत्पादन के लिए एक लेज़र प्रकाशीय पठन निकाय का उपयोग किया जाता है जो बिना डिस्क के वास्तविक संपर्क में आये डिस्क से सूचनाएं निष्कर्षित कर सकता है। सी. डी. में संगृहित ऑडियो सिग्नल्स उच्च घनत्व डिजिटल प्रारूप में हैं। सी. डी. में प्रयोग के लिए, ऑडियो सिग्नल्स को डिजिटल रूप में परिवर्तित कर लेने से (जैसा पूर्व प्रकरण में वर्णन किया गया है) सिग्नल्स को अपहसन की समस्या का निराकरण हो जाता है (जोकि एनॉलोग प्लेबैक में सिग्नल संग्रह तकनीकों या यांत्रिक सीमाओं के कारण होता है)। परिणामस्वरूप डिजिटल प्रारूप में सिग्नल संप्रेषण एवं पुनरुत्पादन अत्यन्त यथार्थ एवं श्रेष्ठ होता है।

प्रकाशीय पठन निकाय एक लेजर किरण पुञ्ज का उपयोग करता है। लेजर लाइट एम्पलीफिकेशन बाय स्टीमुलेटिड एमीशन ऑफ रेडिएशन के लिए परिवर्णी शब्द है। यह प्रकाश का एक विशेष स्रोत है जो एक वर्णी, संसक्त, संतृप्त प्रकाश का अत्यंत संकीर्ण किरण पुञ्ज प्रदान करता है। सी. डी. प्लेयर में प्रयुक्त होने वाला लेजर, एल्युमीनियम गैलियम आर्सेनाइड के बने छोटे निम्नशक्ति अर्द्धचालक डायोड द्वारा बना होना है और यह 790 नैनो मी० तरंग दैर्घ्य का अदृश्य अवरक्त प्रकाश उत्पन्न करता है। लेजर-प्रकाश पुञ्ज को अभिदृश्यक लेंस की सहायता में डिस्क पर फोकस किया जाता है, अभिदृश्यक यहाँ भी उसी प्रकार कार्य करना है जैसे सूक्ष्मदर्शी में और लेजर प्रकाश को। माइक्रोन व्यास से भी कम आकार के बिन्दु रूप में फोकस कर देना है। प्रकाश का यह बिन्दु तब, डिस्क पर उपलब्ध सूचनाओं को पुनः प्राप्त करने के लिए उपयोग किया जाता है। प्रकाश डिस्क के नीचे की ओर बने अनिसूक्ष्म गहवों से परावर्तित होना है। गहवों से परावर्तित प्रकाश उनना नीत्र नहीं होना जितना समतलों से परावर्तित प्रकाश। ये गह्वर संगीन या दूसरे ध्वनि संकेतों के कूट रूप है गहवों और समतलों से परावर्तित प्रकाश एक प्रकाश परिचायक पर डाला जाता है। क्योंकि परावर्तित प्रकाश की नीत्रना रिकॉर्डेड डिस्क पर अंकित डिजिटल पैटर्न के अनुरूप बदलती है, प्रकाश परिचायक के निर्गम में हमें बाइनरी डाटा की एक श्रृंखला उपलब्ध होगी जिससे प्रत्येक नमूने के अनुरूप 16 बिट पुनः प्राप्त हो जायेंगे। इनको एक 16 बिट डिजिटल से एनॉलोग परिवर्तक द्वारा मूल सिग्नल प्राप्त कर लिए जायेंगे, जिन्हें स्पीकर के माध्यम से ध्वनि में परिवर्तित करके हम अपने कानों द्वारा सुन सकेंगे। स्पीकर को देने से पहले ध्वनि सिग्नल्स को सिग्नल प्रोसेसिंग परिपथ से गुजारना पड़ेगा।

डिजिटल सूचनाओं को व्यक्त करने वाले गह्वर एवं समतल, डिस्क के पारदर्शी आधार तल से 1.1 मि०मी० की ऊँचाई पर होते हैं। सूचनाओं को पुनः प्राप्त करने के लिए प्रकाश को पारदर्शी आधारभूत पदार्थ से गुजरना पड़ता है। घूमती हुई डिस्क पर अंकित गह्वर एवं समतल प्रकाश पुञ्ज के ऊपर से गुजरते हुए ऑन एवं ऑफ फ्लैशिंग की श्रृंखला परावर्तित कर वापस निकाय में भेजते हैं। जिससे प्रकाश-पुञ्ज मोड्युलित हो जाना है।



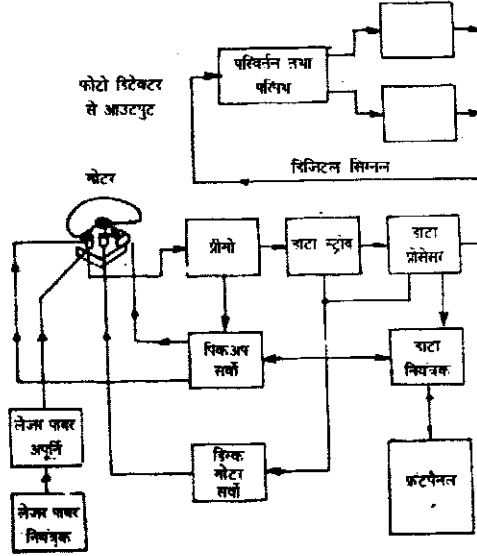
चित्र 39.6 : डिस्क-पथ पर गह्वर एवं समतल

चित्र 39.6 : गह्वर एवं समतलों का एक पथ प्रदर्शित करता है। गह्वर एवं समतलों की लम्बाई पथ पर अंकित सूचनाएं निर्धारित करती हैं। गह्वर एवं समतलों की लम्बाई 1 से 3 माइक्रोन तक हो सकती है।

हर गह्वर की चौड़ाई केवल एक माइक्रोन का तीन बटा पाँचवां भाग है (यानि आपके बाल की मोटाई का सौवां हिस्सा) क्योंकि डिस्क पर डाटा इतनी बारीकी के साथ समदूरी पर व्यवस्थित किया गया है, मात्र धूलि का एक कण डाटा की बड़ी मात्रा को अवरुद्ध कर सकता है और इस प्रकार कई समस्याओं का कारण बन सकता है।

गह्वरों एवं समतलों के नीचे प्राप्त एनॉलोग तरंग, डिजिटल से एनालोग में परिवर्तन के बाद उपलब्ध, अवकूटित सिग्नल को दर्शाती है। गह्वर क्योंकि समतलों से कम प्रकाश परावर्तित करते हैं और इनकी लम्बाइयाँ परिवर्तित होती हैं, हम मूल सिग्नल पुनः सृजित कर सकते हैं।

एल. पी. रिकॉर्ड की तुलना में सी. डी. का सूचना-घनत्व 50 से 100 गुणा अधिक होता है। सी. डी., सर्वो नियंत्रित प्रकाशीय पिक-अप द्वारा 1.3 से.मी. प्रति से० के अचर रेखीय वेग से स्कैन की जाती है। यह स्कैन पर प्राप्त करने के लिए डिस्क का कोणीय वेग 500 चक्कर प्रति मि० से शुरू करके क्रमशः बाहर की ओर चलते हुए डिस्क के सिरे पर 200 चक्कर प्रति मिनट कर दिया जाता है। संहत-डिस्क प्लेयर का ब्लॉक आरेख चित्र 39.7 में दर्शाया गया है।



चित्र 39.7 : सी. डी. प्लेयर के एक नमूने का ब्लॉक आरेख

एक सी.डी. में कितने गीत आयेगे यह इस बात के ऊपर निर्भर करेगा कि एक गीत कितनी देर चलता है। आमतौर पर डिस्क पर सात हिन्दी गाने आ जाते हैं जो बिना रुके अच्छी गुणवत्ता का संगीत 1 घंटे तक प्रदान कर सकते हैं।

### 39.7.1 संहत-डिस्क के लाभ

- i) संहत-डिस्क रिकॉर्ड्स आकार में छोटे होते हैं। ये दो आकारों में मिलते हैं 8 से०मी० एवं 12 से०मी० जबकि तुलना में पारम्परिक एल. पी. रिकॉर्ड्स का आकार 12 इन्च (30 से० मी०) होता है।
- ii) संहत-डिस्क की गुणवत्ता श्रेष्ठतर होती है। इससे 1 घंटे तक का सतत ध्वनि कार्यक्रम प्राप्त हो सकता है।
- iii) विनाइल डिस्क (LP) की तुलना में इनका जीवन अनन्त गुणा अधिक होता है।
- iv) न तो संहत डिस्क की सतह पर धिरीनुमा पथ होता है; न ही सी. डी. प्लेयर में स्टाइलस होता है। इसलिए संपर्क में साथ चलने वाले अवयव के अभाव में, घर्षण के कारण पारम्परिक एल पी. का जीवन कम करने वाले प्रक्रम सी. डी. में नहीं होते हैं।
- v) संहत-डिस्क उन सिस्कारियों, फडफडाहटों एक गुञ्जनों को निराकृत कर देती है जिनके कारण एनालॉग रिकॉर्ड्स एवं चुम्बकीय टेप्स का संगीत का स्तर घटता है।
- vi) सी. डी. प्लेयर में वॉव एवं फ्लटर नहीं होते।

- vii) संहत-डिस्क अभंजनशील प्लास्टिक (पॉली-कार्बोनेट) की बनी होती है।
- viii) एनॉलोग रिकॉर्ड्स की तुलना में सी. डी. के रस्व रखाव व प्रयोग में कम समस्या होती है। उदाहरण के लिए, यदि डिस्क पर धूल है भी फिर भी लेजर किरण अपना कार्य ठीक से कर पाती है। क्योंकि इसको सतह पर नहीं सतह के नीचे स्थित एल्युमीनियम पर्त से परावर्तित होना होता है।
- ix) इन लाभों के अतिरिक्त सी. डी. का एक विशेष लाभ है जिसे प्रोग्रामिंग कहते हैं। हम डिस्क पर से कोई भी प्रोग्राम चुन कर उसे सीधे प्ले कर सकते हैं, बिना दूसरे कार्यक्रम को बीच में से हटाए।

### 39.7.2 हानियाँ

- i) पहले से रिकॉर्ड की गई सी. डी. उपलब्ध है जो एल. पी. एवं चुम्बकीय टेप की तुलना में महंगी हैं।
- ii) आप सी. डी. पर से कार्यक्रम मिटाकर सी. डी. प्लेयर की मदद से दूसरे कार्यक्रम इस पर रिकॉर्ड नहीं कर सकते। बस एक सी. डी. पर रिकॉर्डेड सीमित गीतों को बार-बार सुन सकते हैं।
- iii) बहुत से पुराने एल. पी. रिकॉर्ड्स पर ऐसा शास्त्रीय संगीत रिकॉर्डेड है जो सी. डी. प्रारूप में कभी उपलब्ध नहीं होगा।

अत्याधुनिक तकनीकी प्रगति ने इस कमी पर विजय पा ली है। टैंडी कारपोरेशन ने ऐसी तकनीक विकसित करने का दावा किया है जिससे दुनिया की पहली THOR-CD (टैंडी हाई इन्टेन्सिटी ऑप्टिकल रिकॉर्डेबल संहत-डिस्क) संभव हो जायेगी जिस पर बार-बार मिटाकर पुनः रिकॉर्ड किया जा सकेगा।

मिटाकर फिर रिकार्ड करने योग्य संहत-डिस्क का उपकरण बनाने में कठिनाई उस विधि के कारण है जो डाटा रिकॉर्डिंग के लिए प्रयुक्त होती है (डिजिटल रिकॉर्डिंग)।

- iv) डिजिटल निकाय में एक सीमा रेखा है और वह यह कि स्पीकर्स एवं आदमी के कान तो प्रयोग में आयेंगे ही और ये एनॉलोग उपकरण हैं।

### पाठगत प्रश्न 39.2

1. एनॉलोग एवं डिजिटल से आप क्या समझते हैं?  
.....
2. एनॉलोग एवं डिजिटल युक्तियों के दो-दो उदाहरण दें।  
.....
3. संहत-डिस्क में ध्वनि-सूचनाएं किस रूप में संग्रहित होती हैं?  
.....
4. डिजिटल ऑडियो रिकॉर्डिंग के दो लाभ लिखिए।  
.....
5. संहत-डिस्क की घूर्णन-चाल का परास लिखिए।  
.....
6. एल. पी. रिकॉर्ड शुरू में किस चाल से घूमती है?  
.....

7. संहत-डिस्क कैसे तैयार की जाती है।  
.....
8. बिट की परिभाषा लिखिए। डिस्क में ध्वनि कितने बिट में कूटित होती है।  
.....
9. सी. डी. प्लेयर में प्रयुक्त होने वाले लेजर का तरंग दैर्घ्य क्या है?  
.....
10. एल. पी. रिकॉर्ड्स कहाँ से शुरू होता है और कहाँ पर समाप्त होता है?  
.....
11. संहत-डिस्क कहाँ से शुरू होती है और कहाँ समाप्त।  
.....
12. श्रव्य ध्वनि का परास क्या है?  
.....
13. एल पी रिकॉर्ड एवं संहत-डिस्क में ध्वनि रिकॉर्डिंग किस-किस रूप में होती है?  
.....

### 39.8 विडियो रिकॉर्डिंग के लिए संहत-डिस्क

वीडियो डिस्क सामान्य एल. पी. जैसी ही दिखाई पड़ती है पर यह संगीत और दृश्य दोनों ही प्रदर्शित करती है। वीडियो टेप निकाय के विपरीत यह पूर्व रिकॉर्डेड कार्यक्रम, चलचित्र संगीत सभा, व्यावसायिक पाठ्यक्रमों आदि को प्ले करने के लिए विशेष रूप से निर्माण की जाती हैं। आजकल डिजिटल वीडियो डिस्क (DVD) वीडियो डिस्क शृंखला (वी. सी. आर. का चुम्बकीय टेप, लेजर विजन की लेजर डिस्क) में नवीनतम है। और अब डिजिटल वीडियो टास्क जिसे डिजिटल वर्सेटाइल डिस्क भी कहा जाता है बाजार पर छाता जा रहा है। वजह यह है कि इसके लाभ चित्र की गुणवत्ता से आगे निकलकर किसी रंगशाला में अपेक्षित सभी ध्वनि प्रभाव उपलब्ध कराते हैं। डिजिटल संग्रह किसी भी प्रकार का हो-पाठ विडियो, ध्वनि, एनिमेशन अन्योन्य क्रियाकारी डिस्क पर संग्रहित किया जा सकता है। इस प्रकार एन्साइक्लोपीडिया-ब्रिटैनिका के पूरे बारह ग्रंथ प्लास्टिक के एक छोटे टुकड़े में समा सकते हैं, नेशनल ज्यॉग्रफी मैगज़ीन के 100 साल 30 सीडीज़ में उपलब्ध हो सकते हैं।

#### 39.8.1 पारम्परिक विडियो होम सिस्टम (VHS) : चुम्बकीय टेप (चुम्बकीय माध्यम पर विडियो रिकॉर्डिंग) की कमियाँ

1. चित्र की गुणवत्ता निम्न श्रेणी की होती है।
2. ऑडियो गुणवत्ता संतोषजनक नहीं होती।
3. अंश छूटते हैं।
4. स्फुरण होते हैं।

5. विकृतियाँ आम बात हैं।
6. चुम्बकीय टेप और विडियो हेड के बीच सीधा संपर्क होता है परिणाम-स्वरूप लगातार इस्तेमाल के बाद चित्र एवं ऑडियो की गुणवत्ता बिगड़ती जाती है।
7. खरोचों एवं चटखने की समस्या को कम करने के लिए बार-बार हेड को साफ करना आवश्यक होता है।

### 39.8.2 वीडियो-डिस्क की आवश्यकता

वैसे ही जैसे सी. डी. ऑडियो, एनालॉग रिकॉर्ड्स (एल पी एवं चुम्बकीय टेप्स) में होने वाली सिस्कारियों, फडफडाहट एवं गुञ्जन आदि संगीत का स्तर विगाड़ने वाली ध्वनियों को निराकृत करता है, वीडियो-डिस्क, एनालॉग विडियो होम सिस्टम्स (VCR, VCP टेप रिकॉर्डर आदि) में सामान्यतः होने वाले दोषों झूप-आऊट, फ्लिक्कर एवं डिस्टॉर्शन को निराकृत करती है। विडियो-डिस्क केवल इसलिए इस्तेमाल नहीं की जाती क्योंकि यह बहुत अधिक मात्रा में और बहुत अधिक किस्म का डाटा (जैसे पाठ, ध्वनि, ग्राफिक्स, चलचित्र) स्टोर कर सकती है इसकी याच्छृक पहुँच एवं अन्य क्षमताएं इसको सूचनाओं के संग्रहण, पुनर्प्राप्ति एवं संप्रेषण के लिए एक अनुपम युक्ति बनाती हैं। वीडियो प्रतिबिम्ब एवं ध्वनि एक साथ संहत-डिस्क पर संग्रहित क्यों नहीं की जा सकती? पृथक वीडियो-डिस्क की आवश्यकता क्यों है?

### 39.8.3 विडियो डिस्क के प्रकार

वीडियो-डिस्क दो प्रकार की होती हैं :

- a) संपर्क वीडियो-डिस्क
- b) संपर्क हीन वीडियो-डिस्क (प्रकाशीय वीडियो-डिस्क)

सूचना तकनीकी में प्रकाशीय वीडियो-डिस्क अधिक महत्वपूर्ण स्थान रखती है जबकि एक तीसरी किस्म ऑप्टिकल डिजिटल डिस्क (DVD) की अधिक मात्रा में सूचना संग्रहण के लिए महत्ता बढ़ रही है।

a) संपर्क वीडियो-डिस्क : एक संधारित्रिय निकाय है, जिसमें डिस्क के हर बिन्दु पर सिग्नल के अनुरूप विद्युत संगृहित होती है डिस्क से उनको पढ़कर विद्युत सिग्नलों का पुनरुत्पादन होता है। हालाकि सिद्धान्ततः एक ऐसा संधारित्रिय निकाय संभव है जिसमें डिस्क एवं स्टाइलस संपर्क में न आये पर व्यवहारतः यह बहुत खर्चीली व्यवस्था है। निकाय एक संधारित्र की तरह कार्य करे इसके लिए यह आवश्यक है कि या तो विडियो डिस्क की ऊपरी सतह कुचालक पदार्थ की बनी हो या स्टाइलस पर किसी अचालक पदार्थ की पर्त चढ़ी हो ताकि संपर्क में आने पर शॉर्ट न हो जाये।

b) प्रकाशीय वीडियो-डिस्क : प्रकाशीय वीडियो-डिस्क का मूल कार्य सिद्धान्त यह है कि डिस्क पर बने ट्रैक्स, एक प्रकाशीय लेज़र किरण पुञ्ज मॉनिटर किये जाते हैं। फिलिप्स/एम.सी.ए. डिस्को विजन परावर्तक डिस्क का इस्तेमाल करता है जबकि फ्रांस की थामसन-सी एस एफ लेज़र बॉयस युक्त पारदर्शी डिस्क इस्तेमाल करती है। मनोरंजन अनुप्रयोग के विपरीत अधिकतर सूचना अनुप्रयोगों में सामान्यतः औद्योगिक प्रारूप की प्रकाशीय डिस्क सर्वाधिक उपयुक्त समझी जाती हैं क्योंकि यह अचल चित्र, पाठ के स्थिर फ्रेम आदि में से किसी भी फ्रेम को चुनकर प्रस्तुत कर सकता है। विडियो डिस्क निम्नलिखित में से कोई एक या एक से अधिक का संयोजन प्राप्त करने के काम आ सकती है- ध्वनि, दूरदर्शन चित्र, डिजिटल डाटा संग्रह। उदाहरण के लिए, फिलिप्स/एम.सी.ए. डिस्क के हर ओर 54000 फ्रेम होते हैं। लेकिन दूरदर्शन के प्रत्येक फ्रेम में संगृहित की जा सकते वाली सूचनाएँ

सीमित है। डिस्क के हर ओर 6000 से 7000 पृष्ठ हो सकते हैं। यानि घरेलू टेलीविजन रिसेवर के पर्दे के एकल फ्रेम में पूरा पृष्ठ नहीं देखा जा सकता। भारत/यू०के० में इनमें 625 रेखाएं होती हैं (अमेरिका में 525 रेखाएं) जो अभीष्ट विभेदन प्रदान नहीं करती। 2000 रेखाओं वाले उच्च स्पष्टता वाले मॉनिटर स्क्रीन उपलब्ध हैं विशिष्ट स्कैन परिवर्तक तकनीकों का प्रयोग करके सामान्य औद्योगिक विडियो इन मॉनिटर्स पर प्रदर्शित किये जा सकते हैं। विडियो डिस्क पर डाटा डिजिटल रूप में रिकॉर्ड किया जा सकता है। इन युक्तियों में एक ओर लगभग  $10^{10}$  बिट्स यानि 1250 कैरेक्टर्स के लगभग दस लाख पृष्ठ संग्रहित किये जा सकते हैं जो सीधे दूरदर्शन-संगत तरीके की तुलना में बहुत अधिक है।

c) प्रकाशीय डिजिटल विडियो-डिस्क : प्रकाशीय डिजिटल विडियो-डिस्क में, एक प्रामाणिक विडियो सिग्नल पर कूटकृत डिजिटल सिग्नल्स (दृश्य+श्रव्य) पाये जाते हैं। इन डिस्कस की संग्रह क्षमता  $10^{10}$  से  $10^{11}$  बिट के बीच होती है। नये डी० वी० डी० निकाय में वही तकनीक इस्तेमाल की जाती है जो वर्तमान ऑडियो सी. डी. एवं सी. डी. रोम (रीड ऑनली मेमरी) प्लेयर में। विडियो-डिस्क एवं सी. डी. रोम दोनों के लिए एकल डी० वी० डी० प्रमाण बनाने की कोशिश की जा रही है। भविष्य के डी० वी० डी० चालकों में आज की 650 MB संग्रहण क्षमता वाली सी० डी० रोम डिस्कस को पढ़ने की क्षमता भी होनी चाहिए।

### 39.8.4 विडियो-डिस्क कैसे निर्मित होती है?

विडियो-डिस्कस की संहत-डिस्कस की तरह से ही बनती है। बस जरा सा अन्तर होता है निर्माण प्रक्रिया में, वो भी इसलिए क्योंकि विडियो-डिस्क के दोनों ओर बहुत सा डाटा रिकॉर्ड करने की सुविधा उपलब्ध है। ब्लॉक आरेख आपको संबंधित प्रक्रिया को समझने में सहायता करेगा।

विडियो-डिस्क सामान्य एल० पी० के जैसी दिखती है, पर, इसके दोनों ओर सूचनाएं रिकॉर्ड की जा सकती हैं और इस पर चित्र और संगीत दोनों अंकित होते हैं। एक अर्द्धचालक लेजर, टिन की बनी डिस्क के ऊपर चढ़ी परस्पर की पर्त में बने करोड़ों सूक्ष्म गहवों को स्कैन करता है और उच्च गुणवत्ता के चित्र एवं ध्वनि पुनरुत्पादित करता है। चित्र 4.9 दर्शाता है कि लेजर-बीम सूचनाओं को किस प्रकार स्कैन करती है। चित्र 4.10, सूक्ष्मदर्शी द्वारा देखने पर डी० वी० डी० एवं संहत-डिस्क (ऑडियो) के गहवों के तुलनात्मक आकार दर्शाता है। इनको आप 1500 चक्कर प्रति मिनट तक जिस गति से भी चाहें चला सकते हैं। तुलना के लिए इस बात पर ध्यान दें कि संहत-डिस्क (ऑडियो) की चाल 200 से 500 चक्कर प्रति मिनट ही होती है।

### 39.8.5 विडियो-डिस्क प्लेयर

विडियो-डिस्क प्लेयर, रिकॉर्ड या चित्र प्लेयर का अत्यंत विशिष्ट रूप है। विडियो-डिस्क प्लेयर की सहायता से हम, एक पूर्व रिकॉर्डेड विडियो-डिस्क, जिस पर ध्वनि एवं दृश्य दोनों ही अंकित हैं, को चलाकर साधारण टी. वी. सैट पर देख सकते हैं। चित्र श्वेत-श्याम भी हो सकते हैं, रंगीन भी। कुछ प्लेयर्स में उत्पादित संगीत एकल ध्वनि होती है और कुछ पर स्टीरियो (यहाँ तक कि कुछ पर द्विमापी स्वतंत्र चैनल भी)। प्लेयर का परिपथ डिस्क पर रिकॉर्ड की गई ध्वनि एवं चित्रों को विद्युतीय सिग्नल में बदलता है। जैसा पाठ 38 में वर्णित है। एक अत्युच्च आवृत्ति मॉड्यूलक की सहायता से ये आवृत्तियाँ, रेडियो आवृत्ति दोलक से प्राप्त रेडियो आवृत्तियों को मॉड्यूलित करती हैं। ये मॉड्यूलित आवृत्तियाँ टी. वी. सैट को दी जाती हैं।

पारम्परिक ऑडियो रिकॉर्ड्स की तुलना में विडियो-डिस्क काफी अधिक चाल से घूमती हैं और सुई एवं स्टाइलस के बजाय इनमें प्रकाशीय या संचारित्रिय पिक-अप का प्रयोग होता है। टिपिकल विडियो डिस्क को दोनों ओर प्ले किया जा सकता है और एक ओर रिकॉर्ड किया गया कार्यक्रम, प्रामाणिक गति से चलाने पर आधे घंटे चलता

है। अधिक संग्रह-क्षमता के विडियो डिस्क हरेक ओर। घटे का कार्यक्रम संग्रह करने में भी सक्षम होते हैं। विडियो टेप की तुलना में विडियो टेप को सूचना परिवाहक के रूप में इस्तेमाल करने का एक तत्काल प्राप्त होने वाला लाभ यह है कि हम कार्यक्रम का कोई भी भाग एक्सेस कर सकते हैं। उपभोक्ता के लिए सर्वाधिक महत्वपूर्ण है इसकी कम कीमत क्योंकि इसकी उत्पादन प्रक्रिया ऑडियो रिकॉर्ड की उत्पादन प्रक्रिया से मिलती जुलती है।

विडियो टेप या कैसेट्स की तुलना में विडियो-डिस्क से पुनरुत्पादित ध्वनि एवं चित्रों की गुणवत्ता अत्यन्त श्रेष्ठ है।

विडियो-डिस्क का सिर्फ एक ही दोष है, यह विडियो टेप की तरह बार-बार रिकॉर्ड करने के लिए इस्तेमाल नहीं की जा सकती सिर्फ पूर्व रिकॉर्ड कार्यक्रम को बार-बार प्ले किया जा सकता है।

डी० वी० डी० प्लेयर में सबसे महत्वपूर्ण चरण लेजर की नई पीढ़ी का विकास है। वर्तमान सी० डी० प्लेयर्स में अवरक्त लेजर प्रयोग करते हैं जिनसे 780 नैनो मी० ( $10^{-9}$  मी०) यानि मनुष्य के बाल की मोटाई का सौवां भाग के बराबर, तरंगदैर्घ्य का प्रकाश मिलता है। नवीन विडियो-डिस्क प्लेयर में प्रयुक्त लेजर का तरंग दैर्घ्य 635 नैनो मी० है। कम तरंगदैर्घ्य का अर्थ यह हुआ कि सी० डी० पर जिस आकार के गह्वर होते हैं नया लेजर उससे लगभग आधे आकार के गह्वरों पर फोकस किया जा सकता है।

डी० वी० डी० में ट्रैक की लम्बाई यानि डाटा संग्रहण क्षमता में भी लाभ हुआ है सी० डी० में ट्रैक 3.4 मील एवं कुल डाटा संग्रहण क्षमता 780 मेगाबाइट है जबकि डी० वी० डी० में ट्रैक 7.4 मील लम्बा है और 4.7 गिगा बाइट (गिगा =  $10^{12}$ ) प्रति सतह डाटा इसमें रिकॉर्ड किया जा सकता है। यानि पूर्ण गति से चलाने पर एक सतह पर संग्रहित डाटा 130 मि० चल सकता है।

सारणी 39.1 : सी० डी० एवं डी० वी० डी० की तुलना

क्रसं	अभिलक्षण	सी० डी०	डी० वी० डी०
1	डिस्क का व्यास	4.7 इन्च (120 मि० मी०)	120 मि० मी०
2	डिस्क की मोटाई	1.2 मि० मी०	$0.6 \times 2 = 1.2$ मि० मी०
3	पिट की कम से कम लम्बाई	0.83 माइक्रोन	0.4 माइक्रोन
4	स्टोरेज क्षमता; प्लेचिंग काल		
	(i) एक पक्ष दोहरी पर्थ		4.7 GB, 133 मि०
	(ii) दोनों पक्ष	780MB, 74 मि०	8.5 GB, 244 मि०
	दोहरी पर्थ		9.4 GB, 266 मि०
			1.7 GB, 488 मि०

### 39.8.5 (a) विडियो-डिस्क सिस्टम्स में समानताएं

सम्बन्धित विडियो-डिस्क सिस्टम्स में वह प्रक्रिया समान है जिसमें मूलरूप में चुम्बकीय टेप पर रिकॉर्ड किया गया कार्यक्रम एक मास्टर धातु की डिस्क पर स्थानान्तरित किया जाता है और फिर धातु की उस डिस्क की सहायता से बड़े पैमाने पर प्लास्टिक की वह डिस्कस बनाई जाती है जिनको प्ले करके कार्यक्रम का पुनरुत्पादन किया जाता है।

नीचे विडियो-डिस्क प्लेयर निकायों में प्लास्टिक की डिस्क को एक टर्न-टेबल पर घुमाया जाता है।

सभी निकायों में प्लेयर्स डिस्क सतह पर परिवर्तनों के रूप में अंकित सूचनाओं को पिक-अप करके विद्युतीय सिग्नल्स में परिवर्तित करते हैं और फिर टी. वी. सैट के माध्यम से पुनरुत्पादित करते हैं।

सभी निकायों में विडियो एवं ऑडियो दोनों प्रकार के सिग्नल्स के लिए एफ. एम. का प्रयोग किया जाता है।

सूचना वाहन के लिए प्रत्येक डिस्क पर सर्पिल ट्रैक होता है, न कि वृत्ताकार ट्रैक्स का क्रम।

तीनों निकायों में पिक-अप को एक या अधिक ट्रैक आगे पीछे कर सकते हैं ताकि कार्यक्रम को तेजी से दूँदा या बदला जा सके।

तीनों विडियो-डिस्क निकायों में डिस्क दो घंटे तक चलाई जा सकती है।

### 39.8.5 (b) विडियो-डिस्क निकायों में असमानताएं

मूल समानताओं के बावजूद विभिन्न निकायों में न केवल पिक-अप तकनीक (प्रकाशीय बनाम संधारित्रिय) में अन्तर होता है वरन् सूचनाओं के कूटन-प्रारूप एवं डिस्क पर सूचना ट्रैक बनाने की विधियों (जैसे एनालोग/डिजिटल रिकॉर्ड तकनीक) में भी भिन्नता होती है।

इसके अतिरिक्त डिस्क के आकार, घूर्णन गति, सिग्नल को प्रोसेस/संरक्षित करने की तकनीक आदि में भी अन्तर होता है।

### 39.8.7 विडियो-डिस्क के लाभ

कागज, माइक्रोफिल्म एवं चुम्बकीय माध्यम पर डाटा संग्रहण की तुलना में विडियो-डिस्क के निम्नलिखित लाभ हैं:

1. डिस्क के दोनों ओर अत्याधिक संग्रहण क्षमता।
2. यह एक अत्यन्त दीर्घजीवी डाटा संग्रह माध्यम है-इनमें सूचना (दृश्य+श्रव्य)-स्कैन लेजर-बीम द्वारा होता है, हैड के साथ कोई संपर्क नहीं होता।
3. इस्तेमाल करते समय लापरवाही बरती जा सकती है क्योंकि धूल और खरोच का इस पर फर्क नहीं पड़ता।
4. प्लेयर अपेक्षाकृत कम खर्चीला है और कम्प्यूटर नियंत्रित प्रयोग के फलस्वरूप वांछित विडियो प्रतिबिम्बों को तेजी से उपलब्ध कराता है।
5. वी.सी.आर. या पारम्परिक फिल्मों की तुलना में जिस पदार्थ की विडियो-डिस्क बनती है वह कम खर्चीला है।
6. डिस्क अपने में हल्की और छोटी है, अतः आसानी से स्टोर की जा सकती है और एक स्थान से दूसरे स्थान ले जाई जा सकती है।
7. सब नहीं लेकिन कुछ डिस्क में डिस्क के विभिन्न भागों की याच्छुक्र एक्सेस का प्रावधान होता है। चुम्बकीय या विडियो टेप्स में ऐसा नहीं होता।
8. डी. वी. डी. ने वी. एच. एस. एवं लेजर विडियो डिस्क को पीछे छोड़ दिया है क्योंकि:

(a) यह गहरे एवं चमकदार रंग प्रदान करती है।

(b) इसमें चित्र के किनारे तीव्र होते हैं।

- (c) इसमें चित्र के विवरण स्पष्ट दिखते हैं।
- (d) चित्र श्रेष्ठतर होते हैं और उनकी गुणवत्ता स्टूडियो में बने चित्रों जैसी होती है।
- (e) ध्वनि में थियेटर जैसा प्रभाव होता है।
9. विडियों टेप पर अपने पसंदीदा टी.वी. कार्यक्रम रिकॉर्ड किये जा सकते हैं और बाद में उनको बार-बार चला कर देखा जा सकता है। पहले से रिकॉर्ड किये गये टेप्स उपलब्ध हैं पर वह मंहगे होते हैं क्योंकि वास्तविक समय पर उनको एक-एक बार रिकॉर्ड करना होता है। पूर्व रिकॉर्डेड संहत विडियों-डिस्कस क्योंकि एक साथ बहुत सी बनाई जाती हैं अपेक्षाकृत सस्ती होती हैं।

### पाठगत प्रश्न 39.3

1. DVD का पूरा रूप क्या है?  
.....
2. संहत डिस्क एवं प्रकाशीय (एनालॉग) डिस्क की तुलना में डिजिटल डिस्क को क्यों करियता दी जाती है?  
.....
3. DVD निकाय के क्या लाभ हैं?  
.....
4. संहत ऑडियो-डिस्क के अभिलक्षणों की DVD से तुलना कीजिए।  
.....
5. VHS से DVD किन अर्थों में श्रेष्ठतर है।  
.....
6. विडियों-डिस्क निकाय के लाभ बताइए।  
.....
7. विडियो-डिस्क के दो प्रकारों के नाम लिखिए।  
.....
8. विडियो-डिस्क में डिजिटल रिकॉर्डिंग को एनालॉग रिकॉर्डिंग के ऊपर करियता क्यों प्रदान की जाती है।  
.....
9. विडियो-डिस्क ---बिट्स या लगभग---पृष्ठ-----कॉम्पैक्टर के संग्रहित कर सकती है।  
.....
10. आधुनिकतन विडियो-डिस्क प्लेयर (DVD) में कौन सा लेजर प्रयोग करते हैं और यह किस तरंगदैर्घ्य का प्रकाश पुञ्ज देता है।  
.....
11. आधुनिक सी. डी. रोम में कितनी सूचना संग्रहित की जा सकती है।  
.....

### 39.9 देखें, आपने क्या सीखा ?

- सहत-डिस्क का व्यास केवल 12 से० मी० (4.7 इन्च) होता है।
- यह अच्छी गुणवत्ता की ध्वनि, जो पूर्णतः बोव्ज एवं फ्लटर से मुक्त होती है, प्रदान करती है।
- सहत-डिस्क को इस्तेमाल करने में कोई समस्या नहीं होती क्योंकि इन पर स्क्रैचों, धूल एवं चिकनाई का प्रभाव नहीं होता।
- सहत-डिस्क रिकॉर्ड जल्दी खराब नहीं होते अत्यन्त हाई-फाई होते हैं और इनसे प्राप्त ध्वनि लगभग पूर्णतः दोष रहित होती है।
- सहत-डिस्क में ध्वनि एक प्रकाश परावर्तक सतह पर डिजिटल रूप में कूटकृत करके रिकॉर्ड की जाती है।
- सिसकारी, फड़फड़ाहट एवं गुञ्जन की जो ध्वनियाँ एनालॉग रिकॉर्ड एवं कैसेट टेप्स की गुणवत्ता को क्षीण करती है, ऑडियो-सहत डिस्क उनसे मुक्त होती है।
- डिजिटल विडियो-डिस्क या डिजिटल वर्सेटाइल डिस्क (DVD) ड्रॉप आऊटस फिलकर्स, एवं डिम्टार्शन्स को निराकृत करती है। एनालॉग VHS टेप रिकॉर्डिंग में ये दोष आम बात हैं।
- DVD स्टूडियो जैसी गुणवत्ता वाले विडियो प्रतिबिम्ब एवं थियेटर जैसी ध्वनि घर में उपलब्ध कराती है।
- DVD निकाय से प्राप्त चित्रों में रंग गहरे और चमकीले किनारे तीखे विवरण स्पष्ट होते हैं। अतः चित्र स्पष्टतः प्रकाशीय लेजर डिस्क की तुलना में श्रेष्ठतर प्राप्त होते हैं।
- अनिश्रेष्ठ चित्र के अतिरिक्त उच्च गुणवत्ता की ध्वनि भी DVD से प्राप्त होती है।

### 39.10 पाठान्त प्रश्न

1. कम्प्यूटर में प्रयोग की जाने वाली डिस्क और सहत-डिस्क में क्या अन्तर है?
2. सहत-डिस्क की आवश्यकता के पक्ष में तर्क दीजिए।
3. पारम्परिक ऑडियो रिकॉर्डिंग/प्लेबैक डिवाइसिज की तुलना में सहत-डिस्क के क्या लाभ हैं?
4. सहत-डिस्क की संरचना, निर्माण प्रक्रिया एवं कार्यविधि समझाइए।
5. CD प्लेयर एवं पारम्परिक एल. पी. प्लेयर्स या फोनोग्राफ में क्या अन्तर है?
6. ऑडियो आवृत्तियाँ विद्युत चुम्बकीय स्पेक्ट्रम में सम्मिलित क्यों नहीं की गई हैं?
7. पारम्परिक LP रिकॉर्डिंग निकाय में क्या दोष हैं? सहत डिस्क रिकॉर्डिंग निकाय में ये कैसे दूर होने हैं?
8. सहत-डिस्क एवं LP रिकार्ड प्लेयर्स के अभिलक्षणों की तुलना कीजिए।
9. निम्न सकेतों के पूरे रूप बताइए।

VHS, VTR, DVD, CD, LB

10. किन गुणों के आधार पर आप CD एवं DVD का चुनाव करेंगे।

### पाठगत प्रश्नों के उत्तर 39.1

1. (i) रेडियो/ट्रांजिस्टर रिसीवर (ii) टेप रिकार्डर/प्लेयर (iii) फोनाग्राम/ LP रिकॉर्ड प्लेयर
2. संहत-डिस्क घर बैठे शुद्ध एवं संपूर्ण (अत्युच्च हाई-फाई), स्टीरियो ध्वनि प्रदान करती है।
3. संहत-डिस्क 1 घंटे तक बे-रोकटोक चलने वाली अत्युच्च गुणवत्ता की ध्वनि प्रदान करती है जो सिस्कारियों, फड़फड़ाहटों एवं गुञ्जनों से मुक्त होती है पारम्परिक रिकॉर्ड्स एवं टेप्स में होने वाले बोंव एण्ड फ्लटर्स से भी CD प्लेयर्स लगभग मुक्त होते हैं।
4. 12" के LP रिकार्ड की तुलना में यह बहुत छोटी (4.75") होती है।
5. ऑडियो टेप्स में तो हम कार्यक्रम को मिटाकर अपनी इच्छानुसार दूसरा कार्यक्रम रिकार्ड कर सकते हैं पर CD पर ऐसा नहीं किया जा सकता। आप केवल डिस्क पर पूर्व रिकार्डेड कार्यक्रम को प्ले कर सकते हैं। दूसरे ऑडियो कैसेट की तुलना में यह काफी मंहगी होती है। बहुत से पुराने LP पर ऐसा पुराना शास्त्रीय संगीत मिल जाता है जो CD प्रारूप में कहीं नहीं मिलता ।

### पाठगत प्रश्नों के उत्तर 39.2

1. एनालोग का अर्थ है- ध्वनि तरंगों के विद्युतीय रूप में धारा/वोल्टता का सतत परिवर्तन।  
डिजिटल का अर्थ है - सूचना की विविक्त बाइनरी इकाईयों (0 एवं 1) के संयोजन क्रम रूप में अभिव्यक्ति।
2. टेलिफोन, मानवीय स्वर तंत्र, कान, स्पीकर्स ये सब एनालोग युक्तियां हैं डिजिटल युक्तियों में शामिल हैं-कम्प्यूटर्स, डिजिटल ऑडियो टेप्स (DAT), डिजिटल कैमरा इत्यादि।
3. 0's एवं 1's के रूप में डिजिटल प्रारूप।
4. आवर्ती एवं अन्त मॉड्युलित विकृतियां नहीं होती। बॉन्ज एवं फ्लटर्स से मुक्त होते हैं। सिस्कारियाँ, फड़फड़ाहट एवं गुञ्जनों से मुक्त होते हैं।
5. 200 - 500 चक्कर प्रति मि०
6. 33 $\frac{1}{3}$  एवं 45 चक्कर प्रति मि०
7. चित्र बनाकर एक-एक चरण समझाइए।
8. बाइनरी डिजिट का संक्षिप्त रूप, 16 बिट शृंखला।
9. 690 नैनो मीटर।
10. LP रिकार्ड्स बाहरी किनारे से शुरू होते हैं और जैसे-जैसे रिकॉर्ड घूमता है स्टाइलस डिस्क के केन्द्र की ओर चलता है। जबकि, संहत-डिस्क अन्दरूनी किनारे से शुरू होती है और लेजर किरण सूचनाओं स्कैन करती हुई बाहर की ओर बढ़ती है।
11. आन्तरिक वृत्त से बाहर की ओर ।
12. 20 हर्ट्ज से 20 किलो हर्ट्ज तक ।
13. LP में ऑडियो एनालॉग रूप में रिकॉर्ड होता है जबकि संहत डिस्क पर डिजिटल रूप में ।

### पाठगत प्रश्नों के उत्तर 39.3

1. DVD का पूरा रूप है-डिजिटल विडियो-डिस्क का डिजिटल वर्सेटाइल डिस्क।
2. a) अधिक डाटा संग्रह करने के लिए अधिक स्थान ।  
 b) चलचित्र एवं ध्वनि दोनों एक साथ रिकॉर्ड किये जा सकते हैं ।  
 c) दृश्य, पाठ, ऑडियो सब तरह की सूचना संग्रह की जा सकती है ।  
 d) डिजिटली कूटकृत सूचना में आवर्ती एवं अन्तर्माइयूलिजिय विकृतियाँ अत्यंत कम होती हैं।
3. लाभों में से कुछ निम्नलिखित हैं :  
 i) टेप्स की तुलना में इनको इस्तेमाल करना और स्टोर करना आसान है।  
 ii) यह चित्र एवं संगीत दोनों प्ले कर सकता है।  
 iii) हार्ड-फाई ध्वनि प्रदान करता है एवं दोषरहित स्टीरियो निकाय है।  
 iv) अतिरिक्त सूचना स्टोर करने के लिए इसमें पर्याप्त स्थान रहता है।  
 v) रंग गहरे एवं चमकीले होते हैं।  
 vi) किनारे तीव्र।  
 vii) विवरण अधिक मोहक ।  
 viii) स्टूडियो की गुणवत्ता वाली विडियो प्रतिबिम्ब एवं थियेटर जैसी सर्राऊन्ड साऊन्ड।

4. विवरण	CD	DVD
आकार	4.75"	12"
संग्रहण क्षमता	कम	अधिक
क्या स्टोर करता है	ऑडियो	ऑडियो + विडियो
रिकॉर्डिंग	एक ओर ही	दोनों ओर

5. VHS की तुलना में DVD श्रेष्ठतर है, क्योंकि
  - यह अधिक गहरे और चमकीले रंग प्रदान करता है।
  - इसमें किनारे तीखे दीखते हैं।
  - विवरण अधिक स्पष्ट है।
  - स्टूडियो जैसे विडियो प्रतिबिम्ब बनते हैं।
  - थियेटर जैसी ध्वनि प्राप्त होती है।
6. अपने आप सूचना मिटाने/पुनः रिकार्ड करने का कार्य आप नहीं कर सकते। यह अधिक महंगा होता है।
7. संपर्क विडियो डिस्क, प्रकाशीय विडियो डिस्क एवं DVD
8. क्योंकि यह आवर्ती एवं अन्तर्माइयूलिजिय विकृतियों से मुक्त है।

9. 10<sup>3</sup>/1250 कैरेक्टर्स युक्त 10 लाइन पृष्ठ ।
10. 635 नैनो मीटर अक्षरकृत लेजर ।
11. CD-रोम 650 MB प्रदान कर सकता है।