ऑप्टिकल फायबर स्प्लाइसर
(जॉब रोल)

Qualification Pack : Ref. Id. TEL/Q6400
क्षेत्रः *दूरसंचार*

कक्षा 9 वीं के लिए पाठ्यपुस्तक

पहला संस्करण
जून २०१८ श्रावन १६४२

PD 5T BS

© *राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद, 2018*

120.00

एनसीईआरटी वॉटरमार्क के साथ 80 जीएसएम पेपर पर मुद्रित

प्रकाशन विभाग में सचिव, नेशनल कौंसिल ऑफ एजुकेशनल रिसर्च एंड ट्रेनिंग,, श्री अरबिंदो मार्ग, नई दिल्ली 110 016 द्वारा प्रकाशित और गोयल स्टेशनर्स पर मुद्रित,
बी–36/9, जी.टी. करनाल रोड इंडस्ट्रियल
क्षेत्र, दिल्ली – 110 033

आईएसबीएन 978–93–5292–330–4

सर्वाधिकार सुरक्षित

- प्रकाशक की पूर्वानुमति के बिना इस प्रकाशन के किसी भी भाग का पुनरुत्पादन, भंडारण या किसी भी रूप में या किसी भी माध्यम से इलेक्ट्रॉनिक, मैकेनिकल, फोटोकॉपी, रिकॉर्डिंग या अन्यथा प्रसारित नहीं किया जा सकता है।
- यह पुस्तक इस शर्त के अधीन बेची जाती है कि इसे प्रकाशक की सहमति के बिना इसे प्रकाशित किये गए रूप के अलावा किसी भी रूप में बाध्यकारी या कवर के साथ व्यापार के माध्यम से उधार, पुनःविक्रय, किराए पर या अन्यथा निपटारा नहीं किया जाएगा।
- इस प्रकाशन की सही कीमत इस पेज पर छपी कीमत है, रबर स्टैम्प या स्टिकर या किसी अन्य माध्यम से इंगित कोई भी संशोधित मूल्य गलत है और अस्वीकार्य होना चाहिए।

प्रकाशन विभाग के कार्यालय, एनसीईआरटी
एनसीईआरटी कैम्पस
श्री अरबिंदो मार्ग
नई दिल्ली 110 096 **फोन : 011-26562708**

108, 100 फीट रोड हॉस्डाकेरे
हल्ली एक्सटेंशन बनशंकरी III स्टेज
बेंगलुरु 560 085 **फोन : 080-26725740**

नवजीवन ट्रस्ट बिल्डिंग
पी.ओ.नवजीवन
अहमदाबाद 380 014 **फोन : 079-27541446**

डब्ल्यूसी कैम्पस
ऑप। धनकल बस स्टॉप
पनिहती
कोलकाता 700 114 **फोन : 033-25530454**

डब्ल्यूसी कैम्पस
ऑप। धनकल बस स्टॉप
पनिहती
कोलकाता 700 114 **फोन : 0361-2674869**

प्रकाशन टीम
प्रमुख, प्रकाशन : अनूप कुमार राजपूत
विभाजन
मुख्य संपादक : *श्वेता उप्पल*
मुख्य उत्पादन अधिकारीः *अरुण चितकारा*
मुख्य व्यवसाय प्रबंधक : *विपिन दीवान*
संपादक : *बिजनन सुतारी*
सहायक उत्पादन अधिकारीः *दीपक जायसवाल*
कवर और लेआउट
डीटीपी सेल, प्रकाशन विभाग

प्रस्तावना

नेशनल करिकुलम फ्रेमवर्क –2005 (एनसीएफ–2005) काम और शिक्षा को पाठ्यक्रम के क्षेत्र में लाने की सिफारिश करता है, इसे सीखने के सभी क्षेत्रों में इसे प्रासंगिक चरणों में अपनी स्वयं की पहचान देते हुए प्रभावित करता है। यह बताता है कि काम ज्ञान को अनुभव में बदल देता है और आत्मनिर्भरता, रचनात्मकता और सहयोग जैसे महत्त्वपूर्ण व्यक्तिगत और सामाजिक मूल्यों को उत्पन्न करता है। काम के माध्यम से व्यक्ति समाज में एक स्थान प्राप्त करना सीखता है। यह एक शैक्षिक गतिविधि है जिसमें समावेश की अंतर्निहित क्षमता है। इसलिए, एक शैक्षिक सेटिंग में उत्पादक कार्यों में शामिल होने से हमे सामाजिक जीवन के मूल्य और समाज में क्या मूल्यवान और सराहनीय है इनका महत्त्व समझ आएगा। कार्य में सामग्री या अन्य लोगों (ज्यादातर दोनों) के साथ अन्तःक्रियाशीलता शामिल है, इस प्रकार एक गहरी समझ और प्राकृतिक पदार्थों और सामाजिक संबंधों के व्यावहारिक ज्ञान में वृद्धि होती है।

काम और शिक्षा के माध्यम से, स्कूल के ज्ञान को आसानी से स्कूल के बाहर शिक्षार्थियों के जीवन से जोड़ा जा सकता है। यह किताबी सीख की विरासत से भी विदा लेता है और स्कूल, घर, समुदाय और कार्यस्थल के बीच की खाई को पाटता है।

एनसीएफ 2005 उन सभी बच्चों के लिए व्यावसायिक शिक्षा और प्रशिक्षण (वीईटी) पर भी जोर देता है जो अपनी स्कूली शिक्षा को बंद करने या पूरा करने के बाद व्यावसायिक शिक्षा के माध्यम से अतिरिक्त कौशल और आजीविका प्राप्त करना चाहते हैं। वीईटी से अपेक्षा की जाती है कि वह टर्मिनल या–अंतिम उपाय 'विकल्प के बजाय पसंदीदा और सम्मानजनक' विकल्प प्रदान करे।

इसके अनुसरण के रूप में, एनसीईआरटी ने विषय क्षेत्रों में काम करने की कोशिश की है और देश के लिए राष्ट्रीय कौशल योग्यता फ्रेमवर्क (एनएसक्यूएफ) के विकास में भी योगदान दिया है, जिसे 27 दिसंबर 2016 को अधिसूचित किया गया था। यह एक गुणवत्ता आश्वासन ढांचा है जो ज्ञान, कौशल और दृष्टिकोण के स्तरों के अनुसार सभी योग्यताओं को व्यवस्थित करता है। एक से दस तक वर्गीकृत इन स्तरों को सीखने के परिणामों के संदर्भ में परिभाषित किया गया है, शिक्षार्थी में ये गुण होना चाहिए चाहे वे औपचारिक, गैर–औपचारिक या अनौपचारिक शिक्षा के माध्यम से प्राप्त किए गए हैं। एनएसक्यूएफ स्कूलों, व्यावसायिक शिक्षा और प्रशिक्षण संस्थानों, तकनीकी शिक्षा संस्थानों, कॉलेजों और विश्वविद्यालयों को कवर करने वाली राष्ट्रीय स्तर पर मान्यता प्राप्त योग्यता प्रणाली के लिए सामान्य सिद्धांत और दिशानिर्देश निर्धारित करता है।

इसी पृष्ठभूमि में एनसीईआरटी के एक घटक पंडित सुंदरलाल शर्मा सेंट्रल इंस्टीट्यूट ऑफ वोकेशनल एजुकेशन (पीएसएससीआईवीई), भोपाल ने नौवीं से बारहवीं कक्षा तक व्यावसायिक विषयों के लिए सीखने के परिणामों पर आधारित मॉड्यूलर पाठ्यक्रम विकसित किया है। यह मानव संसाधन विकास मंत्रालय की माध्यमिक और उच्च माध्यमिक शिक्षा के व्यवसायीकरण की केंद्र प्रायोजित योजना के तहत विकसित किया गया है।

इस पाठ्यपुस्तक को नौकरी की भूमिका के लिए राष्ट्रीय व्यावसायिक मानकों (एनओएस) को ध्यान में रखते हुए और व्यवसाय से संबंधित अनुभवात्मक शिक्षा को बढ़ावा देने के लिए सीखने के परिणाम आधारित पाठ्यक्रम के अनुसार विकसित किया गया है। यह छात्रों को आवश्यक कौशल, ज्ञान और दृष्टिकोण प्राप्त करने में सक्षम करेगा।

मैं विकास दल, समीक्षकों और सभी संस्थानों और संगठनों के योगदान को स्वीकार करता हूँ, जिन्होंने इस पाठ्यपुस्तक के विकास में सहयोग किया है।

एनसीईआरटी छात्रों, शिक्षकों और अभिभावकों के सुझावों का स्वागत करेगा, जिससे हमें बाद के संस्करणों में सामग्री की गुणवत्ता में और सुधार करने में मदद मिलेगी।

हृषिकेश सेनापति

निदेशक

राष्ट्रीय शैक्षिक परिषद

अनुसंधान और प्रशिक्षण

नई दिल्ली

जनवरी 2018

पाठ्यपुस्तक के बारे में

भारत में दूरसंचार उद्योग तेजी से बढ़ रहा है और यह 1.2 बिलियन से अधिक के ग्राहक आधार के साथ दुनिया में दूसरा सबसे बड़ा उद्योग है। दूरसंचार क्षेत्र उन कंपनियों से बना है जो वैश्विक स्तर पर संचार को संभव बनाती हैं, चाहे वह फोन या इंटरनेट के माध्यम से, वायु तरंग या केबल के माध्यम से, तारों के माध्यम से या वायरलेस तरीके से हो। इन कंपनियों ने बुनियादी ढांचा तैयार किया है जो शब्दों, आवाज, ऑडियो या वीडियो में डेटा को दुनिया में कहीं भी भेजने की अनुमति देता है।

इस क्षेत्र की सबसे बड़ी कंपनियां वायरलेस ऑपरेटर, सैटेलाइट कंपनियां, केबल कंपनियां और इंटरनेट सेवा प्रदाता हैं। दूरसंचार क्षेत्र टेलीग्राफ से विकसित हुआ – संचार के लिए पहला यांत्रिक उपकरण। प्रौद्योगिकी ने समय के साथ संचार की गति में जबरदस्त सुधार किया है।

एक समय में, दूरसंचार के लिए घरों और व्यवसायों को जोड़ने वाले भौतिक तारों की आवश्यकता होती थी। समकालीन समाज में, प्रौद्योगिकी मोबाइल हो गई हैय डिजिटल, वायरलेस तकनीक संचार का प्राथमिक रूप बनता जा रहा है। दूरसंचार क्षेत्र में तीन बुनियादी उप–क्षेत्र शामिल हैं – दूरसंचार उपकरण (सबसे बड़ा), दूरसंचार सेवाएं (दूसरा सबसे बड़ा) और वायरलेस संचार। वायरलेस संचार इस क्षेत्र में सबसे तेजी से बढ़ने वाला क्षेत्र है।

इस क्षेत्र की सबसे बड़ी चुनौती लोगों की तेजी से कनेक्शन की मांग को पूरा करना है। ऑप्टिकल फाइबर स्प्लाइसर के कुशल स्प्लाइसिंग को सुनिश्चित करने के लिए जिम्मेदार है। ऑप्टिकल फाइबर केबल और ऑप्टिकल फाइबर इंस्टॉलेशन में सपोर्ट करता है और ऑप्टिकल टाइम डोमेन रिफ्लेक्टोमीटर (ओटीडीआर) और पावर मीटर का उपयोग करके फाइबर टेस्टिंग करता है। इस नौकरी के लिए व्यक्ति को फील्ड सेट–अप में काम करने और दबाव की स्थितियों को संभालने में सक्षम होने की आवश्यकता होती है। स्पाइसर के पास बुनियादी लिखित और मौखिक संचार कौशल होना चाहिए और सौंपे गए जिम्मेदारियों को सफलतापूर्वक करने के लिए व्यावहारिक निर्णय लागू करने में सक्षम होना चाहिए।

समन्वयक द्वारा पाठ्यपुस्तक को व्यावसायिक छात्रों के लिए उपयोगी और प्रेरक शिक्षण–अधिगम संसाधन सामग्री बनाने के लिए विकसित किया गया है। नौकरी की भूमिका के लिए पाठ्यपुस्तक की सामग्री को राष्ट्रीय व्यावसायिक मानकों (एनओएस) के साथ संरेखित करने के लिए पर्याप्त देखभाल की गई है ताकि छात्र योग्यता पैक (क्यूपी) के संबंधित एनओएस में उल्लिखित प्रदर्शन मानदंडों के अनुसार आवश्यक ज्ञान और कौशल प्राप्त कर सकें।

पाठ्यपुस्तक की समीक्षा विशेषज्ञों द्वारा यह सुनिश्चित करने के लिए की गई है कि सामग्री न केवल एनओएस के साथ संरेखित है, बल्कि उच्च गुणवत्ता की भी है। इस पाठ्यपुस्तक के माध्यम से शामिल ऑप्टिकल फाइबर स्प्लाइसर की नौकरी की भूमिका के लिए एनओएस इस प्रकार हैंः

1. TSC/N6400 ऑप्टिकल फाइबर स्प्लाइसिंग करना
2. TSC/N6401 ऑप्टिकल फाइबर केबल्स (ओएफसी) की स्थापना और कमीशनिंग

दीपक डी. शुधलवार
प्रोफेसर और प्रमुख
इंजीनियरिंग और प्रौद्योगिकी विभाग
पीएसएससीआईवीई, एनसीईआरटी, भोपाल

पाठ्यपुस्तक विकास समिति

सदस्य

पल्लवी अग्रवाल, दूरसंचार में सलाहकार, इंजीनियरिंग और प्रौद्योगिकी विभाग, पीएसएससीआईवीई, एनसीईआरटी भोपाल
पराग श्रीवास्तव, इलेक्ट्रॉनिक्स में सलाहकार (संविदात्मक), इंजीनियरिंग और प्रौद्योगिकी विभाग, पीएसएससीआईवीई, एनसीईआरटी, भोपाल

सदस्य–समन्वयक

दीपक डी. शुधलवार, प्रोफेसर और प्रमुख, इंजीनियरिंग और प्रौद्योगिकी विभाग, पीएसएससीआईवीई, एनसीईआरटी, भोपाल

सदस्य स्वीकृतियाँ

राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद (एनसीईआरटी) परियोजना अनुमोदन बोर्ड (पीएबी) के सभी सदस्यों और मानव संसाधन विकास मंत्रालय (एमएचआरडी), भारत सरकार के अधिकारियों को पाठ्यपुस्तक के विकास में उनके सहयोग के लिए आभार व्यक्त करता है। परिषद इस पाठ्यपुस्तक के विकास के अनुरोध पर सकारात्मक प्रतिक्रिया देकर विशेषज्ञता और बहुमूल्य समय साझा करने के लिए सभी योगदानकर्ताओं का भी आभार व्यक्त करती है।

एनसीईआरटी समीक्षा समिति के सदस्यों कमलेश मित्तल, प्रोफेसर (सेवानिवृत्त), एनसीईआरटी, नई दिल्ली और आरती गोयल, सहायक प्रोफेसर, हंसराज कॉलेज, दिल्ली विश्वविद्यालय के योगदान को इस पुस्तक के सुधार के लिए सावधानीपूर्वक मूल्यांकन और सुझाव देने के लिए स्वीकार करता है। प्रकाश खनाले, प्रोफेसर और प्रमुख, कंप्यूटर विज्ञान विभाग, डीएसएम कॉलेज, परभणी द्वारा प्रदान किया गया मार्गदर्शन कृतज्ञ है।

परिषद इस पाठ्यपुस्तक के विकास में सहयोग और मार्गदर्शन प्रदान करने के लिए राजेश खंबायत, संयुक्त निदेशक, पंडित सुंदरलाल शर्मा केंद्रीय व्यावसायिक शिक्षा संस्थान, भोपाल को धन्यवाद देना चाहती है।

हम पाठ्यक्रम समन्वयक दीपक डी. शुधलवार, प्रोफेसर और प्रमुख, इंजीनियरिंग और प्रौद्योगिकी विभाग, पीएसएससीआईवीई, एनसीईआरटी, भोपाल के पाठ्यपुस्तक विकसित करने और तस्वीरें प्रदान करने के लिए आभारी हैं।

परिषद सरोज यादव, प्रोफेसर और डीन (ए), एनसीईआरटी, और रंजना अरोरा, प्रोफेसर और प्रमुख, शिक्षक शिक्षा विभाग की इस पुस्तक को अंतिम रूप देने के लिए समीक्षा कार्यशालाओं के समन्वय में उनके ईमानदार प्रयासों के लिए आभारी है। परिषद इस पुस्तक को आकार देने में सहायक संपादक (संविदात्मक) सौम्या चंद्रा और प्रूफरीडर (संविदात्मक) लालबॉय डौंगल के प्रतिलिपि संपादन और बहुमूल्य योगदान को स्वीकार करती है। पवन कुमार बरियार, डीटीपी ऑपरेटर, नितिन कुमार गुप्ता, डीटीपी ऑपरेटर, (संविदात्मक), प्रकाशन विभाग, एनसीईआरटी के त्रुटिहीन लेआउट डिजाइन के प्रयासों को भी स्वीकार किया जाता है।

परिषद भारतीय व्यावसायिक छात्रों के लिए एक गुणवत्तापूर्ण पाठ्यपुस्तक प्रदान करने के उद्देश्य को साकार करने में वित्तीय सहायता और सहयोग के लिए मानव संसाधन विकास मंत्रालय की आभारी है।

विषय सूची		
प्रस्तावना		3
पाठ्य पुस्तक के बारे में		5
इकाई 1:	ब्रॉडबैंड और फाइबर ऑप्टिक प्रोद्योगिकी	9
इकाई 2:	डाटा संचार	23
इकाई 3:	फाइबर ऑप्टिक संचार	36
इकाई 4:	औजार एवं उपकरण	65
इकाई 5:	स्पलाइसिंग (सांठना)	83
इकाई 6:	ऑप्टिकल फाइबर की जाँच	109
इकाई 7:	व्यावसायिक स्वास्थ्य एवं सुरक्षा	123
शब्दावली		138

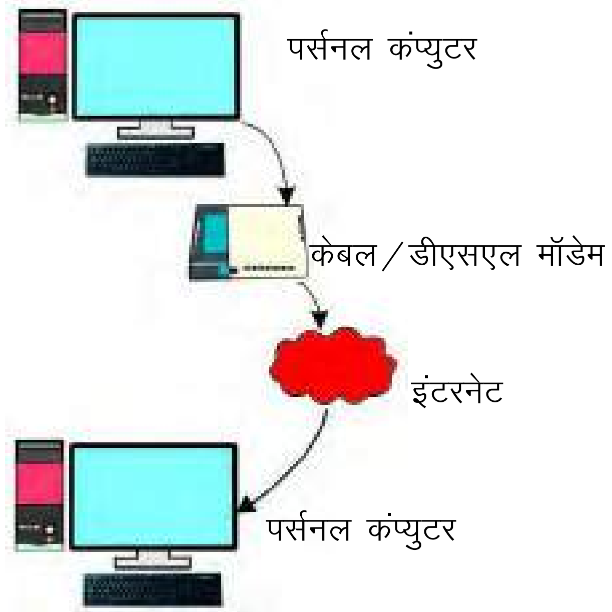
इकाई 1

ब्रॉडबैंड और फाइबर ऑप्टिक प्रोद्योगिकी

संचार का अर्थ है एक व्यक्ति से दूसरे व्यक्ति तक सूचना का स्थानांतरण। दो व्यक्ति जो एक दूसरे के साथ संवाद कर रहे हैं, वे या तो आमने–सामने संवाद कर सकते हैं या वे एक दूसरे से अलग दूरी पर हो सकते हैं। पुराने समय में हम संबंध स्थापित करने के लिए ड्रम, बीकन की श्रृंखला और पत्र के रूप में संवाद करते थे और दूरस्थ स्थान पर अपने विचारों को व्यक्त करते थे। इस उद्देश्य के लिए आज कल दूरसंचार का उपयोग किया जाता है। दूरसंचार जिसे टेलीकॉम के रूप में भी जाना जाता है, फोन, इंटरनेट, आदि जैसे इलेक्ट्रॉनिक तरीकों द्वारा बड़ी दूरी पर सूचना का स्थानांतरण है, और सभी प्रकार की आवाज, डेटा और वीडियो प्रसारण को संदर्भित करता है। दूरसंचार क्षेत्र भारत में सबसे तेजी से बढ़ते उद्योगों में से एक है। चीन के बाद भारत एशिया का दूसरा सबसे बड़ा दूरसंचार बाजार है।

ब्रॉडबैंड उद्योग

ब्रॉडबैंड संचार को उच्च संचरण गति और व्यापक बैंडविड्थ माना जाता है जो टेलीफोन लाइन पर उपलब्ध होता है। वाइडर बैंडविड्थ से तात्पर्य बढ़ी हुई सूचना वहन क्षमता से है। इस शब्द का प्रयोग अक्सर उच्च गति का उपयोग करते हुए इंटरनेट का उपयोग करते हुए किया जाता है, आमतौर पर 248 केबीपीएस (किलो बाइट्स प्रति सेकंड) से अधिक की गति का। ब्रॉडबैंड फोन लाइन, केबल, या उपग्रह के माध्यम से प्रदान किया जा सकता है। चित्र 1.1 ब्रॉडबैंड संचार के विभिन्न प्रकारों को दर्शाता है।



चित्र 1.1 ब्रॉडबैंड कम्युनिकेशन

और अधिक जानें

विश्व दूरसंचार दिवस 1969 से 17 मई को प्रतिवर्ष मनाया जाता है। यह तिथि 17 मई 1865 को अंतर्राष्ट्रीय दूरसंचार संघ (आईटीयू) की स्थापना की वर्षगांठ है, जब पेरिस में पहले अंतर्राष्ट्रीय टेलीग्राफ कन्वेंशन पर हस्ताक्षर किए गए थे। 2006 में, इवेंट का नाम बदलकर वर्ल्ड टेलीकम्युनिकेशन एंड इंफॉर्मेशन सोसाइटी डे (डब्ल्यूटीआईएसडी) कर दिया गया।

डब्ल्यूटीआईएसडी का उद्देश्य उन संभावनाओं के बारे में जागरूकता बढ़ाने में मदद करना है जिन्हें इंटरनेट और अन्य सूचना और संचार प्रौद्योगिकी (आईसीटी) का उपयोग समाजों और अर्थव्यवस्थाओं को प्रदान कर सकते हैं और साथ ही डिजिटल डिवाइड को पाटने के तरीके भी खोजे जा सकते हैं।

चित्र:1.2 इंटरनेट ऑफ थिंग्स

ब्रॉडबैंड के प्रकार

ब्रॉडबैंड सेवाओं को विभिन्न प्रकारों में वर्गीकृत किया जा सकता है। इसमें कई हाई–स्पीड ट्रांसमिशन तकनीकें शामिल हैं, जैसे,

1. डीएसएल (डिजिटल सब्सक्राइबर लाइन)
2. केबल
3. फाइबर ऑप्टिक्स
4. वायरलेस
5. सैटेलाइट
6. बिजली लाइन (बीपीएल) पर ब्रॉडबैंड

आपके द्वारा चुनी गई ब्रॉडबैंड तकनीक कई कारकों पर भी निर्भर करती है। जैसे कि आप शहरी क्षेत्र में रहते हैं या ग्रामीण क्षेत्र में हैं। इसलिए ब्रॉडबैंड को इंटरनेट के माध्यम से वॉइस, टेलीफोन और होम एंटरटेनमेंट जैसी अन्य सेवाओं के साथ पैक किया जाता है।

वैश्विक ब्रॉडबैंड बाजार

दुनिया भर के देशों ने अपने आर्थिक और सामाजिक विकास में ब्रॉडबैंड की भूमिका को स्वीकार किया है। अमेरिका और चीन जैसे कई देशों ने इसके प्रति जबरदस्त प्रगति दिखाई है। उदाहरण के लिए, संयुक्त राज्य अमेरिका में 2020 तक 25 एमबीपीएस की न्यूनतम डाउनलोड गति और 100 मिलियन घरों (80 प्रतिशत से अधिक) तक कवरेज होगी।

चीन में शहरी क्षेत्रों में 50 एमबीपीएस और ग्रामीण क्षेत्रों में 12 एमबीपीएस की न्यूनतम डाउनलोड गति होगी, और 2020 के अंत तक 98 प्रतिशत प्रशासनिक गांवों को कवर किया जाएगा। यूनाइटेड किंगडम में न्यूनतम डाउनलोड गति 24 एमबीपीएस और 95 प्रतिशत कवरेज लक्ष्य होगा। वर्तमान में, 151 देशों ने महत्वाकांक्षी राष्ट्रीय ब्रॉडबैंड योजनाओं की शुरुआत की है।

भारतीय ब्रॉडबैंड बाजार

विश्व भर में ऑनलाइन नागरिकों की दूसरी सबसे बड़ी संख्या भारत में है, जो दुनिया की इंटरनेट आबादी का 10 प्रतिशत है। यह 2020 तक 800 मिलियन नए नागरिकों को जोड़ने का उद्देश्य रखता है, जिनमें से 600 मिलियन ब्रॉडबैंड उपयोगकर्ता होंगे। ग्राहकों को उच्च गुणवत्ता, उच्च गति

और उच्च विश्वसनीयता नेटवर्क की उम्मीद होगी जब वे वीडियो और अन्य उच्च बैंडविड्थ अनुप्रयोगों का उपयोग करते हैं।

सौजन्यः डबल्युआई पब्लिक सर्विस कमीशन, यूडबल्यु–एक्सटेंसन मैडिसन, और सेंटर फॉर कॉम्युनिटी टेक्नोलॉजी सॉल्युशन्स द्वारा प्रकाशित विस्कॉन्सिंस ब्रॉडबैंड संदर्भ गाइड से प्राप्त जानकारी, जनवरी 2014।

टेलीकम्युनिकेशन शब्द एक फ्रांसीसी शब्द *कॉम्यूनिकेशियन* से लिया गया है। टेली का अर्थ है 'दूर', और 'कम्युनिकेशन' का अर्थ है 'साझा करना'। यह इलेक्ट्रॉनिक साधनों द्वारा बड़ी दूरी पर सूचनाओं का आदान–प्रदान करना है। यह सभी प्रकार की आवाज, डेटा और वीडियो प्रसारण को संदर्भित करता है। इसमें टेलीफोन (वायर्ड और वायरलेस), माइक्रोवेव संचार, फाइबर ऑप्टिक्स संचार आदि जैसी संचारित प्रौद्योगिकियाँ शामिल हैं। इसमें दो स्टेशन शामिल होते हैं, एक ट्रांसमीटर से लैस है और दूसरा रिसीवर के साथ जैसा कि चित्र 1.3 में दिखाया गया है। सिग्नल ट्रांसमिशन का माध्यम विद्युत तार या केबल (तांबे के रूप में भी जाना जाता है), ऑप्टिकल फाइबर या मुक्त स्थान प्रसारण, जिसे वायरलेस कम्युनिकेशन, के माध्यम से हो सकता है।

ट्रांसमिशन––––––माध्यम––––––––रिसिवर

चित्रः 1.3: दूर संचार प्रणाली की ब्लॉक प्रस्तुति

भारत में दूरसंचार क्षेत्र

भारतीय दूरसंचार उद्योग 165 से अधिक वर्षों से सक्रिय है। इसलिए दूरसंचार क्षेत्र सकारात्मक रूप से बढ़े हुए वैश्वीकरण से बहुत प्रभावित हो रहा है, जिससे भारतीय अर्थव्यवस्था प्रभावित हुई है। राजस्व की यह वृद्धि शहरी और ग्रामीण क्षेत्रों में संचार तकनीकों के बढ़ते उपयोग का परिणाम है। दूरसंचार क्षेत्र के विभिन्न क्षेत्रों में मोबाइल फोन, फाइबर ऑप्टिक संचार, ब्रॉडबैंड संचार जैसे हाई–स्पीड इंटरनेट फोन, डिजिटल सब्सक्राइबर लूप (डीएसएल), उपग्रह संचार जैसे चित्र 1.4 में दिखाए गए हैं।

चित्र 1.4: दूरसंचार सेक्टर के अंतर्गत क्षेत्र

टेलीकॉम सेक्टर भारत में सबसे तेजी से बढ़ने वाला उद्योग है, जहां पर्याप्त संख्या में उपयोगकर्ता हैं। भारत सरकार ने इस क्षेत्र में तेजी से विकास प्राप्त करने के उद्देश्य से उदारवादी नीतियों और सक्रिय नियामक ढांचे को उत्पन्न किया है। इस वृद्धि से देश की अर्थव्यवस्था काफी हद तक प्रभावित हुई है। चित्र 1.5 भारतीय दूरसंचार उद्योग से प्राप्त लाभों को संबोधित करता है।

चित्र 1.5: दूरसंचार क्षेत्र के लाभ

भारतीय दूरसंचार उद्योग

टेलीकॉम मार्केट की प्रगति को बढ़ावा देने वाली कई भारतीय टेलीकॉम कंपनियां हैं।

वोडाफोन

यह भारत की प्रमुख दूरसंचार सेवा प्रदाताओं में से एक है। यह 2 जी, 3 जी और 4 जी प्लेटफॉर्म पर पूरे भारत में आवाज और डेटा सेवाएं प्रदान करता है। यह डेटा और आवाज की बढ़ती मांग का समर्थन करता है। इसलिए, यह डिजिटल इंडिया बनाने की दिशा में बहुत योगदान देता है।

बीएसएनएल

भारत संचार निगम लिमिटेड 15 सितंबर 2000 को विकसित किया गया था। यह 1 अक्टूबर 2000 से दूरसंचार सेवाएं प्रदान करता है। यह सुदूर क्षेत्रों को कवर करने वाली भारत की सबसे बड़ी दूरसंचार सेवा है। बीएसएनएल वायरलाइन, सीडीएमए मोबाइल, जीएसएम मोबाइल, इंटरनेट, ब्रॉडबैंड, कैरियर सेवा, एफटीटीएच, आदि दूरसंचार सेवाएं प्रदान करता है।

भारती एयरटेल लिमिटेड

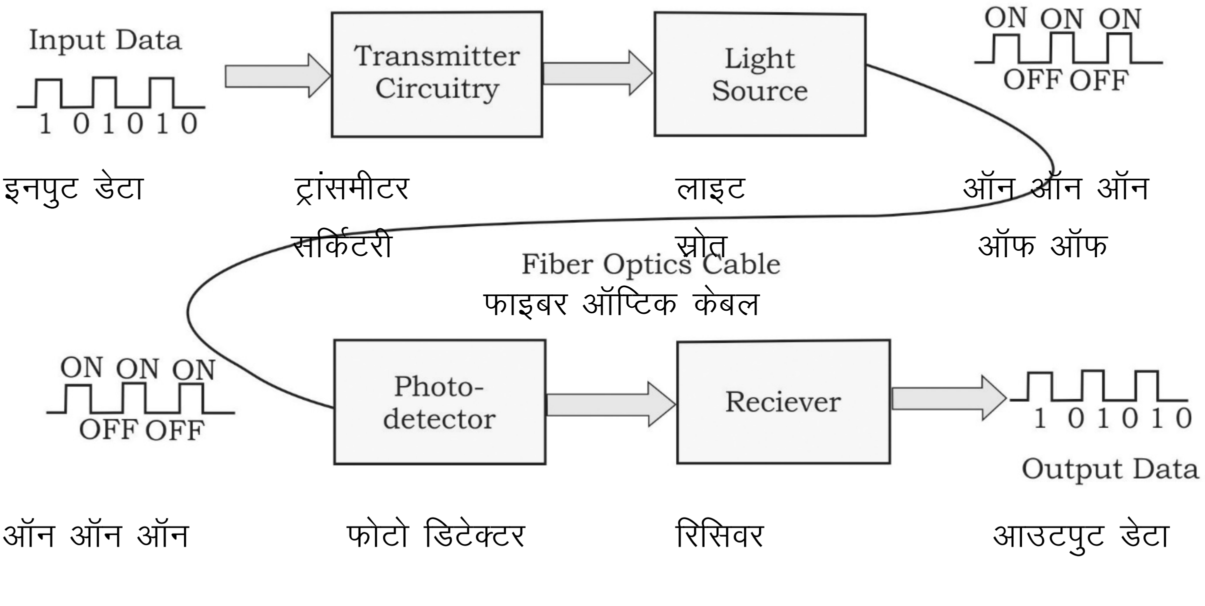
भारती एयरटेल लिमिटेड को एयरटेल के नाम से भी जाना जाता है। यह एक भारत में स्थापित वैश्विक दूरसंचार सेवा कंपनी है, जो दिल्ली, भारत में स्थित है। यह जीएसएम, 3 जी, 4 जी एलटीई मोबाइल सेवाएं, फिक्स्ड लाइन ब्रॉडबैंड और वॉयस सेवाएं प्रदान करता है। यह भारत में तीसरा सबसे बड़ा मोबाइल नेटवर्क ऑपरेटर है।

रिलायंस जियो

जियो, रिलायंस इंडस्ट्रीज के स्वामित्व वाला एक भारतीय मोबाइल नेटवर्क ऑपरेटर है। जियो 2जी या 3जी सेवा प्रदान नहीं करता है, और इसके बजाय अपने नेटवर्क पर ध्वनि सेवा प्रदान करने के लिए डिजिटल पद्धति का उपयोग करता है। यह भारत में सबसे बड़ा मोबाइल नेटवर्क ऑपरेटर है।

ऑप्टिकल फाइबर प्रौद्योगिकी

फाइबर ऑप्टिक संचार प्रणाली में तीन मुख्य घटक होते हैं जैसा कि चित्र 1.6 में दिखाया गया है। ये हैं ऑप्टिकल ट्रांसमीटर, फाइबर ऑप्टिक केबल और ऑप्टिकल रिसीवर। ऑप्टिकल ट्रांसमीटर इलेक्ट्रिकल सिग्नल को ऑप्टिकल सिग्नल में बदल देता है। फाइबर ऑप्टिक केबल ऑप्टिकल ट्रांसमीटर से ऑप्टिकल रिसीवर तक इस ऑप्टिकल सिग्नल को पहुंचाता है। अंत में ऑप्टिकल रिसीवर ऑप्टिकल सिग्नल को पुनः इलेक्ट्रिकल सिग्नल में बदल देता है।



चित्र 1.6: ऑप्टिकल फाइबर ट्रांसमिशन सिस्टम का ब्लॉक डायग्राम

ऑप्टिकल फाइबर केबल्स को दूरसंचार और नेटवर्किंग के लिए एक माध्यम के रूप में उपयोग किया जाता है क्योंकि वे लचीले होते हैं और उन्हें साधारण केबलों के रूप में बंडल किया जा सकता है। ये लंबी दूरी की संचार के लिए फायदेमंद होते हैं, क्योंकि प्रकाश फाइबर के माध्यम

से विद्युत तांबे के तारों की तुलना में थोड़ा क्षीणन के साथ चलती है। चित्र 1.6 से पता चलता है कि सभी फाइबर ऑप्टिक ट्रांसमिशन सिस्टम एक ट्रांसमीटर से एक रिसीवर को जानकारी देने के लिए प्रकाश ले जाने वाले डेटा का उपयोग करते हैं।

ऑप्टिकल संचार की समयरेखा

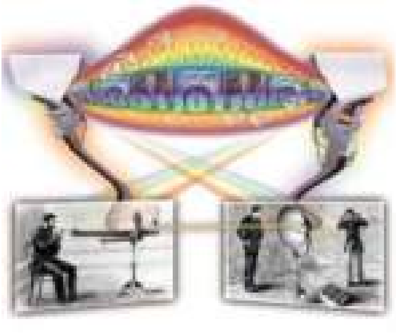
पहले के दिनों में प्रकाश का उपयोग सूचनाओं को एक स्थान से दूसरे स्थान तक पहुँचाने के लिए किया जाता था। 800 ईसा पूर्व में यूनानियों ने आग और धुएं के संकेतों का इस्तेमाल युद्ध में जीत, दुश्मन के विरुद्ध चेतावनी, मदद के लिए पुकारने आदि जैसी सूचनाओं के लिए किया जाता था।

चित्र 1.7: ऑप्टिकल फाइबर केबल

दूसरी शताब्दी ईसा पूर्व के दौरान, ऑप्टिकल सिग्नल को सिग्नलिंग लैंप का उपयोग करके भेजा गया था ताकि किसी भी संदेश को भेजा जा सके (चित्र 1.8)। 18 वीं शताब्दी के अंत तक ऑप्टिकल संचार में कोई वृद्धि नहीं हुई और वायुमंडलीय प्रभाव जैसे कोहरे और बारिश से प्रसारण मार्ग प्रभावित होते थे।

चित्र 1.8: संदेश भेजने के लिए सिगनल लैम्प

सौ साल से भी अधिक पहले, 1880 में अलेक्जेंडर ग्राहम बेल ने वाहक के रूप में प्रकाश की किरण का उपयोग करके लगभग 600 फीट मुक्त स्थान (हवा) के माध्यम से टेलीफोन सिग्नल के रूप में अपनी आवाज प्रसारित की थी। उन्होंने ऑप्टिकल फाइबर संचार की मूल बातों का प्रदर्शन किया। इसलिए, उन्होंने अपने प्रायोगिक उपकरण को फोटोफोन (चित्र 1.9) नाम दिया।



चित्र 1.9: अलेक्जेंडर ग्राहम बेल ने अपनी आवाज को टेलीफोन सिगनल के रूप में भेजा

चार्ल्स कुएन काओ को 1960 के दशक में ग्लास के कुछ भौतिक गुणों की खोज के लिए फाइबर ऑप्टिक संचार के जनक के रूप में जाना जाता है, जिसने सूचना युग (चित्र 1.10) में उच्च गति डेटा संचार के लिए आधार तैयार किया। काओ के अग्रणी कार्य से पहले, ग्लास फाइबर को व्यापक रूप से प्रकाश के प्रकीर्णन के कारण अत्यधिक उच्च सिग्नल हानि के कारण सूचना के कंडक्टर के रूप में अनुपयुक्त माना जाता था। काओ ने महसूस किया कि कांच को सावधानीपूर्वक शुद्ध करके, पतले तंतुओं के बंडलों का निर्माण किया जा सकता है जो न्यूनतम सिग्नल क्षीणन के साथ लंबी दूरी पर भारी मात्रा में जानकारी ले जाने में सक्षम होंगे, और इस तरह के तंतु दूरसंचार के लिए तांबे के तारों की जगह ले सकते हैं।

चित्र 1.10: चार्ल्स कुएन काओ एक प्रयोग करते हुए

1970 में प्रमुख सफलता मिली, जब कॉर्निंग इनकॉर्पोरेटिड ने वैज्ञानिक रॉबर्ट मौरर, डोनाल्ड केक और पीटर शुल्ट्ज ने 20 डीबी प्रति किमी से कम के क्षीणन के साथ फाइबर बनाया। यह अब तक का सबसे शुद्ध कांच था। अप्रैल 1977 में, जनरल टेलीफोन और इलेक्ट्रॉनिक्स ने फाइबर–ऑप्टिक प्रणाली के माध्यम से दुनिया के पहले लाइव टेलीफोन ट्रैफिक का परीक्षण और विकास किया। मई 1977 में बेल के द्वारा जल्द ही उनका अनुसरण किया गया, जिसने लगभग 1. 5 मील (चित्र 1.11) की दूरी तय की।

चित्र 1.11: 1970 में प्रमुख सफलता मिली

ऑप्टिकल फाइबर बाजार का अवलोकन

ऑप्टिकल फाइबर पारदर्शी और लचीला फाइबर होता है जो ग्लास या प्लास्टिक को खींचकर बनाया जाता है, जिसका उपयोग प्रकाश संचारित करने के लिए किया जाता है। ऑप्टिकल फाइबर का फाइबर–ऑप्टिक संचार में व्यापक उपयोग होता है, जहां वे लंबी दूरी पर और वायर केबल्स

की तुलना में अधिक बैंडवीड्थ पर संचरण की अनुमति देते हैं। ऑप्टिकल सिग्नल के नुकसान की कम मात्रा के साथ सिग्नल भेजने के लिए फाइबर ऑप्टिक केबल को अधिक से अधिक अपनाया जाने लगा, जिसने बाजार के विकास को बढ़ावा दिया।

डिजिटल इंडिया में फाइबर ऑप्टिक्स की भूमिका

फाइबर ऑप्टिक्स डिजिटल इंडिया के सपने को साकार करने में महत्त्वपूर्ण भूमिका निभाएगा। मौजूदा फाइबर–टू–द–होम (एफटीटीएच) 21 वीं सदी का बुनियादी ढांचा है। हाल के वैश्विक सर्वेक्षण के अनुसार, 71 प्रतिशत ग्राहकों को 2025 तक अपने नेटवर्क को एफटीटीएच में बदलने की उम्मीद है। फाइबर और वायरलेस तकनीक का संयोजन बैंडविड्थ के विस्तार की वर्तमान और भविष्य की मांगों की पूर्ति करेगा। डिजिटल इंडिया पहल के तहत, भारत सरकार फाइबर ऑप्टिक्स नेटवर्क के माध्यम से शहरों और गांवों के बीच डिजिटल अंतर को पाटने के लिए 600,000 ग्रामीण नागरिकों को जोड़ने के लिए पूरे देश में इंटरनेट का उपयोग करने का लक्ष्य लेकर चल रही है।

> और अधिक जानें
>
> भारत के पूर्व राष्ट्रपति एपीजे अब्दुल कलाम के अनुसार, डिजिटल इंडिया बनाने के लिए 400 मिलियन फाइबर बुनियादी ढांचे की आवश्यकता है। परिणामस्वरूप, यह स्पष्ट है कि फाइबर ऑप्टिक्स डिजिटल इंडिया के सपने को साकार करने में महत्त्वपूर्ण भूमिका निभाएगा।

ब्रॉडबैंड उद्योग में ऑप्टिकल फाइबर की भूमिका

ऑप्टिकल फाइबर सिग्नल ले जाने के लिए बिजली के बजाय प्रकाश का उपयोग करता है। पहले तांबे की तारों का इस्तेमाल इलेक्ट्रिक डेटा सिग्नल को ले जाने के लिए किया जाता था। ऑप्टिकल फाइबर केबल कांच से बने होते हैं जो प्रकाश को परावर्तित करते हैं और इसलिए असीम दूरी पर उच्च गति के साथ जानकारी ले जाते हैं।

फाइबर ऑप्टिक्स ब्रॉडबैंड कनेक्टिविटी के लाभ

फाइबर ऑप्टिक केबल ने लगभग चार दशक पहले अपनी स्थापना के बाद से नेटवर्क संचार में क्रांति ला दी थी। फाइबर ऑप्टिक केबल के कुछ सबसे लोकप्रिय उपयोग नीचे सूचीबद्ध हैं।

इंटरनेट

फाइबर ऑप्टिक केबल बहुत अधिक गति से बड़ी मात्रा में डेटा संचारित करने में सक्षम हैं। इसलिए इस तकनीक का इंटरनेट के लिए व्यापक रूप से उपयोग किया जाता है। फाइबर ऑप्टिक केबल पारंपरिक तांबे के तारों की तुलना में हल्के और अधिक लचीले होते हैं और अधिक डेटा ले जाते हैं।

केबल टेलीविजन

संकेतों के प्रसारण में फाइबर ऑप्टिक केबलों का उपयोग पिछले कुछ वर्षों में विस्फोटक रूप से बढ़ा है। ये केबल हाई डेफिनेशन टीवी के लिए संकेतों को प्रसारित करने के लिए आदर्श हैं, क्योंकि उनमें अधिक बैंडविड्थ और गति होती है। इसके अलावा फाइबर ऑप्टिक केबल तांबे के तार की तुलना में सस्ता है।

टेलीफोन

देश के अंदर या बाहर टेलीफोन कॉल करना इतना आसान पहले कभी नहीं रहा। फाइबर ऑप्टिक संचार के उपयोग से आप तेजी से जुड़ सकते हैं और स्पष्ट बातचीत कर सकते हैं।

कम्प्यूटर नेट्वर्किंग

फाइबर ऑप्टिक केबल कंप्यूटर नेटवर्किंग में उपयोगी हैं। फाइबर ऑप्टिक केबल के उपयोग से इंटरनेट की गति बढ़ जाती है। यह पूरे नेटवर्क में उच्च गति के साथ सूचना के हस्तांतरण को सक्षम बनाता है।

सर्जरी और दंत चिकित्सा

फाइबर ऑप्टिक केबल व्यापक रूप से चिकित्सा के क्षेत्र में उपयोग किए जाते हैं और गैर–आक्रामक शल्य चिकित्सा पद्धतियों का एक महत्त्वपूर्ण हिस्सा हैं, जिसे एंडोस्कोपी के रूप में जाना जाता है। इस तरह के अनुप्रयोगों में शरीर के अंदर सर्जरी क्षेत्र में प्रकाश करने के लिए ऑप्टिक्स का उपयोग किया जाता है।

प्रकाश और सजावट

सजावटी रोशनी के क्षेत्र में ऑप्टिकल फाइबर का उपयोग भी वर्षों में हुआ है। फाइबर ऑप्टिक केबल का उपयोग व्यापक रूप से सजावट, क्रिसमस के पेड़ को रोशन करने, आदि में किया जाता है।

यांत्रिक निरीक्षण

फाइबर ऑप्टिक केबल का उपयोग दूरस्थ स्थानों के निरीक्षण में व्यापक रूप से किया जाता है। कुछ अनुप्रयोग इंजीनियरों के लिए साइट पर निरीक्षण और प्लंबर के निरीक्षण के लिए हैं।

सैन्य और अंतरिक्ष अनुप्रयोग

सैन्य और एयरोस्पेस अनुप्रयोगों में आवश्यक डेटा सुरक्षा के उच्च स्तर के साथ, फाइबर ऑप्टिक केबल इन क्षेत्रों में डेटा ट्रांसमिशन के लिए आदर्श समाधान प्रदान करते हैं।

ऑप्टिकल फाइबर स्पलाइसर के कर्तव्य

ऑप्टिकल फाइबर स्पलाइसर की प्राथमिक जिम्मेदारी बाहरी और घर के अंदर दोनों जगह बिछाए गए फाइबर ऑप्टिक केबलों को विभाजित करना है। ऑप्टिकल फाइबर स्पलाइसर, नए और मौजूदा प्लांट दूरसंचार नेटवर्क को जोड़ने, परीक्षण और वैधता से संबंधित गतिविधियों के कार्यनिष्पादन के लिए जिम्मेदार होगा। ऑप्टिकल फाइबर स्पलाइसर के पास फाइबर ऑप्टिक नेटवर्क को ठीक से डिजाइन करने, स्थापित करने और रखरखाव के कौशल होने चाहिए। एक स्पलाइसर दक्षता, विश्वसनीयता और सुरक्षा तथा लागत को कम करने के लिए फाइबर को जोड़ लगाना और उसकी जांच करना और नेटवर्क की खराबी को दूर करना सीखता है। ऑप्टिकल फाइबर स्पलाइसर द्वारा किए जाने वाले कार्य निम्नलिखित हैं –

- केबल स्थापित करना, निर्माण करना, रखरखाव करना और मरम्मत करना।
- सभी प्रकार के जोड़ लगाना और परीक्षण उपकरण संचालित करना।
- रिकॉर्ड, योजना और आरेख तैयार करना और बनाए रखना।
- फ्यूजन स्पाइसलिंग और मैकेनिकल स्पाइसिंग को समझना।
- ओवरहैड, भूमिगत या पनडुब्बी, टेलीफोन और टेलीग्राफ संचार और इलेक्ट्रिक–पावर ट्रांसमिशन सिस्टम में उपयोग किए जाने वाले मल्टी–कंडक्टर केबल में जोड़ लगाना।
- उद्योग मानकों के अनुसार कार्य करना। परियोजना पर काम का दायरा बनाए रखना और सुरक्षा प्रक्रियाओं का पालन करना।
- ग्राहक आधार के लिए जिम्मेदारी संभालना, जिसमें रैकिंग, केबल लगाना आदि शामिल हैं।
- ओटीडीआर, प्रकाश स्रोत और मीटर के साथ फाइबर परीक्षण करना।

- डिविजन मानकों के अनुसार फाइबर ऑप्टिक उपकरणों को टर्मिनेट करना, बांड करना/ग्राउंड करना और जांच करना।
- फाइबर डेटाबेस के लिए सटीक उपकरण स्थान, जोड़ और समापन रिकॉर्ड प्रदान करना। फाइबर नेटवर्क को स्वीकार करने और बदलने में निर्माण/इंजीनियरिंग विभागों की सहायता करना।
- समस्याओं को हल करने और स्वतंत्र रूप से काम करने की क्षमता।
- मजबूत संचार और पारस्परिक कौशल।
- फाइबर या फाइबर से संबंधित उपकरणों को प्रभावित करने वाली समस्याओं को ठीक करने के लिए निगरानी, संवाद और सुधारात्मक कार्य करना।
- आधुनिक फाइबर जोड़ तकनीकों में पारंगत होना चाहिए।
- फ्यूजन स्पिलर, मैकेनिकल स्पिलर, ओटीडीआर, पावर मीटर, ट्रैफिक आइडेंटिफायर, डिजिटल मल्टी–मीटर, क्लीवर्स, स्ट्रिपर्स, बफर ट्यूब स्प्लिटर्स, केबल रिंग टूल्स, हैंड टूल्स जैसे उपकरणों के साथ कार्य करने का अनुभव होना चाहिए।
- न्यूनतम पर्यवेक्षण के तहत काम करने की क्षमता। समस्याओं के मूल्यांकन और सर्वोत्तम समाधानों को लागू करने के लिए तकनीकी विशेषज्ञता।
- केबल नेटवर्क के लिए शुरू से अंत तक सेवा और जांच करना।
- क्रॉस कनेक्ट, पैच पैनल, हब और राउटर पर सटीक केबल समाप्ति को सुनिश्चित करना।
- साइट सर्वेक्षण, विसंगति की रिपोर्ट, डिजाइन, ड्राइंग, केबल स्थापना व्यवहार्यता के लिए तकनीकी मैनुअल की समीक्षा करना।
- सरकारी मानकों और कानूनी नियमों का पालन करके सकुशल और सुरक्षित कार्य वातावरण बनाए रखना।

ऑप्टिकल फाइबर स्पलाइसर – ज्ञान, कौशल और क्षमता

ऑप्टिकल फाइबर स्पलाइसर में सटीकता के साथ जोड़ लगाने के लिए निम्नलिखित तकनीकी ज्ञान, कौशल और क्षमताएं होनी चाहिए।

- फ्यूजन स्पलाइसिंग का ज्ञान।
- इंजीनियरिंग समस्याओं के बारे में ग्राहकों के साथ काम करने की क्षमता, बाहरी संयंत्र पर्यवेक्षक के साथ संचार करते समय ग्राहक को परामर्श देना।
- दी गई जानकारी के आधार पर विस्तार से ध्यान देने और अच्छे निर्णय लेने की क्षमता।
- मल्टीटास्क की क्षमता और दबाव में व्यवस्थित रहना।
- सभी प्रकार की जोड़ लगाने की गतिविधियों, केबल और जांच उपकरण और केबल निर्माण के सभी प्रकार के उपकरण के प्रयोग का ज्ञान होना चाहिए।

अपनी प्रगति जांचें

क. बहुवैकल्पिक प्रश्न

1. ब्रॉडबैंड ________________ को संदर्भित करता है।

   (क) आवृत्तियों का ब्रॉड बैंड

   (ख) आवृत्तियों का नैरो बैंड

   (ग) बड़ी संख्या में चैनल

(क) कम संख्या में चैनल

2. ब्रॉडबैंड ______________________ में डेटा दर प्रदान करता है।

(क) केबीपीएस (प्रति सेकंड किलो बिट्स)

(ख) एमबीपीएस (प्रति सेकंड मेगा बिट)

(ग) बीपीएस

(घ) 56 बीपीएस

3. ब्रॉडबैंड ____________________ संचार के भविष्य का वर्णन करता है।

(क) डिजिटल

(इ) एनालॉग

(ब) पल्स मोड

(क) सॉ–टुथ

4. डिजिटल सब्सक्राइबर लाइन या डीएसएल एक संचार माध्यम है जिसका उपयोग ____________ पर डिजिटल सिगनल को स्थानांतरित करने के लिए किया जाता है।

(क) टेलीविजन

(ख) कंप्यूटर

(ग) मोबाइल फोन

(घ) मानक टेलिफोन लाइन

5. भारत ______ के बाद कई वायरलेस कनेक्शन के मामले में दुनिया में सबसे तेजी से बढ़ने वाला उद्योग है।

(क) चीन

(ख) जापान

(ग) अमेरिका

(घ) यूरोप

6. निम्नलिखित में से कौन सा संगठन टैरिफ और नीति निर्धारण को विनियमित करने करता है?

(क) टी.आर.ए.आई

(ख) एम.टी.एन.एल

(ग) बी.एस.एन.एल.

(घ) एयरटेल

7. फाइबर ऑप्टिक्स __________________ भारत के सपने को साकार करने में महत्त्वपूर्ण भूमिका निभाएगा।

(क) एनालॉग

(ख) डिजिटल

(ग) आधुनिक

(घ) पारंपरिक

8. ब्रॉडबैंड ओवर पॉवर लाइन (बीपीएल) मौजूदा ____________________ पर ब्रॉडबैंड की डिलीवरी है।

(क) कम और मध्यम वोल्टेज विद्युत वितरण नेटवर्क

(ख) मध्यम वोल्टेज विद्युत वितरण नेटवर्क

(ग) लो वोल्टेज विद्युत वितरण नेटवर्क

(घ) बिजली वितरण नेटवर्क

9. ऑप्टिकल फाइबर व्यापक रूप से फाइबर ऑप्टिक संचार में उपयोग किया जाता है, जो ________________ के माध्यम से संचार के अन्य रूपों पर संचरण की अनुमति देता है।

(क) लंबी दूरी पर और उच्च बैंडविड्थ (डेटा दर) पर

(ख) कम दूरी और उच्च बैंडविड्थ (डेटा दर) पर

(ग) लंबी दूरी पर और नैरो बैंड पर

(क) कम दूरी और नैरो बैंड पर

10. 800 ई.पू. में यूनानियों द्वारा युद्ध में जीत जैसी जानकारी भेजने, दुश्मन के विरुद्ध चेतावनी देने, मदद के लिए पुकारने आदि के लिए निम्नलिखित में से किस तरीके का इस्तेमाल किया जाता था?

(क) आग और धुएं के संकेत

(ख) विद्युत संकेत

(ग) वायरलेस सिग्नल

(घ) ट्रांसमिशन मीडिया

11. घरेलू कंप्यूटर को इंटरनेट से कनेक्ट करने की अनुमति देने के लिए निम्न में से किस उपकरण की आवश्यकता है?

(क) मोडेम

(ख) गेटवे

(ग) मॉनिटर

(घ) पेरिफेरल

12. इंटरनेट पर सर्वर को ____________ के रूप में भी जाना जाता है।

(क) केन्द्र

(ख) होस्ट

(ग) गेटवे

(घ) रिपिटर

13. मोडेम के संदर्भ में निम्नलिखित में से कौन सा सही है?

(क) डिजिटल सिग्नल प्रवर्धित होता है।

(ख) कई डिजिटल सिग्नल मल्टीप्लेक्स हैं।

(ग) एक डिजिटल सिग्नल एक वाहक तरंग की विशेषता को बदलता है।

(घ) उपरोक्त में से कोई नहीं

14. वर्ल्ड वाइड वेब पेजों को मल्टीमीडिया पेज के रूप में वर्णित किया जा सकता है। इसका मतलब है कि पेजों में ___________ हो सकता है।

(क) टेक्स्ट, चित्र, आवाज

(ख) केवल टेक्स्ट और चित्र

(ग) वीडियो क्लिप, आवाज, टेक्स्ट, चित्र

(घ) उपरोक्त में से कोई नहीं

ख. रिक्त स्थान भरें

1. ऑप्टिकल फाइबर स्पाइसर की प्राथमिक जिम्मेदारियां _______________ को विभाजित करना है।
2. सैटेलाइट ब्रॉडबैंड _______________ ब्रॉडबैंड का दूसरा रूप है, और यह दूरदराज या कम आबादी वाले क्षेत्रों के लिए भी उपयोगी है।
3. ऑप्टिकल फाइबर प्रौद्योगिकी एक _____________ सिगनल को ब्रॉडबैंड इंटरनेट पहूंच के लिए ___________ सिगनल में परिवर्तित करती है।
4. उच्चतम डेटा दर ____________ माध्यम द्वारा प्रदान की जाती है।
5. ट्रांसमिशन मीडिया को आमतौर पर _________________, ______________ और _____________ के रूप में वर्गीकृत किया जाता है।
6. टेलीफोन लाइन के साथ डेटा संचार के लिए __________________ ट्रांसमिशन मोड का उपयोग किया जाता है।
7. लगभग समान बिंदुओं पर एनालॉग सिग्नल या डिजिटल सिग्नल का उपयोग करके लंबी दूरी पर डिजिटल डेटा ले जाने के लिए, हमारे पास _________________ होना चाहिए।

ख. सही और गलत बताएं

1. सर्वर वर्कस्टेशन कंप्यूटर पर चल सकता है।
2. ऑप्टिकल फाइबर संचार एक उच्च गति ब्रॉडबैंड संचार प्रौद्योगिकी है।
3. पीयर–टू–पीयर नेटवर्क में कोई भी क्लाइंट कंप्यूटर सर्वर भी हो सकता है।
4. आज फाइबर–ऑप्टिक केबल नेटवर्क के लिए आधार के रूप में पसंदीदा मीडिया है।
5. ऑप्टिकल फाइबर का उपयोग केवल वायरलेस संचार के लिए किया जाता है।
6. एक वायरलेस नेटवर्क एक्सेस प्वाइंट उपकरण है जो कंप्यूटर को रेडियो तरंगों का उपयोग करके वायर्ड नेटवर्क तक पहुंचने की अनुमति देता है।
7. टेलीफोन मॉडेम एक उपकरण है जो आपके कंप्यूटर को आपकी फोन लाइन से जोड़ता है ताकि आप किसी अन्य कंप्यूटर या नेटवर्क तक पहुंच सकें।
8. वायरलेस संचार माध्यम एक बंद, जुड़े हुए मार्ग पर सूचना प्रसारित करता है।
9. एक पुनरावर्तक एक उपकरण है जो रेडियो सिग्नल प्राप्त करता है, इसे मजबूत करता है, और इसे भेजता है।

10. बैंडविड्थ संचार लाइन की क्षमता को संदर्भित करता है।

ग. एक वाक्य में उत्तर

1. टीआरएआई का पूर्ण रूप क्या है?
2. दूरसंचार के घटक क्या हैं?
3. ब्रॉडबैंड क्या है?
4. विभिन्न ब्रॉडबैंड तकनीकों की सूची बनाएं।
5. ब्रॉडबैंड कैसे काम करता है?
6. दूरसंचार शब्द का क्या अर्थ है?
7. भारत के विभिन्न दूरसंचार उद्योगों की सूची बनाएं?
8. स्पलाइसर का काम क्या होता है?
9. फाइबर ऑप्टिक्स संचार तकनीकी के घटकों की सूची बनाएं

घ. लघु उत्तर प्रश्न

1. फाइबर ऑप्टिक्स के विकास पर चर्चा करें।
2. ब्रॉडबैंड उद्योग में फाइबर ऑप्टिक्स की क्या भूमिका है?
3. फाइबर ऑप्टिक्स बाजार में स्पलाइसर की भूमिका पर चर्चा करें? स्पलाइसर की आवश्यकता क्यों है?
4. ब्रॉडबैंड क्या है? ब्रॉडबैंड के विभिन्न प्रकारों का वर्णन करें।
5. भारत की प्रमुख दूरसंचार कंपनियाँ कौन सी हैं?
6. फाइबर ऑप्टिक्स तकनीक कैसे काम करती है?
7. तारयुक्त संचार से आपका क्या अभिप्राय है?
8. फाइबर ब्रॉडबैंड कनेक्टिविटी के क्या फायदे हैं?
9. भारतीय ब्रॉडबैंड बाजार पर चर्चा करें।
10. ऑप्टिकल फाइबर स्लीसर द्वारा किस तरह के ज्ञान की आवश्यकता है?

इकाई 2

डेटा संचार

कंप्यूटर डाटा प्रोसेसिंग के माध्यम से बहुत सारी जानकारी उत्पन्न करता है। यह जानकारी अपने आप में उपयोगी नहीं है। इसे लोगों तक पहुंचाना होगा। यह जानकारी, जिसे डेटा (टेक्स्ट, ऑडियो या वीडियो) के रूप में भी जाना जाता है, सही समय पर लोगों तक पहुंचाई जानी चाहिए। बहुत तेज गति से सूचनाओं को एक स्थान से दूसरे स्थान तक पहुंचाना महत्त्वपूर्ण है। इस प्रक्रिया को डेटा कम्युनिकेशन के रूप में जाना जाता है। कंप्यूटर, टैबलेट और मोबाइल डिवाइस जैसे कंप्यूटिंग डिवाइस का उपयोग डिजिटल डेटा भेजने के लिए किया जाता है। तेजी से विकसित हो रही कंप्यूटर प्रौद्योगिकी के साथ संयुक्त संचार प्रौद्योगिकी ने इस क्षेत्र में काफी प्रगति की है।

इलेक्ट्रॉनिक संचार में दूरसंचार और डेटा संचार शामिल हैं। टेलीकम्युनिकेशन से तात्पर्य टेलीफोन, टेलीग्राफ और रेडियो या टेलीविजन सुविधा का उपयोग करके सूचना प्रसारित करने से है जो सीधे या कंप्यूटर के माध्यम से होता है। डेटा संचार का अर्थ है कंप्यूटिंग डिवाइसों के बीच डेटा या सूचना का हस्तांतरण। इस इकाई में, हम डेटा संचार के विभिन्न तरीकों का अध्ययन करेंगे।

डेटा

डेटा से तात्पर्य अव्यवस्थित आंकड़ों से है जिन्हें संसाधित करके सूचना के रूप में तैयार किया जाता है। जबकि सूचना का अर्थ है अव्यवस्थित आंकड़ों को संसाधित करना जो हमें निर्णय लेने में सक्षम बनाता है। उदाहरण के लिए, जब परीक्षा परिणाम घोषित किए जाते हैं तो उनमें सभी छात्रों का डेटा होता है। यह डेटा प्रासंगिक जानकारी प्रदान करता है कि कोई छात्र पास हुआ या फेल।

डेटा प्रदर्शन

डेटा को विभिन्न रूपों में दर्शाया जा सकता है जैसेः

- टेक्स्टः इसमें अंग्रेजी के छोटे अक्षरों के साथ–साथ ऊपरी बड़े अक्षरों का संयोजन शामिल है। इसे बिट्स के पैटर्न के रूप में संग्रहीत किया जाता है।
- संख्याएँः वे 0 से 9 तक अंकों का एक संयोजन हैं। इसे बिट्स के पैटर्न के रूप में संग्रहीत किया जाता है।
- चित्रः कंप्यूटर में चित्र पिक्सेल के रूप में डिजिटल रूप से संग्रहीत होते हैं। पिक्सेल एक इमेज का सबसे छोटा तत्व है। तस्वीर या इमेज पिक्सेल तत्वों का मैट्रिक्स है। छवि का आकार पिक्सेल की संख्या (जिसे संकल्प भी कहा जाता है) पर निर्भर करता है। आमतौर पर इस्तेमाल होने वाले इमेज जेपीजी, पीएनजी, बीएमपी, आदि फॉर्मेट में होते हैं।
- ऑडियोः यह डेटा ध्वनि के रूप में है जिसे रिकॉर्ड और प्रसारित किया जा सकता है। ऑडियो डेटा निरंतर होता है, अनियमित नहीं होता है।
- वीडियोः यह चित्र या फिल्म के रूप में डेटा के प्रसारण को संदर्भित करता है।

इलेक्ट्रॉनिक संचार के प्रकार

इलेक्ट्रॉनिक संचार को दो प्रकारों में विभाजित किया गया है।

(क) डेटा संचारः दो बिंदुओं के बीच डेटा के हस्तांतरण को डेटा संचार कहा जाता है।

(ख) दूर संचारः जब टावर्स, सैटेलाइट या माइक्रोवेव सिस्टम के जरिए लंबी दूरी से डेटा का प्रसारण हो तो इसे दूर संचार कहा जाता है।

डेटा कम्युनिकेशन (संचार)

कंप्यूटर का उपयोग करके संचार को संभव बनाने के लिए मॉडेम नामक संकेत अनुवादक होना चाहिए। मॉडेम जो मॉड्यूलेटर और डेमोडुलेटर के लिए छोटा शब्द है, पहले डिजिटल सिग्नल को एनालॉग में परिवर्तित करता है और फिर से डिजिटल सिग्नल पर वापस जाता है जो सूचना को टेलीफोन लाइन में स्थानांतरित करने में सक्षम बनाता है।

विद्युत, रेडियो तरंगों या प्रकाश कोड के रूप में सूचना और डेटा का उपयोग करके भौतिक माध्यम जैसे तार, केबल, या यहां तक कि के माध्यम से प्रेषित किया जाता है

वायुमंडल

कंप्यूटर नेटवर्क में कंप्यूटर, प्रिंटर, स्कैनर और कैमरे जुड़े हुए हैं। कंप्यूटर सूचना और संसाधनों का आदान–प्रदान और साझा कर सकते हैं। हार्डवेयर और सॉफ्टवेयर का उपयोग करते हुए, ये इंटरकॉनेक्टिड कंप्यूटिंग डिवाइस डेटा संचार के परिभाषित नियमों के माध्यम से एक दूसरे के साथ संवाद कर सकते हैं। कंप्यूटर नेटवर्क वायर्ड कॉनेक्शन या वायरलेस कनेक्शन पर काम कर सकता है। नेटवर्क एक संचार प्रणाली है जो सूचना को मूल से गंतव्य तक पहुंचाने के लिए डिजाइन की जाती है।

डेटा संचार के लक्षण

डेटा संचार प्रणाली की प्रभावशीलता तीन मूलभूत विशेषताओं पर निर्भर करती है।

वितरण

डेटा को सही गंतव्य और सही उपयोगकर्ता तक पहुंचाया जाना चाहिए।

शुद्धता

संचार प्रणाली को किसी भी त्रुटि के बिना डेटा को सही ढंग से वितरित करना चाहिए। वितरित किए गए डेटा की सटीकता को प्रभावित करने वाले प्रसारण के दौरान डेटा खराब हो सकता है।

समयबद्धता

सिस्टम को समय पर डेटा वितरित करना होगा। देरी से दिया गया डेटा बेकार है। वीडियो, ऑडियो और वॉयस डेटा के मामले में, समय पर डिलीवरी का अर्थ है डेटा को उसी क्रम में बिना देरी के वितरित करना, जिसमें वे उत्पादित किए जाते हैं। इस तरह की डिलीवरी को रियल–टाइम ट्रांसमिशन कहा जाता है।

डेटा संचार के घटक

ट्रांसमीटर संदेश भेजता है और रिसीवर संदेश प्राप्त करता है। माध्यम वह चैनल होता है जिसके ऊपर संदेश भेजा जाता है और प्रोटोकॉल नियमों का समूह है जो यह बताता है कि डेटा को एन्कोडिंग से डिकोडिंग में कैसे प्रसारित किया जाता है। संदेश वह डेटा है जिसे संचार किया जा रहा है। चित्र 2.1 संचार प्रणाली के बुनियादी घटकों को दर्शाता है। ये हैं –

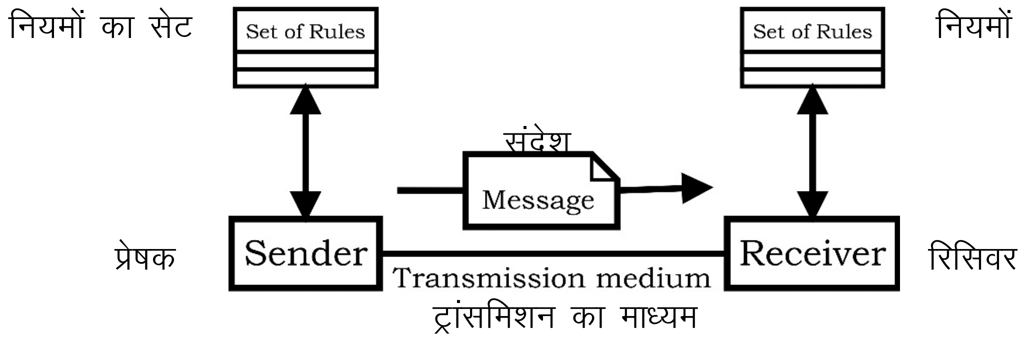
(क) ट्रांसमीटर

(ख) रिसीवर

(ग) मध्यम

(घ) संदेश

(ड़) प्रोटोकॉल



चित्र 2.1: डेटा कम्युनिकेशन सिस्टम के घटक

प्रेषक या ट्रांसमीटर

प्रेषक वह उपकरण है जो संदेश भेजता है। यह एक कंप्यूटर, वर्कस्टेशन, टेलीफोन हैंडसेट, वीडियो कैमरा, आदि हो सकता है।

रिसीवर

रिसीवर वह डिवाइस है जो संदेश प्राप्त करता है। यह एक कंप्यूटर, वर्कस्टेशन, टेलिफोन हैंडसेट, टेलीविजन इत्यादि हो सकता है।

संचरण माध्यम

संचरण माध्यम वह भौतिक मार्ग है जिसके द्वारा संदेश प्रेषक से रिसीवर तक जाता है। यह वायर्ड या वायरलेस दोनों के अंतर्गत किसी अन्य प्रकार हो सकते हैं। इसमें बल लगी पेयर वायर, कॉएक्सियल केबल, फाइबर–ऑप्टिक केबल, लेजर या रेडियो तरंगें शामिल हैं।

संदेश

संदेश प्राप्तकर्ता को प्रेषक द्वारा भेजी जाने वाली सूचना है।

प्रोटोकोल

प्रोटोकॉल नियमों का एक समूह है जो डेटा संचार को नियंत्रित करता है। डेटा संचार में प्रोटोकॉल अनिवार्य है। प्रोटोकॉल के बिना, दो डिवाइस कनेक्ट हो सकते हैं, लेकिन संचार नहीं कर सकते, जैसे कि अंग्रेजी बोलने वाले व्यक्ति को केवल मराठी बोलने वाले व्यक्ति द्वारा समझा नहीं जा सकता है।

डेटा संचार के मोड

दो डिवाइस डेटा भेज का और प्राप्त करके एक दूसरे के साथ संवाद करते हैं। संचार के अपने तरीके के अनुसार डेटा संचार के तीन तरीके हैं।

(क) सिम्पलेक्स

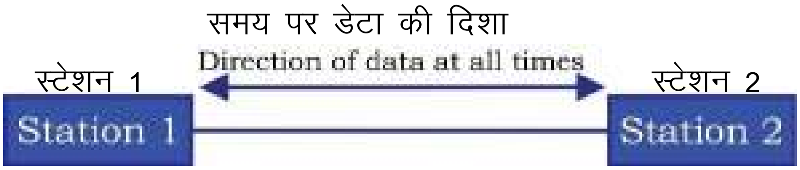
(ख) हाफ डुप्लेक्स

(ग) फुल डुप्लेक्स

सिम्पलेक्स

सिम्प्लेक्स मोड में, कम्युनिकेशन एक ही दिशा में होता है जैसा कि चित्र 2.2 में दर्शाया गया है। इसमें केवल एक डिवाइस केवल डेटा भेजता है जबकि दूसरा इसे केवल प्राप्त करता है।

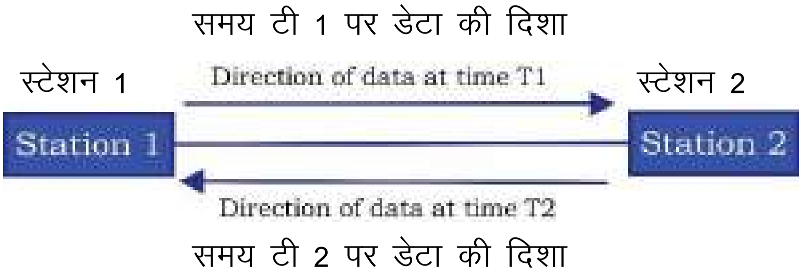
उदाहरण के लिए, टीवी (टीवी) देखते समय, हम टीवी से जानकारी प्राप्त कर सकते हैं। यह दर्शकों को एक ही दिशा में में सूचना भेजता या प्रसारित करता है।



चित्र 2.2: कम्युनिकेशन का सिम्पलेक्स मोड

हाफ डुप्लेक्स

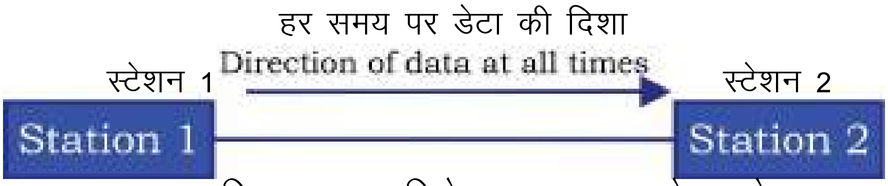
हाफ डुप्लेक्स में दोनों स्टेशन संदेश को भेज सकते हैं और प्राप्त कर सकते हैं लेकिन एक ही समय पर नहीं, जैसा कि चित्र 2.3 में दिखाया गया है। जब एक उपकरण भेज रहा है तो दूसरा केवल प्राप्त कर सकता है और इसके बाद दूसरा भेजेगा और पहले वाला प्राप्त करेगा। वाकी–टॉकी आधे डुप्लेक्स डिवाइस का एक उदाहरण है। वॉकी–टॉकी हाफ डुप्लेक्स डिवाइस का एक उदाहरण है। इसमें 'पुश टु टॉक' बटन होता है जो ट्रांसमीटर को चालू करने और रिसीवर को बंद करने के लिए उपयोग किया जाता है। यह या तो एक समय में सूचना को प्रसारित या प्राप्त कर सकता है। हाफ डुप्लेक्स का फायदा यह है कि सिंगल ट्रैक डबल ट्रैक से सस्ता है।



चित्र 2.3: कम्युनिकेशन का हाफ डुप्लेक्स *मोड*

फुल डुप्लेक्स

फुल डुप्लेक्स संचार मोड एक ही समय में दोनों दिशाओं में डेटा संचारित करने में सक्षम है जैसा कि चित्र 2.4 में दिखाया गया है। उदाहरण के लिए, टेलीफोन पर बातचीत के दौरान एक कॉल के दोनों सिरों पर लोग एक ही समय में एक दूसरे से बात कर सकते हैं और सुन सकते हैं। इस प्रकार, फुल डुप्लेक्स मोड संचार की दक्षता को बढ़ाता है।



चित्र 2.4: कम्युनिकेशन का फुल डुप्लेक्स मोड

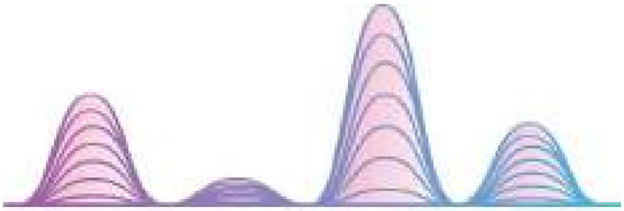
डेटा और सिगनल

कंप्यूटर सिस्टम में संग्रहीत जानकारी और एक कंप्यूटर नेटवर्क पर स्थानांतरित की जाने वाली जानकारी को दो श्रेणियों में विभाजित किया जा सकता है: डेटा और सिगनल। डेटा ऐसी इकाईयां हैं जो कंप्यूटर या कंप्यूटर सिस्टम के अंदर अर्थ व्यक्त करती हैं। इस डेटा को एक बिंदु से दूसरे स्थान पर स्थानांतरित करने के लिए, या तो एक भौतिक तार का उपयोग करके या रेडियो तरंगों का उपयोग करके, इसे एक संकेत में परिवर्तित किया जाता है। सिगनल डेटा की विद्युत या विद्युत चुम्बकीय एन्कोडिंग हैं। सिग्नल का उपयोग डेटा प्रसारित करने के लिए किया जाता है।

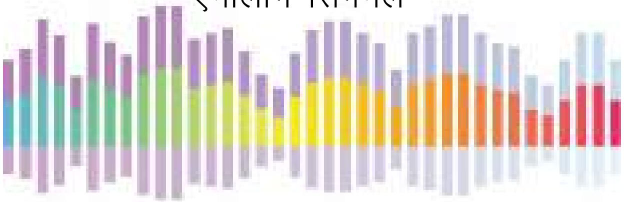
डेटा के प्रकार

मूल रूप से दो प्रकार के डेटा होते हैं – एनालॉग और डिजिटल जिन्हें डेटा को संचार में उपयोग किया जाता है, जैसा कि चित्र 2.5 में दिखाया गया है।

एनालॉग डेटा – वह डेटा जिसे भौतिक गुणों में दर्शाया जाता है और निरंतर पैमाने पर किसी भी मूल्य के रूप में व्यक्त किया जा सकता है, एनालॉग डेटा कहलाता है। मानव आवाज और एनालॉग घड़ी द्वारा बनाई गई ध्वनि एनालॉग डेटा के सरल उदाहरण हैं।



एनालॉग सिगनल



डिजिटल सिगनल

चित्र 2.5: एनालॉग और डिजिटल डेटा

डिजिटल डेटा – जानकारी के अनियमित प्रस्तुतियों को डिजिटल डेटा कहा जाता है। अधिकांश इलेक्ट्रॉनिक उपकरण जैसे डिजिटल घड़ी, कैलकुलेटर, कंप्यूटर, कैमरा और मोबाइल फोन डेटा को स्टोर करते हैं और संख्याओं के रूप में डोट को संसाधित करते हैं जिसे डिजिटल डेटा कहा जाता है। ये संख्याएं बाइनरी नंबर अर्थ 0 और 1 के रूप में होती हैं, जो पॉवर ऑन या ऑफ के लिए स्विचों का प्रतिनिधित्व करती हैं। उदाहरण के लिए, जब हम ऑडियो डेटा को 0 और 1 एक के रूप में संग्रहीत करते हैं, तो ऑडियो डिवाइस जैसे कि सीडी प्लेयर आदि, इन जीरो और एक को पढ़ते हैं और वास्तविक संकेतों में अनुवाद करते हैं।

सिगनल

डेटा संचार में डेटा को एक स्थान से दूसरे स्थान पर भेजने के लिए संकेतों या सिगनल का उपयोग किया जाता है। सिगनल विद्युत चुम्बकीय तरंगे या प्रकाश किरणें हैं जो डेटा ले जाती हैं। सिगनल का सबसे सरल रूप एक डायरेक्ट करेंट (डीसी) है जो चालू और बंद होती है।

संकेतों का वर्गीकरण

सिगनल को निम्न में वर्गीकृत किया जा सकता है

(1) इलेक्ट्रिकल सिगनल

(2) ऑप्टिकल सिग्नल

(3) इलेक्ट्रोमैग्नेटिक सिग्नल

विद्युत सिगनल

विद्युत संकेत दो विद्युत उपकरणों के बीच संवाद करते हैं। विद्युत संकेत बिजली के उपयोग के माध्यम से सूचना को स्थानांतरित करने का तरीका है जो संदेश को वहन करता है। माइक्रोफोन,

फैक्स मशीन, टेलीविजन सेट के लिए रिमोट कंट्रोल आदि, विद्युत संकेतों का उपयोग करने वाले उपकरणों के कुछ उदाहरण हैं।

ऑप्टिकल सिगनल

ऑप्टिकल सिग्नल वह उन्नत तकनीक है जिसमें ऑप्टिकल फाइबर के ऊपर विद्युत वोल्टेज के माध्यम से डेटा यात्रा करता है।

विद्युत चुम्बकीय सिगनल

विद्युत चुम्बकीय सिगनल दो घटकों के साथ बनाता है, एक विद्युत ऊर्जा है और दूसरा चुंबकीय तरंग है जो विद्युत चुम्बकीय तरंग में एक दूसरे के लंबवत होते हैं। विद्युत चुम्बकीय संकेत वायरलेस नेटवर्किंग के रूप में, मुक्त स्पेस के माध्यम से यात्रा करते है।

ट्रांसमिशन मीडिया

ट्रांसमिशन मीडिया एक साधन है जिसके द्वारा संचार संकेत मीडिया को दो श्रेणियों में विभाजित किया जा सकता है – भौतिक या कंडक्ट किया गया मीडिया, जैसे कि तार, और विकिरणित या वायरलेस मीडिया, जो रेडियो तरंगों का उपयोग करते हैं। कंडक्ट किए गए मीडिया में बल लगी हुई पेयर वायर, कोएक्सियल केबल और फाइबर ऑप्टिक केबल शामिल हैं। वायरलेस ट्रांसमिशन में विभिन्न प्रकार की विद्युत चुम्बकीय तरंगों, जैसे रेडियो तरंगों का उपयोग सिगनल प्रसारित करने के लिए किया जाता है।

- ट्रांसमिशन माध्यम
  - निर्देशित (तार द्वारा)
    - बल लगी हुई पेयर केबल
      - ❖ कवर चढी हुई बल लगी हुई पेयर केबल
      - ❖ बिना कवर के बल लगी हुई पेयर केबल
    - कोएक्सियल केबल
    - फाइबर ओप्टिक केबल
  - अनिर्देशित (तार रहित)
    - रेडियो तरंगें
    - माइक्रोवेव
    - इन्फ्रारेड

निर्देशित (बाउंडेड या वायर्ड) मीडिया

निर्देशित ट्रांसमिशन मीडिया एक केबल सिस्टम का उपयोग करता है जो एक विशिष्ट पथ के साथ डेटा सिग्नल का मार्गदर्शन करता है। निर्देशित मीडिया को बाउंडेड या वायर्ड मीडिया के रूप में भी जाना जाता है। ट्रांसमिशन माध्यम के प्रकार के आधार पर बाउंडेड मीडिया को आगे तीन प्रकारों में वर्गीकृत किया जा सकता है –

(1) बल लगी हुई पेयर केबल

(2) कोएक्सियल केबल (विद्युत संकेतों के रूप में)

(3) फाइबर ऑप्टिक केबल (प्रकाश के रूप में)

बल लगा हुआ पेयर (टीपी)

बल लगी हुई पेयर केबल कम से कम महंगी है और सबसे व्यापक रूप से दूरसंचार के लिए उपयोग की जाती है। इसमें दो तांबे के इन्सुलेटिड तार होते हैं जो एक नियमित सर्पिल पैटर्न में व्यवस्थित होते हैं।

- एक वायर पेयर एकल संचार लिंक के रूप में कार्य करती है। इसका उपयोग एनालॉग और डिजिटल सिग्नल दोनों को प्रसारित करने के लिए किया जा सकता है। एनालॉग सिग्नल के लिए एम्पलीफायरों की आवश्यकता लगभग हर 5 से 6 किमी पर होती है। डिजिटल सिग्नल के लिए हर 2 से 3 किमी पर रिपीटर्स की आवश्यकता होती है।
- ट्विस्टेड पेयर टेलीफोन नेटवर्क में सबसे अधिक इस्तेमाल किया जाने वाला माध्यम है। आमतौर पर इस्तेमाल किए जाने वाले अन्य ट्रांसमिशन मीडिया की तुलना में, टीपी दूरी, बैंडविड्थ और डेटा दर में सीमित होता है। जब दो तांबे के तार निकटता में विद्युत संकेत का संचालन करते हैं, तो एक निश्चित मात्रा में विद्युत चुम्बकीय इंटरफेस (ईएमआई) होता है।
- इस प्रकार के हस्तक्षेप को क्रॉसस्टॉक कहा जाता है। तांबे के तार को मोड़ने से क्रॉसस्टॉक कम हो जाता है। ट्विस्टिड पेयर दो प्रकारों में आती है।
  - कवर रहित ट्विस्टेड पेयर (यूटीपी)
  - कवर चढा ट्विस्टेड पेयर (एसटीपी)

बिना कवर ट्विस्टेड पेयर (यूटीपी)

यूटीपी प्लास्टिक के केबल के कवर के अंदर आपस में गुथी हुई दो तारों का एक सेट होता है जैसा कि चित्र 2.8 में दर्शाया गया है। यूटीपी एक साधारण टेलीफोन तार है। यह आमतौर पर लैन के लिए उपयोग किए जाने वाले सभी ट्रांसमिशन का सबसे सस्ता मीडिया है, और इसे स्थापित करना के आसान और सरल काम है। यूटीपी बाहरी विद्युत चुम्बकीय हस्तक्षेप के अधीन है। चित्र 2.8 में बिना कवर वाली चार जोड़ी केबल को दिखाया गया है।

चित्र 2.8 *बिना कवर ट्विस्टेड पेयर (यूटीपी)*

कवर चढ़ा पेयर जोड़ी (एसटीपी)

एसटीपी तांबे के तार के चारों ओर एक सुरक्षात्मक कवर प्रदान करता है। एसटीपी कम डेटा दरों पर बेहतर कार्य करता है। उन्हें आमतौर पर नेटवर्क में उपयोग नहीं किया जातस है। इनकी स्थापना आसान है। स्थापना के लिए विशेष कनेक्टर आवश्यक हैं। लागत मध्यम महंगी होती है। 500 एमबीपीएस के लिए दूरी 100 मीटर तक सीमित है। एसटीपी अभी भी बाहरी हस्तक्षेप से ग्रस्त होगा, लेकिन यूटीपी जितना नहीं। चित्र 2.9 में एसटीपी केबल को दर्षाया गया है।

चित्र 2.9 *कवर ट्विस्टेड पेयर (यूटीपी)*

कोएक्सियल केबल

- यह दो कंडक्टरों से बना है जो एक सामान्य अक्ष साझा करते हैं। इसमें एक खोखला बाहरी बेलनाकार कंडक्टर होते हैं जो एकल आंतरिक तार कंडक्टर को घेरे रहता हैं, जैसा कि चित्र 2.10 में दर्शाया गया है।
- कोएक्सियल केबल का उपयोग एनालॉग और डिजिटल सिग्नल दोनों को प्रसारित करने के लिए किया जाता है। कोएक्सियल केबल का डेटा स्थानांतरण दर टीपी और फाइबर ऑप्टिक केबल के बीच का है। कोएक्सियल केबल को ग्राउंडेड और समाप्त किया जाना चाहिए।
- समाक्षीय केबल दो मोड में सूचना प्रसारित करता है – बेसबैंड मोड और ब्रॉडबैंड मोड।
- बेसबैंड मोड में केबल बैंडविड्थ डेटा की एकल स्ट्रीम के लिए समर्पित है। उच्च बैंडविड्थ क्षमता एक केबल पर उच्च डेटा दर की अनुमति देता है। इसे ज्यादातर लोकल एरिया नेटवर्क (एलएएन) एमें उपयोग किया जाता है।

चित्र 2.10: कोएक्सियल केबल

ऑप्टिकल फाइबर केबल (ओएफसी)

- ओएफसी प्रकाश पाइप है जिसका उपयोग प्रकाश किरण को एक स्थान से दूसरे स्थान तक ले जाने के लिए किया जाता है। प्रकाश एक विद्युत चुम्बकीय संकेत है जिसे चित्र 2.11 में दिखाया गया है।
- चूँकि प्रकाश की आवृत्ति अत्यंत अधिक होती है, इसलिए यह न केवल सूचनाओं के व्यापक बैंडविंड्थ को समायोजित कर सकता है, बल्कि उत्कृष्ट विश्वसनीयता के साथ उच्च डेटा दर भी प्राप्त कर सकता है।
- मॉड्यूलेटेड प्रकाश फाइबर के साथ अंतिम सिरे तक यात्रा करता है, इस लाइट को फोटो इलेक्ट्रिक सेल के माध्यम से विद्युत सिग्नल में परिवर्तित किया जाता है। इस प्रकार मूल इनपुट सिग्नल अंतिम सिरे पर प्राप्त होता है।
- ओएफसी विद्युत संकेतों के बजाय प्रकाश संकेतों को प्रसारित करता है। प्रत्येक फाइबर में ग्लास या प्लास्टिक का आंतरिक कोर होता है जो प्रकाश का संचालन करता है। आंतरिक कोर क्लैडिंग से घिरा हुआ होता है, कांच की एक परत होती जो प्रकाश को वापस कोर में प्रतिबिंबित करती है।
- केबल में एकल फाइबर हो सकता है, लेकिन अक्सर फाइबर केबल के केंद्र में एक साथ बांधा जाता है। ओएफसी मल्टीमोड या सिग्नल मोड हो सकता है। मल्टीमोड फाइबर कई प्रकाश पथ का उपयोग करते हैं, जबकि सिग्नल मोड फाइबर एकल प्रकाश पथ की अनुमति देते हैं।

चित्र 2.11 ऑप्टिकल फाइबर केबल (ओएफसी)

अनिर्देशित (अनबाउंडेड या वायरलेस) माध्यम

प्रसारण की विधि के आधार पर अबाधित मीडिया को तीन प्रकारों में वर्गीकृत किया जा सकता हैः

- रेडियो लिंक
- माइक्रोवेव लिंक
- इन्फ्रारेड प्रकाश संचरण

रेडियो लिंक

चित्र 2.12 में दिखाई गई रेडियो तरंगों में में 10 किलोहर्ट्ज (kHz) और 1 गीगाहर्ट्ज (GHz) के बीच आवृति होती है। रेडियो तरंगों में निम्न प्रकार शामिल हैं–

चित्र 2.12: आवासीय क्षेत्र में रेडियो प्रसारण

(क) सॉर्ट वेव

(ख) बहुत उच्च आवृत्ति (वीएचएफ) टेलीविजन और एफएम रेडियो

(ब) अल्ट्रा हाई फ्रीक्वेंसी (यूएचएल) रेडियो और टेलीविजन

माइक्रोवेव लिंक

यह एक संचार प्रणाली है जो पृथ्वी पर दो निश्चित स्थानों के बीच जानकारी संचारित करने के लिए 100 मेगाहर्टज से ऊपर की माइक्रोवेव आवृत्ति रेंज में रेडियो तरंगों के एक बीम का उपयोग करती है। इसमें कुछ किलोमीटर दूर तक एंटेना होता है और इसका इस्तेमाल सूचना भेजने के लिए किया जाता है।

चित्र 2.13: मोबाइल टावर संचार के लिए माइक्रोवेव का उपयोग करता है

इन्फ्रारेड लाइट वेव ट्रांसमिशन

इन्फ्रारेड प्रकाश तरंगों का व्यापक रूप से शॉर्ट रेंज संचार के लिए उपयोग किया जाता है। टीवी, वीसीआर और स्टीरियो में उपयोग किए जाने वाले रिमोट कंट्रोल सभी इन्फ्रारेड संचार का उपयोग करते हैं जैसा कि चित्र 2.14 में दिखाया गया है।

चित्र 2.14: टीवी रिमोट में इन्फ्रारेड प्रकाश का उपयोग किया जाता है

अपनी प्रगति जांचें

क. बहुवैकल्पिक प्रश्न

1. केबलिंग ने दुनिया भर के लोगों के लिए ________________ के माध्यम से एक दूसरे के साथ संवाद करना संभव बनाया है।

   (क) फैक्स

   (ख) फोन

   (ग) कंप्यूटर

   (घ) प्रिंटर

2. निम्नलिखित में से कौन संचार का तत्व नहीं है?

   (क) प्रेषक

   (ख) रिसीवर

(ग) मध्यम

(घ) नोड

3. सभी प्रकार के केबल में एक या अधिक कवर और/या इन्सुलेशन घटकों द्वारा संरक्षित प्रवाहकीय सामग्री होती है जो ________________ होती है।

(क) क्लैड

(ख) कोर

(ग) फाइबर

(घ) कॉपर

4. निम्नांकित में से कौन–सा प्रेषण प्रसारण माध्यम नहीं है?

(क) रेडियो तरंगें

(ख) इन्फ्रारेड

(ग) माइक्रोवेव

(घ) फाइबर ऑप्टिक

5. निम्नलिखित में से कौन आयोजित संचरण मीडिया नहीं है?

(क) कोएक्सियल केबल

(ख) ट्विस्टेड पेयर

(ग) माइक्रोवेव

(घ) फाइबर ऑप्टिक केबल

6. कुल आंतरिक प्रतिबिंब एक घटना है जिसका उपयोग ________ में किया जाता है।

(क) एंडोस्कोपी

(ख) फाइबर ऑप्टिक्स

(ग) कोएक्सियल केबल

(घ) ट्विस्टेड केबल

7. कोएिक्सयल केबलिंग को ________________ को छोड़कर निम्नलिखित प्रकार के नेटवर्क में पाया जाता है।

(क) केबल टेलीविजन

(ख) ब्रॉडबैंड इंटरनेट का उपयोग

(ग) वीएचएफ/यूएचएफ एंटीना कनेक्शन

(घ) आवासीय टेलीफोन नेटवर्क

8. कोएक्सियल केबल का उपयोग ________________ में किया जाता है।

(क) ध्वनि संदेश

(ख) टीवी सिगनल

(ग) वीडियो संदेश

(घ) ऑडियो संदेश

9. फाइबर ऑप्टिक केबल बिछाने का प्राथमिक नुकसान ________________ है।

(क) लागत

(ख) मौसम का प्रतिरोध

(ग) व्यवधान

(घ) लचीलापन

ख. रिक्त स्थान भरें

1. हाफ डुप्लेक्स संचार में डेटा ________________ दिशा में प्रेषित किया जा सकता है।
2. सिंप्लेक्स ट्रांसमिशन में डेटा ________________ दिशा में प्रेषित किया जा सकता है।
3. संचरण की गुणवत्ता मुख्य रूप से ________________ मीडिया की विशेषताओं और प्रकृति पर निर्भर करती है।
4. कोएक्सियल केबल का उपयोग ________________ के लिए किया जा सकता है।
5. उपग्रह संचार ________________ का उपयोग करता है।
6. फाइबर ऑप्टिक केबलिंग में ________________ और ________________ हस्तक्षेप की समस्याएं नहीं आती।
7. फाइबर–ऑप्टिक्स ________________ और ________________ के सिद्धांतों पर काम करते हैं।
8. केबल प्रसारण या तो ऑप्टिक्स या ________________ का उपयोग करते हुए संकेतों के उत्पादन के परिणामस्वरूप होता है।
9. सबसे आम प्रकार के हस्तक्षेप ______________ और ________________ हैं।
10. केबल बिछाने के तीन प्रमुख प्रकारों में ________________, ________________ और ________________ शामिल हैं।
11. ट्विस्टेड केबल का उपयोग ____________ की दूरी के लिए किया जा सकता है।
12. प्रकाश ________________ के सिद्धांत का उपयोग करके फाइबर केबल के अंदर प्रसारित होता है।
13. फाइबर का कोर ________________ और ________________ से बना होता है।
14. ट्विस्टेड–पेयर केबल्स में ट्विस्टिंग ________________ को कम करती है जो कि के विद्युतचुंबकीय व्यवधान कारण उत्पन्न होती है।
15. फाइबर ऑप्टिक केबल में ऑप्टिकल सिगनल प्रसार के लिए ________________ का सिद्धांत का प्रयोग किया जाता है।

ग. सत्य या असत्य बताएं

1. विद्युत चुम्बकीय एक प्रकार का विकिरण है जिसमें विद्युत और चुंबकीय क्षेत्र दोनों भिन्न नहीं होते हैं।
2. बैंडविड्थ को किसी दिए गए बैंड के अंदर आवृत्तियों की एक सीमा के रूप में परिभाषित किया गया है जो सिगनल प्रसारित करने के लिए उपयोग किया जाता है।
3. फाइबर ऑप्टिक्स ऑप्टिकल संचार प्रणालियों के लिए ट्रांसमिशन माध्यम के रूप में अधिक व्यावहारिक और व्यापक रूप से उपयोग किया जाता है।
4. फाइबर–ऑप्टिक नेटवर्क इंटरनेट का कोर या रीढ़ हैं।
5. फाइबर–ऑप्टिक केबल का एक बड़ा नुकसान उनकी सीमित सूचना–वहन क्षमता है।
6. फाइबर ऑप्टिक्स केबल कोएक्सियल केबल की तुलना में सस्ते होते हैं।
7. मुक्त स्थान में प्रकाश की गति < पानी में प्रकाश की गति < कांच में प्रकाश की गति।

घ. एक वाक्य में उत्तर दीजिए

1. दूरसंचार के प्रमुख घटक क्या हैं?
2. फाइबर ऑप्टिक्स संचार के विभिन्न तरीके क्या हैं?
3. फाइबर ऑप्टिक्स संचार के जनक कौन थे? इससे संचार के क्षेत्र में बदलाव कैसे आया?
4. इलेक्ट्रोमैग्नेटिक स्पेक्ट्रम को परिभाषित करें।
5. उनके अनुप्रयोगों के साथ आवृत्तियों की विभिन्न श्रेणी की सूची बनाएं।
6. ट्विस्टेड केबल तारों के मानक क्या हैं?
7. सिंगल और मल्टीमोड फाइबर में किस प्रकार के प्रकाश स्रोत का उपयोग किया जाता है?

ड़. लघु उत्तरीय प्रश्न

1. दूरसंचार विकास से राष्ट्र को क्या लाभ होता है?
2. निर्देशित ट्रांसमिशन मीडिया के मामले में प्रसारण की गुणवत्ता किन मापदंडों पर निर्भर करती है?
3. ट्रांसमिशन माध्यम के ट्विस्टेड पेयर के मामले में तारों को घुमाया क्यों जाता है?
4. एक लोकप्रिय उदाहरण दें जहाँ ब्रॉडबैंड सिग्नलिंग के लिए कोएक्सियल केबल का उपयोग किया जाता है।
5. मल्टी–मोड और सिंगल–मोड फाइबर किस तरह से भिन्न होते हैं?
6. हमारे दैनिक जीवन में उपयोग किए जाने वाले व्यावहारिक उदाहरण दें जहाँ संचार के विभिन्न तरीकों का उपयोग किया जाता है।
7. संचार के लिए बिजली के तारों पर फाइबर ऑप्टिक्स केबलों के आठ लाभ बताएं। फाइबर ऑप्टिक केबल के लिए छह विशिष्ट संचार अनुप्रयोगों के नाम बताएं।
8. बताएं कि फाइबर ऑप्टिक केबल के माध्यम से प्रकाश का प्रसारण कैसे किया जाता है। फाइबर ऑप्टिक केबल के तीन मूल प्रकारों उनमें इस्तेमाल की जाने वाली सामग्री का नाम बताइए।
9. फाइबर ऑप्टिक्स संचार के विभिन्न तत्वों के बारे में विस्तार से बताएं।
10. वायरलेस संचार को परिभाषित करें। विभिन्न प्रकार के वायरलेस संचारों के बारे में बताएं।

इकाई 3

फाइबर ऑप्टिक कम्युनिकेशन (संचार)

हम सभी लोग प्रसिद्ध हिंदी फिल्म 'शोले' के बारे में जानते हैं। एक दिन राम के पिता ने घर पर घोषणा की कि वह उस फिल्म को देखना चाहते हैं। राम ने एक टेलीविजन में सभी चैनलों को देखा ताकि यह पता चल सके कि वह फिल्म अभी चल रही है या नहीं। लेकिन दुर्भाग्य से, यह नहीं चल रही थी। इसलिए राम ने कुछ ही मिनटों में फिल्म डाउनलोड कर ली और उन्होंने इसे अपने कंप्यूटर पर चलाना शुरू कर दिया। स्वाभाविक रूप से राम के पिता बहुत खुश थे। ऑप्टिकल फाइबर केबल ब्रॉडबैंड सेवाओं के माध्यम से प्राप्त उच्च गति के इंटरनेट कनेक्शन के कारण यह संभव था। इस इकाई में, हम ऑप्टिकल फाइबर की मूल बातें, ऑप्टिकल फाइबर संचार की आवश्यकता, ऑप्टिकल फाइबर संचार के फायदे और नुकसान को समझेंगे। इसके अलावा, हम ऑप्टिकल फाइबर के विभिन्न अनुप्रयोगों पर चर्चा करेंगे।

ऑप्टिकल फाइबर

ऑप्टिकल फाइबर मानव बाल जैसे साधारण धागे होते हैं, जो कांच या प्लास्टिक से बने होते हैं। इन ऑप्टिकल फाइबर के माध्यम से प्रकाश एक छोर से दूसरे छोर तक चलता है। उदाहरणः फाइबर ऑप्टिक केबल का उपयोग सैन्य और एयरोस्पेस इंजीनियरिंग के उच्च–स्तरीय डेटा सुरक्षा क्षेत्रों में डेटा ट्रांसमिशन के लिए किया जाता है। इनका उपयोग वायुयानों में वायरिंग, सोनार के लिए हाइड्रोफोन (ध्वनि नेविगेशन में) और भूकंपीय अनुप्रयोगों में किया जाता है।

असाइनमेंटः विभिन्न एप्लिकेशन क्षेत्रों को सूचीबद्ध करें जहां ऑप्टिकल फाइबर का उपयोग किया जाता है।

ऑप्टिकल फाइबर की बुनियादी संरचना

ऑप्टिकल फाइबर की मूल संरचना में निम्नलिखित भाग होते हैं –

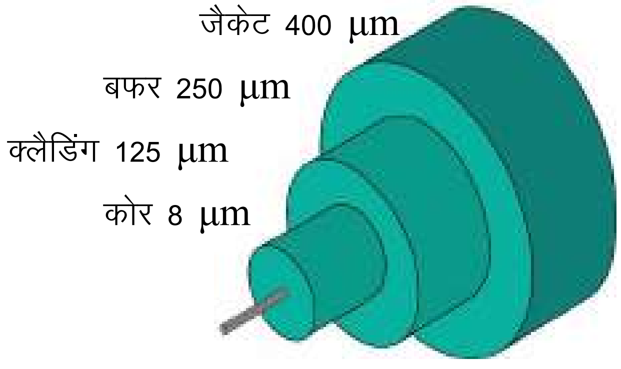
(क) कोर

(ख) आवरण

(ग) बफर

(घ) मजबूती देन वाला भाग

(ड़) जैकेट



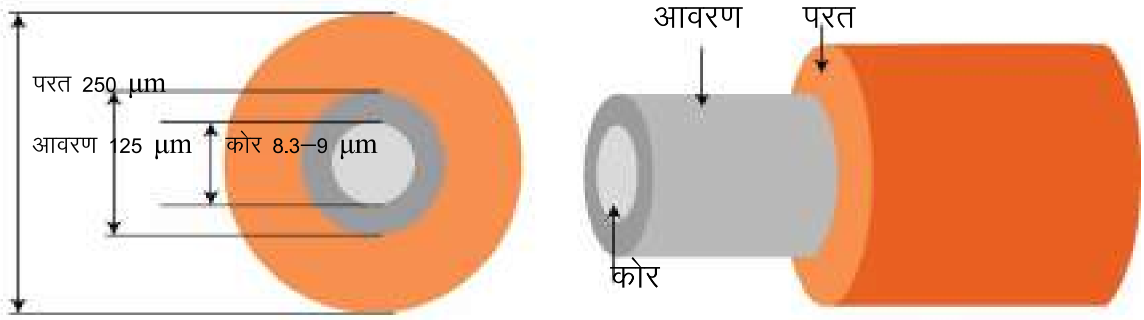
चित्र 3.2: ऑप्टिकल फाइबर की संरचना

कोर

यह फाइबर का पतला कांच का केंद्र है जहां प्रकाश यात्रा करता है। प्रकाश मुख्य रूप से फाइबर के कोर के साथ फैलता है।

आवरण

यह कोर के आसपास ऑप्टिकल सामग्री की बाहरी परत है। यह प्रकाश को वापस कोर में प्रतिबिंबित करता है। यह ऑप्टिकल तकनीक का उपयोग करके प्रकाश को कोर में फंसाए रखता है।



सिंगल मोड फाइबर का क्रोस सेक्शन दृश्य

चित्र 3.3 : एक ऑप्टिकल फाइबर केबल का कोर और आवरण

ऑप्टिकल फाइबर के कोर और आवरण विभिन्न मोटाइयों में उपलब्ध हैं। कुछ कोर और आवरणों का वर्णन तालिका 3.1 में किया गया है।

तालिका 3.1

ऑप्टिकल फाइबर के भाग	सिंगल मोड ऑप्टिकल फाइबर (व्यास µm में)	मल्टी मोड फाइबर–स्टेप इंडेक्स (व्यास µm में)			मल्टी मोड ऑप्टिकल फाइबर–ग्रेडिड इंडेक्स (व्यास µm में)		
कोर	8–10	62.5	100	1000	50	62.5	85
आवरण	125	125	140.	1200	125	125	125

बफर

ऑप्टिकल फाइबर कोर और आवरण का एक संयोजन है। विभिन्न फाइबर एक साथ बंधकर केबल का निर्माण करते हैं। इन तंतुओं को एक संरक्षित परत के साथ लेपित किया जाता है जिसे बफर के रूप में जाना जाता है। यह हार्ड–प्लास्टिक की पतर से बना होता है।

मजबूती प्रदान करने वाला भाग

यह भाग बफर और बाहरी जैकेट के बीच होता हैं। यह केबल की तन्य शक्ति को बढ़ाने में मदद करता है। यह फाइबर को फैलने और अत्यधिक मुड़ने से भी बचाता है।

जैकेट

जैकेट फाइबर की बाहरी सुरक्षात्मक परत है। इस हिस्से को फाइबर को सबसे खराब बाहरी वातावरण से बचाना चाहिए, जिसमें धूप, बर्फ, उपकरण दुर्घटनाएं शामिल हैं। जैकेट प्लास्टिक से बने होते हैं।

उदाहरण: निम्न तालिका ऑप्टिकल फाइबर के निर्माण के लिए प्रयुक्त सामग्री को दर्शाती है।

तालिका 3.2

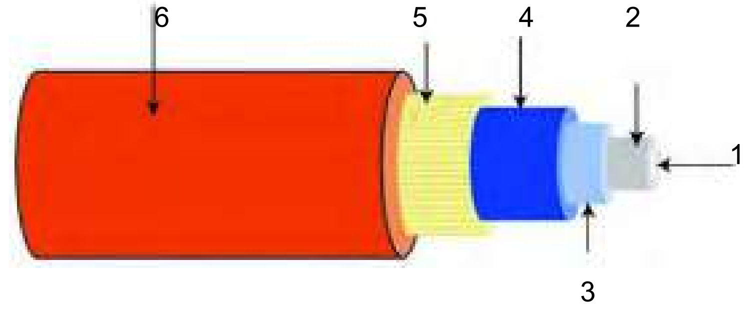
ऑप्टिकल फाइबर केबल के भाग	**उत्पादन के लिए आवश्यक सामग्री**
कोर	कांच या प्लास्टिक
आवरण	कांच या प्लास्टिक
मजबूती प्रदान करने वाला भाग	मानक स्टील, केवलर, नाइलॉन
बफर	केवल कांच, कांच और पॉलिमर, पॉलिमर
जैकेट	पॉलिथीन, पॉलिविनाइल क्लोराइड, पॉलियुरेथेन, पॉलिस्टर इलैस्टोमर

एसाइनमेंट: फाइबर के निम्न भागों का उनकी उचित विशेषता के साथ मिलान करें

फाइबर के भाग का नाम	विशेषता
आवरण	यह प्रकाश को वापिस कोर में प्रतिबिंबित करता है
कोर	यह फाइबर को बाहरी सबसे खराब वातावरण से बचाता है
बफर	बफर में एक बफर परत होती है जिसमें ऑप्टिकल फाइबर को सख्ती से बांधा जाता है।
मजबूती प्रदान करनेवाला भाग	यह फाइबर का प्रमुख कांच का केंद्र होता है जहां प्रकाश यात्रा करता है
जैकेट	यह फबर और बाहरी जैकेट के बीच होता है।

एसाइनमेंट: चित्र 3.4 में दिए गए केबल के प्रकार को पहचानें और निम्नलिखित विकल्पों में से केबल के विभिन्न भागों के नाम दें।

केंद्रीय मजबूत भाग, फाइबर, बफर, बाहरी जैकेट, कोर, आवरण



चित्र 3.4 ऑप्टिकल फाइबर केबल

फाइबर ऑप्टिक्स संचार प्रणालियों का महत्व

कॉपर वायर या रेडियो सिस्टम में एक ऑप्टिकल फाइबर के विभिन्न लाभ हैं, और इसलिए इसका व्यापक रूप से दूरसंचार उद्योग में उपयोग किया जाता है। ऑप्टिकल फाइबर के मुख्य लाभ निम्नलिखित हैं।

क. आकार में छोटे और हल्का वजनः ऑप्टिकल फाइबर कोएक्सियल केबल या ट्विस्टेड केबल पेयर की तुलना में पतले होते हैं, और इसलिए इसे स्थापित करते समय जमीन में बहुत कम जगह घेरते हैं।

ख. अधिक बैंडविड्थः ऑप्टिकल फाइबर की बैंडविड्थ अन्य संचार लाइन की तुलना में अधिक होती है।

ग. डेटा दरः यह एक ऑप्टिकल फाइबर में बहुत अधिक होती है, इसलिए कॉपर केबल की तुलना में ऑप्टिकल फाइबर के माध्यम से अधिक सूचना ले जाई जा सकती है। उच्च आवृत्ति पर, 10 किलोमीटर से अधिक 2 जीबीपीएस की डेटा दरों का प्रदर्शन किया गया है। कोएक्सियल केबल व्यावहारिक रूप से लगभग 1 किलोमीटर से अधिक सैकड़ों एमबीपीएस ले जा सकती है, जबकि ट्विस्टेड केबल 1 किलोमीटर से अधिक कुछ एमबीपीएस ले जाती है।

घः गतिरोधः यह ऑप्टिकल फाइबर के माध्यम से सिगनल की हानि को संदर्भित करता है। ऑप्टिकल फाइबर एक वाहक के रूप में प्रकाश का उपयोग करता है और इसलिए तांबे के तार की तुलना में बहुत कम सिगनल हानि होती है। इसलिए, रिपीटर्स के बिना लंबी दूरी का ट्रांसमिशन संभव है।

ड़. मजबूती और लचीलापनः ऑप्टिकल फाइबर केबल को बिना नुकसान पहुंचाए आसानी से जोड़ा जा सकता है। यह प्रदूषण और विकिरण से मुक्त होती है। यह परमाणु विकिरण से कम प्रभावित होती है। इसका जीवन तांबे के तार से लंबा होता है। यह स्थापना, परिवहन, भंडारण, रखरखाव, शक्ति और स्थायित्व के मामले में तांबे की केबल से बेहतर है।

च. विद्युत चुम्बकीय हस्तक्षेपः विद्युत की गड़बड़ी या विद्युत की बाधा से उत्पन्न विद्युत चुम्बकीय तरंगें प्रकाश संकेतों में हस्तक्षेप नहीं करती हैं। यहां तक कि ऑप्टिकल फाइबर प्रकृति में नॉन–इंडक्टिव और नॉन–कंडक्टिव होते हैं, इसलिए अन्य सर्किट और प्रणालियों में कोई विकिरण और हस्तक्षेप नहीं है। इसलिए, ऑप्टिकल फाइबर सिस्टम हस्तक्षेप, आवेग बाधा या क्रॉस–टॉक के लिए सुरक्षित है।

छ. सुरक्षित संचारः ऑप्टिकल फाइबर को टैप करना मुश्किल है इसलिए ट्रांसमिशन अधिक सुरक्षित और निजी है।

ज. विद्युत अलगावः चूंकि ऑप्टिकल फाइबर अच्छे से ढका हुआ होता है, इसलिए, अलगाव के लिए अतिरिक्त आवरण की आवश्यकता नहीं होती है। ऑप्टिकल फाइबर दो बिंदुओं के बीच विद्युत क्षमता की परवाह किए बिना संचारा की अनुमति देते हैं।

झ. कम चैनल लागतः चैनल की लागत समकक्ष वायर केबल सिस्टम की तुलना में कम है। इस प्रकार ऑप्टिकल फाइबर संचार प्रणाली अन्य प्रकार की किसी भी संचार प्रणाली की तुलना में अधिक किफायती है।

ञ. आसान से स्थापितः ऑप्टिकल फाइबर केबल्स को बराबर सिगनल वहन क्षमता वाले तांबे के कंडक्टर की तुलना में स्थापित करना आसान है। इसके लिए कम डक्ट स्थान की आवश्यकता होती है, और इसका वजन तांबे की तुलना में 10 से 15 गुना कम होता है।

ट. धातु मुक्तः ऑप्टिकल फाइबर केबल में कोई धातु कंडक्टर नहीं होता है, और इसलिए वे तांबे के तारों की तरह बिजली का झटका लगने के खतरों को पैदा नहीं करते हैं। वे स्पार्क्स का उत्सर्जन नहीं करते हैं या शॉर्ट सर्किट का कारण नहीं बनते हैं, जो विस्फोटक गैस या ज्वलनशील वातावरण में महत्त्वपूर्ण है।

ठ. विद्युत अलगावः ऑप्टिकल फाइबर दो बिंदुओं के बीच विद्युत के विभवांतर को अनदेखा करते हुए संचार की अनुमति देता है।

संचार प्रणालियों की पीढ़ियां

1975 के आसपास फाइबर–ऑप्टिक संचार का विकास हुआ। 1975 से 2018 तक 40 वर्षों की अवधि में महसूस की गई भारी प्रगति को कई अलग–अलग पीढ़ियों में बांटा जा सकता है।

पहली पीढ़ी में वाणिज्यिक टेलीफोन सिस्टम 820 एनएम के तरंग दैर्ध्य में संचालित किए गए थे। वे 45 मेबाबिट की कम दर को संचालित करते थे, और 8–10 किमी तक बिना रिपिटर के संचालन करते थे। यह बताना महत्त्वपूर्ण है कि पहली पीढ़ी की प्रणालियों ने एक ही फाइबर पर लगभग 700 टेलीफोन कॉल एक साथ प्रसारित किए।

सिंगल मोड फाइबर वाले रिपीटर्स के बिना 1300 एनएम के दैर्ध्य तरंग पर दूसरी पीढ़ी के वाणिज्यिक टेलीफोन सिस्टम संचालित होते हैं। इसने 45 किलोमीटर तक की संचार दर प्रदान की।

1550 एनएम के दैर्ध्य तरंग पर काम करने वाली तीसरी पीढ़ी के सिस्टम एकल मोड फाइबर का प्रयोग करता है। यह 45 किमी की दूरी पर 1.3 जीबी/सेकंड की संचार दर प्रदान करता है।

चौथी पीढ़ी के वाणिज्यिक टेलीफोन प्रणालियों में 1330 किलोमीटर के फाइबर लिंक पर 2 जीबी/सेकंड की संचरण दर होगी।

अतिरिक्त उच्च बैंडविड्थ क्षमताओं को गीगाहर्ट्ज रेंज में विस्तारित किया गया है। ये फाइबर ऑप्टिक्स संचार की भावी पीढ़ी की झलक हैं।

ऑप्टिकल फाइबर के माध्यम से प्रकाश तरंगों का प्रसार

फाइबर कांच या प्लास्टिक से बना होता है। एक ऑप्टिकल फाइबर का काम प्रकाशिकी के बहुत बुनियादी सिद्धांतों और पदार्थ के साथ प्रकाश की अंतःक्रिया पर निर्भर करता है। यह समझने के लिए कि प्रकाश फाइबर के माध्यम से कैसे फैलता है, प्रकाश की अवधारणा को समझना आवश्यक है, और यह पतला फाइबर प्रकाश को कैसे वहन करता है।

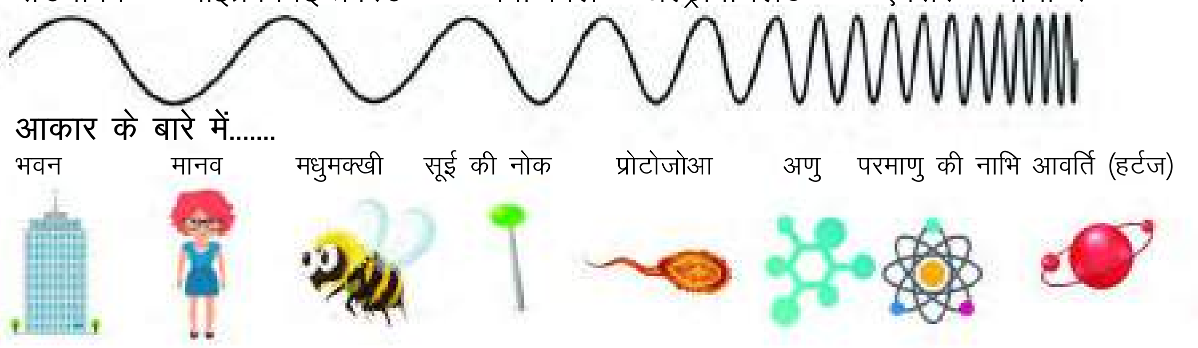
प्रकाश की प्रकृति

प्रकाश में दोहरी प्रकृति होती है जिसमें कण या विद्युत चुम्बकीय तरंगें होती हैं।

विद्युत चुम्बकीय स्पेक्ट्रम के रूप में प्रकाश

फाइबर ऑप्टिक तकनीक में, प्रकाश की परिभाषा बताती है किः

प्रकाश इन्फ्रारेड, दृश्यात्मक और पराबैंगनी सहित तरंग दैर्ध्य रेंज में विद्युत चुम्बकीय विकिरण या ऊर्जा है। प्रकाश कुल विद्युत चुम्बकीय स्पेक्ट्रम का एक छोटा सा हिस्सा है, जैसा कि चित्र 3.5 में दिखाया गया है। प्रकाश सामान्य रेडियो तरंगों की तुलना में आवृत्ति में अधिक और तरंग दैर्ध्य में कम होता है। दृश्यमान प्रकाश की तरंग दैर्ध्य 380 नैनोमीटर (रंग में गहरी बैंगनी) से लेकर 750 नैनोमीटर (दूर तक गहरे लाल) तक होती है। इन्फ्रारेड विकिरण में दृश्यमान प्रकाश की तुलना में लंबी तरंगें होती हैं। अधिकांश फाइबर ऑप्टिक सिस्टम 800 और 1550 नैनोमीटर के बीच इन्फ्रारेड प्रकाश का उपयोग करते हैं। इस क्षेत्र को निकट–इन्फ्रारेड (निकट–आईआर) के रूप में जाना जाता है।



चित्र 3.5: विद्युत चुम्बकीय स्पेक्ट्रम

नीचे आवृत्तियों के बैंड की एक सूची है जिसके अंतर्गत विभिन्न डिवाइस माइक्रोवेव, मोबाइल फोन, रेडियो, टेलीविजन और सैन्य जैसे क्षेत्रों काम करते हैं।

आवृतियों के विभिन्न बैंड	अनुप्रयोग
रेडियो वेव रेंज 1000 मीटर से 1 सेमी तक होती है	रेडियो तरंगें विद्युत चुम्बकीय स्पेक्ट्रम पर सबसे लंबे तरंग दैर्ध्य में पाई जाती हैं। ये वे प्रकाश तरंगें हैं जिनका उपयोग आपके एएम/एफएम रेडियो या आपके टेलीविजन (जब तक आपके पास केबल नहीं है) को सिग्नल भेजने के लिए किया जाता है।
माइक्रोवेव रेंज 1/10 मिमि से 1 सेमी तक होती है	वे रेडियो तरंगों की तुलना में कम तरंग दैर्ध्य की होती हैं। माइक्रोवेव का उपयोग रडार और घर पर आपके माइक्रोवेव उपकरण में भी किया जाता है जिसे आप भोजन गर्म करने के लिए उपयोग करते हैं।
इन्फ्रारेड विकिरण इन्फ्रारेड तरंग दैर्ध्य की रेंज लगभग मिलिमिटर से माइक्रोमीटर (बैक्टीरिया का आकार) में होती है	इन्फ्रारेड विकिरण जिसे हम गर्मी के रूप में वर्णन करना पसंद करते हैं। हम इन्फ्रारेड तरंगों को देख नही सकते हैं, लेकिन हम उन्हें महसूस कर सकते हैं। आपका शरीर गर्मी देता है, इसलिए यह इन्फ्रारेड विकिरण का स्रोत है। वे दृश्यमान प्रकाश की तुलना में अधिक तरंग दैर्ध्य में होती है और सभी लोग इसे गर्मी के रूप में उत्पन्न करते हैं।

दृश्यमान प्रकाश दृश्यमान तरंग दैर्ध्य की रेंगज 400 से 700 नैनोमीटर होती है।	दृश्यमान प्रकाश वह प्रकाश है जिसे हम देख सकते हैं, और इस प्रकार मानव नेत्र द्वारा पता लगाने वाला एकमात्र प्रकाश है। सफेद प्रकाश दिखाई देता है, और इसमें इंद्रधनुष के सभी रंग होते हैं, लाल से बैंगनी तक।
पैराबैंगनी प्रकाश पैराबैंगनी प्रकाश का तरंग दैर्ध्य 10^{-8} से 10^{-10} मीटर तक होता है।	पराबैंगनी प्रकाश सूर्य से निकलने वाला विकिरण है जो धूप का कारण बनता है जब आप एक धूप वाले दिन बहुत लंबे समय तक बाहर रहते हैं। आप अल्ट्रा–वायलेट प्रकाश को देख नहीं सकते हैं, इसलिए आप एक बादलों वाले दिन धूप से जल सकते हैं। पराबैंगनी तरंगों में दृश्यमान प्रकाश की तुलना में अधिक ऊर्जा होती है।
एक्स–रे एक्स–रे तरंगों का तरंग दैर्ध्य 10^{-8} से 10^{-12} मीटर तक होता	एक्स–रे बहुत ऊर्जावान होते हैं, और आपकी हड्डियों की तस्वीरें लेने के लिए एक्स–रे मशीनों में उपयोग किए जाते हैं। वे कई वस्तुओं के माध्यम से आसानी से घुसने में सक्षम हैं।
गामा रे गामा रे की रेंज पाइकोमीटर (10^{-12}) में होती है।	गामा किरणों में विद्युत चुम्बकीय स्पेक्ट्रम में किसी भी तरंग की सबसे छोटी तरंग दैर्ध्य और सबसे अधिक ऊर्जा होती है। वे ब्रह्मांड में सबसे गर्म न्यूट्रॉन तारों द्वारा निर्मित होते हैं। पृथ्वी पर गामा तरंगें परमाणु विस्फोट और बिजली से उत्पन्न होती हैं।

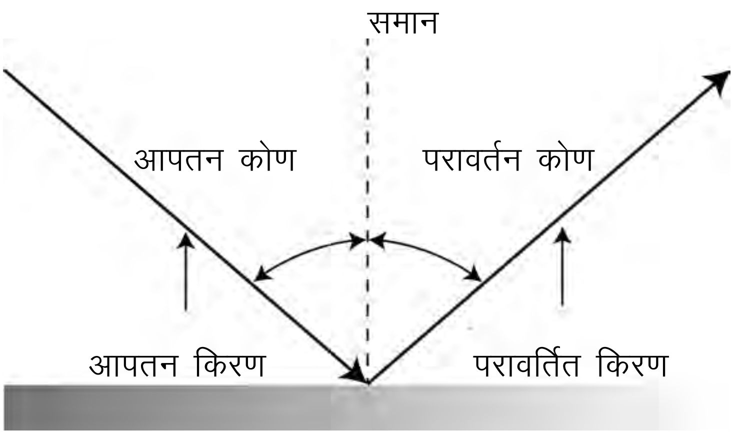
कण के रूप में प्रकाश

प्रकाश कण–जैसे गुणों को भी प्रदर्शित करता है। प्रकाश कण ऊर्जा की व्यक्तिगत इकाई है। प्रकाश की ऊर्जा इसकी आवृत्ति पर निर्भर करती है। जितनी अधिक आवृत्ति होगी, उतनी ही अधिक ऊर्जा होगी। प्रकाश की विशेषता इसके तरंगदैर्ध्य से भी होती है। तरंग दैर्ध्य जितना कम होगा उसकी आवृति उतनी ही अधिक होगी।

प्रकाश सीधी रेखा में यात्रा करता है। यह खाली जगह में 300000 किमी/सेकंड या 186,000 मील/सेकंड की गति के साथ यात्रा करता है। प्रकाश की गति उस माध्यम पर निर्भर करती है जिसके माध्यम से वह गुजरता है। यदि यह समतल सतह से होकर गुजरता है तो यह वापस उछलता है, जिससे परावर्तन होता है और यदि यह एक माध्यम से दूसरे में जाता है तो यह झुक जाता है, जिससे अपवर्तन होता है, जैसे हवा से पानी में।

परावर्तन

परावर्तन तब होता है जब प्रकाश की किरणें जो एक सतह से विक्षेपित होती हैं (उनके स्रोत की ओर वापस भेज दी जाती हैं)। आप अपनी छवि को दर्पण पर देख सकते हैं, क्योंकि दर्पण की समतल पॉलिश सतह से प्रकाश आपकी आंखों को दिखाई देता है। आने वाली प्रकाश किरण को आपतन किरण कहा जाता है।



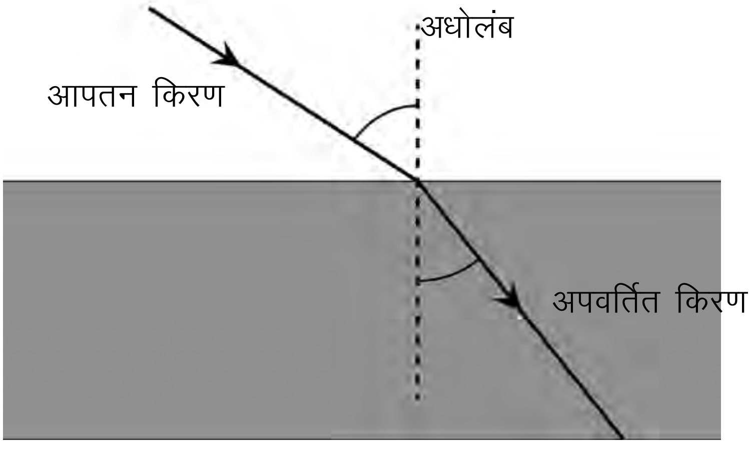
चित्र 3.6: प्रकाश का परावर्तन

सतह से दूर जाने वाली प्रकाश किरण परावर्तित किरण होती है। इन किरणों की सबसे महत्त्वपूर्ण विशेषता प्रतिबिंबित सतह के संबंध में उनके कोण हैं। इन कोणों को सतह के सामान्य के संबंध में मापा जाता है। सामान्य सतह के लिए लंबवत काल्पनिक रेखा है। आपतन कोण को आपतन किरण और सतह के बीच सामान्य रूप से मापा जाता है। प्रतिबिंब के कोण को परावर्तित किरण और सतह के बीच सामान्य रूप से मापा जाता है, जैसा कि चित्र 3.6 में दिखाया गया है।

परावर्तन के नियम कहता है कि *आपतन कोण प्रतिबिंब के कोण के बराबर होता है और आपतन किरण, परावर्तित किरण और सामान्य, सभी एक ही समतल पर स्थित होते हैं।*

अपवर्तन

माध्यमों को बदलने पर प्रकाश का अपवर्तन होता है। हवा के माध्यम से यात्रा करना और फिर पानी से गुजरना प्रकाश किरण के बदलते माध्यम का एक उदाहरण है। प्रकाश किरण की गति अलग–अलग माध्यम में प्रवेश करते ही बदल जाती है। ज्यादातर मामलों में प्रकाश की दिशा भी बदल जाती है। हम कहते हैं कि प्रकाश झुकता है। ध्यान दें कि एक गिलास पानी में एक स्ट्रॉ मुड़ा हुआ दिखता है (कुछ कोणों से) जैसा कि चित्र 3.7 में दिखाया गया है।



i= आपतन कोण

r= प्रकाश का अपवर्तन

चित्र 3.7: प्रकाश का अपवर्तन

अपवर्तनांक

किसी भी पारदर्शी सामग्री के लिए इसका अपवर्तनांक (एन) इसका सबसे महत्त्वपूर्ण ऑप्टिकल माप होता है। जैसे प्रकाश किरण पारदर्शी माध्यम से दूसरे में जाती है, यह दिशा बदल देती है। इस घटना को प्रकाश का अपवर्तन कहा जाता है। प्रकाश किरण अपनी दिशा को कितना बदलती है यह माध्यम के अपवर्तनांक पर निर्भर करता है। किसी भी प्रकाश–प्रवाहकीय माध्यम का अपवर्तनांक, निर्वात में प्रकाश की गति का अनुपात है। किसी भी सामग्री में प्रकाश की गति हमेशा शून्य से कम होती है, इसलिए सभी अपवर्तनांक से अधिक होते हैं। प्रकाश की गति (सी) 300000 किमी/सेकंड है। अपवर्तनांक मापता है कि कोई सामग्री प्रकाश को कितना अपवर्तित करती है। सामग्री के अपवर्तनांक, जिसे एन कहते हैं, निर्वात में प्रकाश की गति (सी) के निर्वात में प्रकाश के वेग (वी) के साथ अनुपात के रूप में परिभाषित किया जाता है।

$$\mathbf{n = c/v}$$

स्नेल का नियम

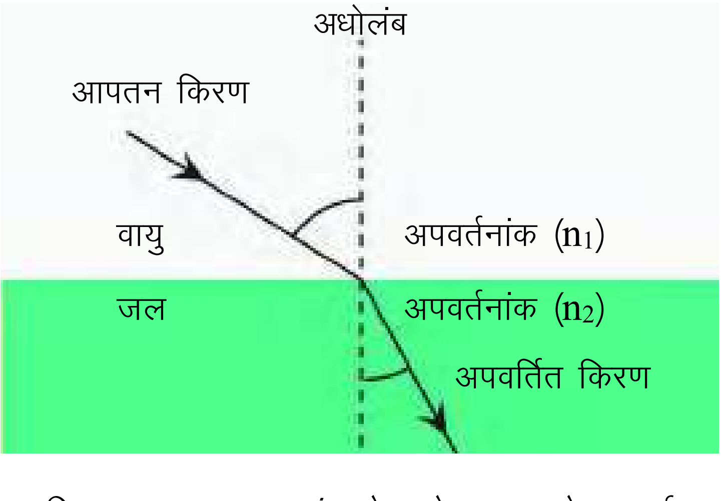
1621 में, स्नेल नामक एक डच भौतिक विज्ञानी ने प्रकाश के विभिन्न कोणों (चित्र 3.8) के बीच के संबंध को स्थापित किया जब यह एक पारदर्शी माध्यम से दूसरे में जाता है। जब प्रकाश एक पारदर्शी सामग्री से दूसरे में जाता है, तो यह स्नेल के नियम के अनुसार झुकता है जिसे निम्न के रूप में परिभाषित किया गया है:

$$n1\sin\theta 1 = n2\ \sin\theta 2$$

जहां,

n_1 = जिस माध्यम को प्रकाश छोड़ता है उसका का अपवर्तनांक।

θ_1 = प्रकाश किरण और अधोलंब के बीच का आपतन कोण (दो सामग्रियों के बीच का इंटरफेस 90° है)। n_2 = जिस सामग्री में प्रकाश प्रवेश कर रहा है उसका अपवर्तक सूचकांक। $\theta 2$ = प्रकाश किरण और अधोलम्ब के बीच अपवर्तन कोण।



चित्र 3.8: वायु–जल इंटरफेस के माध्यम से अपवर्तन

नोटः $\theta 1 = 0°$ (अर्थात इंटरफेस के लिए एक किरण लंबवत) के मामले में, हल है $\theta 2 = 0°$ है चाहे n_1 और n_2 के मान जो भी हों। इसका मतलब है कि सतह पर लम्बवत एक माध्यम में प्रवेश करने वाली किरण कभी झुकती नहीं है।

प्रयोगात्मक गतिविधि 1

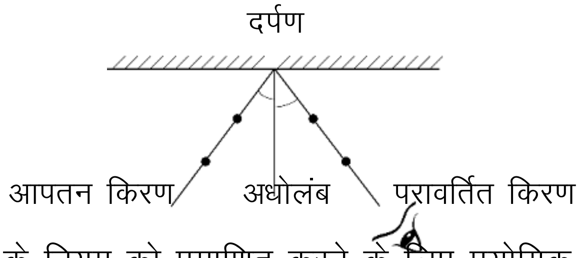
समतल दर्पण के माध्यम से परावर्तन के नियम को सिद्ध करना (चित्र 3.9 में दिखाए गए अनुसर है)।

आवश्यक सामग्री

सॉफ्ट बोर्ड, कागज की सफेद शीट, ऑप्टिकल पिन, दर्पण, पेंसिल, प्रोट्रैक्टर और स्केल।

प्रक्रिया

1. बोर्ड पर पेपर रखें और इसे स्थिर करें।
2. दर्पण को कागज की सफेद शीट पर लंबवत रखें और उसके किनारे को ट्रेस करें।
3. अधोलंब ON के रूप में किनारे और दर्पण के किनारे पर समकोण पर एक रेखा खींचें।



चित्र 3.9: परावर्तन के नियम को प्रमाणित करने के लिए प्रयोगिक गतिविधि

4. 30 डिग्री के कोण i के साथ एक आपतन किरण खींचें और इसके साथ दो पिन, P और Q लगाएं।
5. आंखों से देख कर, P और Q की छवियों से मिलान करते हुए दो अन्य पिन R और S लगाएं, जैसा कि दर्पण में दिखाया गया है
6. आर और एस पिन निकालें और एक सीधी रेखा के साथ छोड़ दिए गए बिंदुओं को मिलाएं।
7. r को मापें और दर्ज करें।
8. कोण $i = 35$ डिग्री, 40 डिग्री, 45 डिग्री, 50 डिग्री और 55 डिग्री के लिए प्रक्रिया 4, 5, 6 और 7 को दोहराएं।

परिणामों को एक तालिका में दर्ज करें।

परिणाम को ध्यान से देखने पर स्पष्ट रूप से यह दिखाई देगा किः

1. आपतन किरण का कोण परावर्तन के कोण के बराबर होता है।
2. आपतन किरण, परावर्तित किरण और अधोलंब आपतन किरण एक ही विमा में स्थित है। इसलिए, प्रतिबिंब का नियम सिद्ध होता है।

प्रायोगिक गतिविधि 2

कुल आंतरिक प्रतिबिंब को समझना

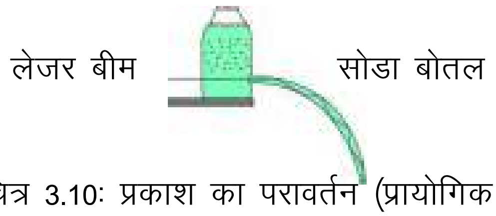
जब प्रकाश दो अलग–अलग माध्यमों के बीच एक इंटरफेस को हिट करता है, तो यह दो अलग–अलग तरीकों से व्यवहार कर सकता है। आमतौर पर, प्रकाश आंशिक रूप से अपवर्तित (झुकता) होता है और आंशिक रूप से प्रतिबिंबित होता है। सामग्री का अपवर्तनांक वह है जो निर्धारित करता है कि सामग्री में प्रकाश कितनी तेजी से यात्रा करता है। प्रकाश पानी की तुलना में हवा में लगभग एक और तीसरी बार तेजी से यात्रा करता है। इस गतिविधि में कुल आंतरिक प्रतिबिंब के बारे में जानें जैसा कि चित्र 3.10 में दिखाया गया है।

आवश्यक सामग्री

- लेजर पॉइंटर (अधिमानतः हरा)
- खाली 2–लीटर की सोडा बोतल (साफ)
- रबर प्लग
- बाल्टी
- जल

प्रक्रिया

1. खाली सोडा बोतल के नीचे एक गोलाकार छेद बनाएं। छेद व्यास में लगभग 1 सेमी होना चाहिए; इतना बड़ा कि धारा स्पष्ट नजर आए, इतनी छोटी कि आप प्रभाव को देखने के लिए लंबे समय तक निर्देशित प्रकाश का निरीक्षण कर सकें। रबर प्लग या अपने अंगूठे के साथ छेद को प्लग करें और पानी से भरें।
2. बाल्टी के ऊपर सोडा की बोतल रखें। इसे कुछ बार करके देखें ताकि क्षेत्र सूखा रहे। बोतल पकड़ने के लिए आपको एक सहायक की आवश्यकता हो सकती है।
3. सोडा बोतल के अंदर से छेद से लेजर पॉइंटर से निशाना लगाएं। सुरक्षा एहतियात के तौर पर, लेजर को किसी पर इंगित न करें। लेजर लाइट अनपेक्षित दिशाओं में प्रतिबिंबित और अपवर्तित कर सकती है।
4. प्लग निकालें और पानी को बाल्टी में निकलने दें।
5. आपको प्रकाश की एक हरे रंग की किरण दिखनी चाहिए जहां पानी बाल्टी में और कुछ हरे रंग के प्रकाश के प्रतिबिंब पानी की धारा में दिखाई देता है। प्रकाश को पानी के माध्यम से निर्देशित किया जा रहा है, जिसमें हवा की तुलना में उच्च अपवर्तनांक है। आप इस प्रयोग को विभिन्न स्पष्ट सामग्रियों जैसे कांच के साथ कर सकते हैं।
6. पानी का स्तर छेद तक आने से पहले लेजर को बंद कर दें।
7. यह प्रयोग ऑप्टिकल फाइबर में होने वाले कुल आंतरिक प्रतिबिंब का उपयोग करता है। विशिष्ट ऑप्टिकल फाइबर ग्लास, एक कोर और एक कवर से बना होता है। कोर वह जगह है जहां प्रकाश निर्देशित होता है और इसमें कवर की तुलना में थोड़ा अधिक अपवर्तक सूचकांक होता है।



चित्र 3.10: प्रकाश का परावर्तन (प्रायोगिक गतिविधि 2)

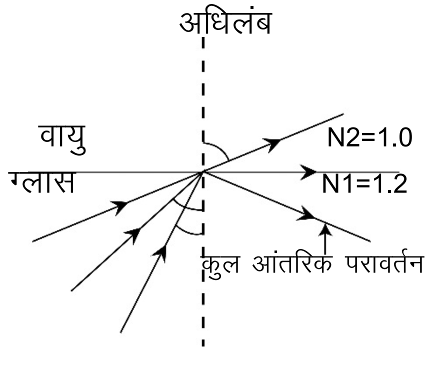
कुल आंतरिक परावर्तन

जब प्रकाश दो अलग–अलग मीडिया के बीच इंटरफेस को हिट करता है, तो यह दो अलग–अलग तरीकों से व्यवहार कर सकता है। प्रकाश आंशिक रूप से अपवर्तित और प्रतिबिंबित होता है। एक विशेष घटना तब होती है जब प्रकाश एक उच्च अपवर्तक सूचकांक माध्यम से कम अपवर्तक सूचकांक माध्यम से गुजरता है। सामग्री का अपवर्तक सूचकांक उस सामग्री में प्रकाश की गति निर्धारित करता है।

उदाहरण

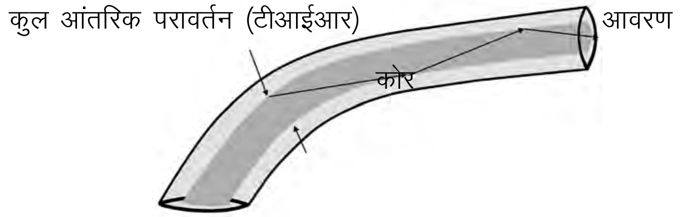
हम चित्र 3.11 में दिखाए गए ग्लास और हवा के बीच इंटरफेस को ले सकते हैं। ग्लास में हवा की तुलना में उच्च अपवर्तनांक होता है। जब प्रकाश कांच से हवा में गुजरता है, तो एक क्रांतिक कोण, जैसे θ_c, से कम सभी कोणों पर प्रकाश हवा के अंदर संचारित होता है। लेकिन जब कोण क्रांतिक कोण से अधिक होता है तो कांच के अंदर प्रकाश परावर्तित होता हैं। प्रकाश के इस परावर्तन को कुल आंतरिक परावर्तन कहा जाता है।

चित्र 3.11 में प्रकाश ए, बी और सी की तीन किरणें दिखाई देती हैं। जब प्रकाश कांच के माध्यम से यात्रा करता है जो दूसरे माध्यम की हवा के लिए सघन होता है जो दुर्लभ है, यह सामान्य से दूर झुक जाता है। प्रकाश किरण A अपवर्तन के पहले मामले को दर्शाती है। प्रकाश किरण B अपवर्तित किरण को दर्शाती है जो एक विशेष कोण पर कांच की सतह के समानांतर हो जाती है जिसे क्रांतिक कोण कहा जाता है। अब इस क्रांतिक कोण (θ_c) से अधिक किसी भी कोण पर, प्रकाश ग्लास के अंदर केवल C द्वारा दर्शाए अनुसार परावर्तित होगा।



चित्र 3.11: कुल आंतरिक परावर्तन

चित्र 3.12 फाइबर ऑप्टिक्स की संरचना को दर्शाता है। यह दिखाता है कि कोर के अंदर प्रकाश का कुल आंतरिक प्रतिबिंब किस तरह से होता है। कोर का अपवर्तक सूचकांक आवरण से बड़ा होता है। कोर और आवरण के बीच अपवर्तक सूचकांक में अंतर के कारण, प्रकाश केवल कोर तक ही सीमित है। लेकिन फाइबर में प्रवेश करने वाले प्रकाश का कोण कुल आंतरिक प्रतिबिंब को सक्षम करने के लिए क्रांतिक कोण से अधिक होना चाहिए।



चित्र 3.12: फाइबर के माध्यम से कुल आंतरिक परावर्तन द्वारा प्रकाश का आगे बढ़ना

इसलिए प्रकाश ग्लास फाइबर के माध्यम से लंबी दूरी तक गुजरता है।

ऑप्टिकल फाइबर का वर्गीकरण

ऑप्टिकल फाइबर को सामग्री के उपयोग और प्रकाश के प्रसार के मोड के आधार पर वर्गीकृत किया जा सकता है। 'मोड' से तात्पर्य केबल के अंदर प्रकाश किरणों के लिए पथों की संख्या से है।

सामग्री आधारित वर्गीकरण

सामग्री के आधार पर, ऑप्टिकल फाइबर को दो प्रकारों में वर्गीकृत किया जाता है: ग्लास फाइबर और प्लास्टिक फाइबर।

ग्लास फाइबर

अधिकांश ऑप्टिकल फाइबर ग्लास से बने होते हैं। ग्लास में सिलिका नामक एक सामग्री होती है। सिलिका बालू से बनाई जाती है।

प्लास्टिक फाइबर

पॉली मिथाइल मेटा एक्रिलेट (पीएमएमए), पॉलीइथाइलीन (पीई), पॉलीस्टाइनिन (पीएस) जैसे पॉलिमर से प्लास्टिक से फाइबर प्राप्त होते हैं। वे कठोर वातावरण में उपयोगी होते हैं जहां अधिक से अधिक शक्ति की आवश्यकता होती है।

प्लास्टिक और कांच के फाइबर के बीच तुलना

1. ग्लास फाइबर की तुलना में प्लास्टिक फाइबर अधिक लचीले होते हैं। एंडोस्कोपी के चिकित्सा अनुप्रयोगों में लचीलापन आवश्यक है।
2. प्लास्टिक फाइबर का उपयोग कम दूरी के संचार के लिए किया जाता है क्योंकि उनमें कंप्यूटर अनुप्रयोगों के लिए कम संचालन तापमान रेंज होती है।

प्रसार के तरीकों के आधार पर वर्गीकरण

जब प्रकाश तरंग ऑप्टिकल फाइबर के माध्यम से निर्देशित होती है, तो यह कुछ मोड प्रदर्शित करती है। इन मोड को प्रकाश की किरण के रूप में सोचा जा सकता है। फाइबर के मोड को दो प्रकारों में वर्गीकृत किया जाता है, अर्थात् एकल मोड और मल्टीमोड फाइबर। मल्टीमोड फाइबर को स्टेप इंडेक्स और ग्रेडेड इंडेक्स के रूप में वर्गीकृत किया जा सकता है।

फाइबर के मोड

- सिंगल मोड
- मल्टीमोड
  - स्टेप इंडेक्स
  - ग्रेडिड इंडेक्स

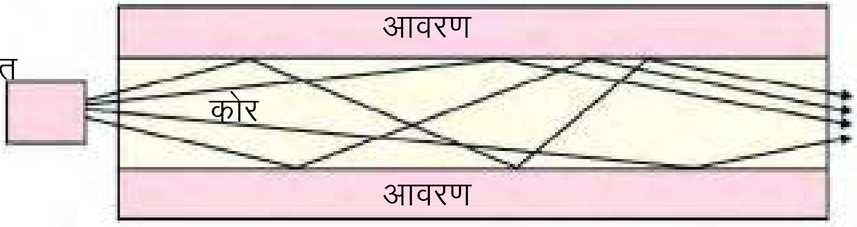
सिंगल मोड

जैसा कि नाम से पता चलता है, एकल मोड के मामले में केवल एक प्रकाश किरण या मोड का उपयोग डेटा के ट्रांसमिशन के लिए किया जाता है जैसा कि चित्र 3.14 में दिखाया गया है। डेटा प्रकाश संकेतों के रूप में यात्रा करता है।

चित्र 3.14: सिंगल मोड फाइबर

मल्टीमोड फाइबर

जैसा कि नाम से पता चलता है, मल्टीमोड फाइबर के साथ दो, तीन या अधिक मोड प्रदान करता है। कई मोड विभिन्न रास्तों में कोर से होकर गुजरते हैं (चित्र 3.15)।

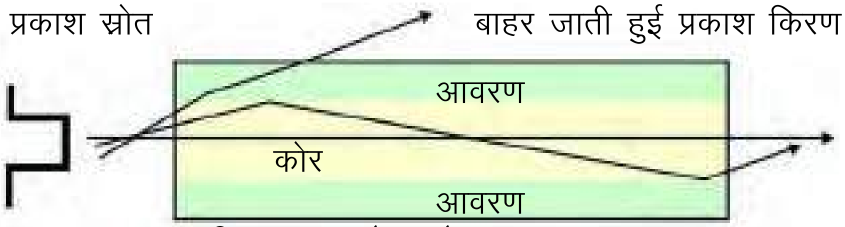


चित्र 3.15 मल्टीमोड फाइबर

मल्टीमोड को आगे स्टेप इंडेक्स और ग्रेडेड इंडेक्स में विभाजित किया जा सकता है।

स्टेप इंडेक्स फाइबर

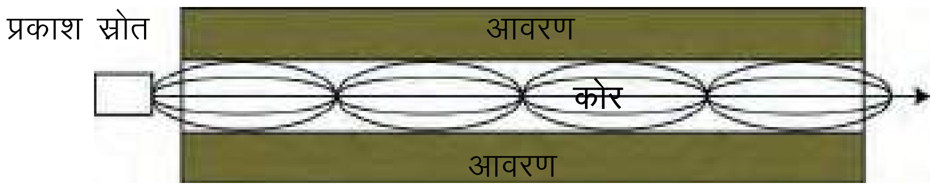
स्टेप इंडेक्स फाइबर में, प्रकाश किरणें कोर के अंदर टिढी–मेढे तरीके से प्रसार करती हैं जैसा कि चित्र 3.16 में दिखाया गया है। यह फाइबर के साथ प्रकाश की अचानक परिवर्तन को दर्शाता हैं। इस प्रकार के फाइबर में प्रकाश लॉन्च करने के लिए एलईडी स्रोतों का उपयोग किया जाता है।



चित्र 3.16: स्टेप इंडेक्स फाइबर

ग्रेडिड इंडेक्स फाइबर

ग्रेडेड इंडेक्स फाइबर में, प्रकाश किरणें फाइबर की कोर के अंदर तिरछी किरणों या पेचदार किरणों के रूप में फैलती हैं जैसा कि चित्र 3.17 में दिखाया गया है।



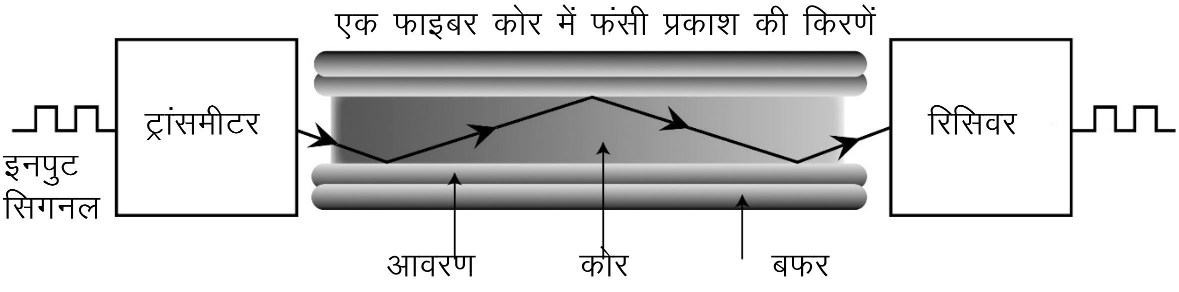
चित्र 3.17: ग्रेडिड इंडेक्स

सिंगल मोड और मल्टीमोड फाइबर

क्रम संख्या	सिंगल मोड	मल्टीमोड
1	फाइबर के कोर में केवल एक प्रकाश किरण गुजरती है	फाइबर कोर से एक से अधिक संख्या में प्रकाश किरणे गुजरती है
2	उन्हें लम्बी अवधि की दूरी के सम्प्रेषण के लिए प्रयोग किया जाता है (50 से 60 किलोमीटर)	उन्हें कम दूरी के सम्प्रेषण के लिए प्रयोग किया जाता है जैसे भवन या परिसर में (10–51 किलोमीटर)
3	इसकी बैंडविड्थ अधिक और क्षीणता कम होती है	इसकी बैंडविड्थ कम और क्षीणता अधिक होती है
4	इसका बिखराव कम होता है	इसका बिखराव अधिक होता है
5	लेजर (रेडिएषन के उत्सर्जन से प्ररित प्रकाश का संवर्धन) किरणों का प्रयोग फाइबर से लाइट गुजारने के लिए किया जाता है	एलईडी (लाइट एमिटिंग डायोड) का प्रयोग फाइबर से प्रकाश गुजारने के लिए किया जाता है
6	यह वैन (वाइड एरिया नेटवर्क), मैन (मेट्रोपोलिटन एरिया नेटवर्क), परिसर आदि में प्रयोग के लिए उचित है	यह लैन (लोकल एरिया नेटवर्क) के लिए उचित है।

ऑप्टिकल फाइबर संचार

ऑप्टिकल फाइबर संचार डिजिटल डेटा को स्थानांतरित करने के लिए जाना जाता है। इसके प्रसारण के लिए प्रकाश स्रोत की आवश्यकता होती है। ऑप्टिकल फाइबर ट्रांसमिशन के लिए प्रकाश स्रोत के रूप में लेजर या एलईडी का प्रयोग किया जाता है। चित्र 3.18 ऑप्टिकल फाइबर के माध्यम से डिजिटल डेटा के प्रसारण को दर्शाता है। डिजिटल डेटा 0 और 1 के रूप में ट्रांसमीटर के माध्यम से गुजारा जाता है। रिसीवर डेटा प्राप्त करता है और आउटपुट का प्रदान करता है।

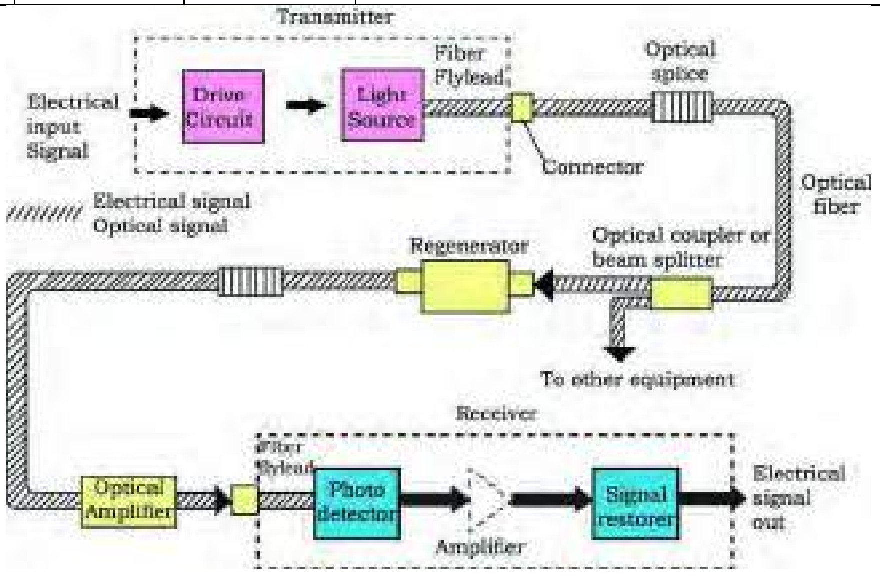


चित्र 3.18: फाइबर ऑप्टिक्स कम्युनिकेशन में डिजिटल डेटा का प्रसारण

ऑप्टिकल फाइबर संचार प्रणाली के तत्व

ऑप्टिकल फाइबर संचार प्रणाली में ट्रांसमीटर चरण, रिसीवर चरण और माध्यम के रूप में ऑप्टिकल फाइबर शामिल हैं जैसा कि चित्र 3.19 में दर्शाया गया है। ट्रांसमीटर चरण में प्रकाश स्रोत (लाइट एमिटिंग डायोड या लेजर) और चालक सर्किट होते हैं। रिसीवर चरण में फोटोडिटेक्टर (फोटोडायोड या पिन डायोड),एम्पलीफायर और सिग्नल रिस्टोरर होते हैं। अब हम ऑप्टिकल फाइबर संचार प्रणाली के चरणों पर विस्तार से चर्चा करेंगे।

ट्रांसमिटर विद्युत इनपुट सिगनल चालक सर्किट			फाइबर फ्लाइलीड प्रकाश स्रोत			ऑप्टिकल जोड़
					कॉनेक्टर	
विद्युत इनपुट सिगनल		रिजेनरेटर		ऑप्टिकल कपलर या बीम स्पलिटर		ऑप्टिकल फाइबर
				अन्य उपकरण में		
ऑप्टिक एम्पलीफायर			फाइबर फ्लाइलीड फोटो डिटेक्टर एम्पलीफायर सिगनल रिस्टोरर विद्युत सिगनल आउटपुट			



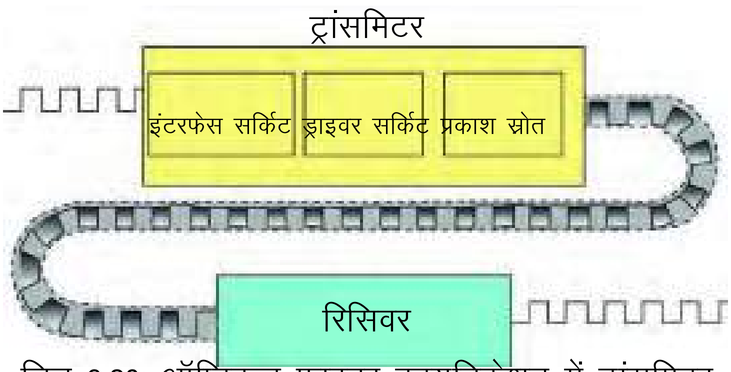
चित्रः 3.19: ऑप्टिकल फाइबर कम्युनिकेशन सिस्टम के तत्व

ट्रांसमीटर

ट्रांसमीटर ऑप्टिकल प्रकाश को फाइबर केबल तक पहुंचाता है। इसमें इंटरफेस सर्किट, चालक सर्किट और प्रकाश स्रोत शामिल हैं जैसा कि चित्र 3.20 में दिखाया गया है। इंटरफेस सर्किटः यह विद्युत सर्किट को संसाधित करता है।

चालक सर्किटः यह इनपुट विद्युत संकेत को संसाधित करता है, जिसमें प्रकाश स्रोत के लिए सूचना होती है।

प्रकाश स्रोतः यह ऑप्टिकल फाइबर के लिए प्रकाश संकेत पैदा करता है। यह एलईडी या लेजर हो सकता है।



चित्र 3.20: ऑप्टिकल फाइबर कम्युनिकेशन में ट्रांसमिटर

ट्रांसमिशन चैनल

इसमें ट्रांसमीटर और रिसीवर के बीच एक फाइबर केबल होता है। यह ट्रांसमिशन चैनल ऑप्टिकल लाइट को एक छोर से दूसरे छोर तक पहुंचाता है। फाइबर ऑप्टिक्स में अन्य घटक निम्नानुसार हैं:

ऑप्टिकल कपलर या स्प्लिटर: ऑप्टिकल फाइबर कपलर प्रकाश के किरण को मुख्य फाइबर से अन्य दो या अधिक फाइबर तक निर्देशित करता है। वैकल्पिक रूप से यह कहा जा सकता है कि कपलर मुख्य फाइबर के अंदर फैलने वाले प्रकाश को शाखाओं वाली फाइबर में विभाजित करता है।

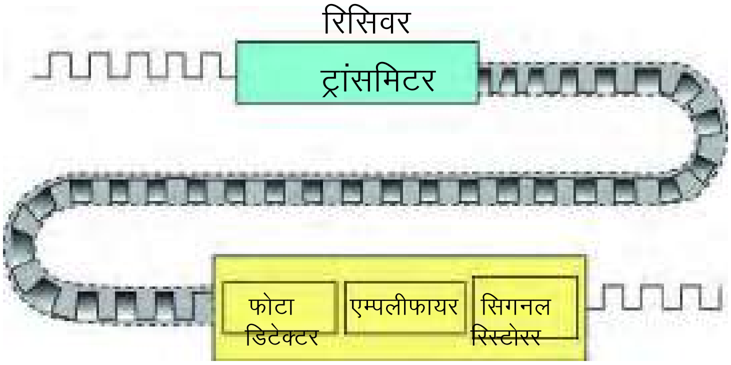
ऑप्टिकल कनेक्टर: यह दो अलग–अलग ऑप्टिकल फाइबर के बीच अस्थायी जोड़ों के लिए होता है जो अलग हो जाते हैं या संचार के लिए जुड़ जाते हैं। कनेक्टर्स का उपयोग करके, हम आवश्यकता पड़ने पर ऑप्टिकल केबल को कनेक्ट या डिस्कनेक्ट कर सकते हैं।

ऑप्टिकल स्पलाइस: इसका उपयोग दो अलग–अलग ऑप्टिकल फाइबर को स्थायी रूप से जोड़ने के लिए किया जाता है जो टूट जाते हैं।

रिसीवर

ऑप्टिकल सिग्नल ऑप्टिकल रिसीवर पर प्रयोग होता है। रिसीवर चरण में फोटो डिटेक्टर, सिग्नल एम्पलीफायर और सिग्नल रिस्टोरर शामिल हैं जैसा कि चित्र 3.21 में दिखाया गया है।

फोटोडिटेक्टर: यह ऑप्टिकल सिग्नल को इलेक्ट्रिकल सिग्नल में परिवर्तित करता है।



चित्र 3.21: ऑप्टिकल फाइबर कम्युनिकेशन में रिसिवर

सिग्नल एम्पलीफायर: सिग्नल की बेहतर गुणवत्ता प्राप्त करने के लिए बाधा को हटाकर सिग्नल की गुणवत्ता में सुधार करने के लिए इसका उपयोग किया जाता है।

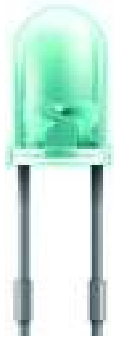
सिग्नल रिस्टोरर: यह रिस्टोरिंग के लिए संवर्धित सिगनल को परिवर्तित करता है।

एसाइनमेंट

ऑप्टिकल फाइबर संचार के घटक का नाम	विशेषता
ट्रांसमिटर	
इंटरफेस सर्किट	
चालक सर्किट	
प्रकाश स्रोत	
ऑप्टिकल रिसिवर	
ट्रांसमिशन चैनल	
ऑप्टिकल कपलर या स्पलिटर	
ऑप्टिकल कॉनेक्टर	
ऑप्टिकल स्पलाइस	

ऑप्टिकल फाइबर के लिए प्रकाश स्रोत

फाइबर ऑप्टिक्स का उपयोग संचार के लिए प्रकाश को एक छोर से दूसरे छोर तक ले जाने के लिए किया जाता है। इसलिए, ट्रांसमीटर की ओर एक स्रोत की आवश्यकता होती है जो प्रकाश का उत्सर्जन कर सकता है और फाइबर में इंजेक्ट कर सकता है। फाइबर ऑप्टिक्स के क्षेत्र में उपयोग किए जाने वाले दो मुख्य प्रकाश स्रोत हैं:



चित्र 3.22 लाइट एमिटिंग डायोड

(क) एलईडी (लाइट एमिटिंग डायोड)

(ख) लेजर (लाइट एम्प्लीफिकेशन बाय स्टिमुलेटिड एमिशन ऑफ रेडिएशन) बीम

क) एलईडी: एलईडी डायोड विद्युत ऊर्जा को प्रकाश ऊर्जा में परिवर्तित करता है जो फाइबर ऑप्टिक्स में इंजेक्ट कर सकता है। जब करंट को एलईडी में पास किया जाता है, तो यह प्रकाश का उत्सर्जन करता है। यह प्रकाश का एक असंगत स्रोत है जिसका अर्थ है कि इसका प्रकाश बल्ब की तरह किसी विशेष दिशा में केंद्रित नहीं है। एलईडी एक पारदर्शी कैप्सूल में आमतौर पर एक लेंस के साथ होता है जो प्रकाश को उत्सर्जित करने और उसे केंद्रित करता है। उनका उपयोग ट्रैफिक सिग्नल, माइक्रोप्रोसेसर, डिजिटल कंप्यूटर, डीजे आदि में किया जाता है।

ख) लेजरः एक लेजर डायोड प्रकाश की अत्यधिक केंद्रीत किरण के साथ एक एलईडी होता है, अर्थात, यह प्रकृति में सुसंगत होता है जैसा कि चित्र 3.23 में दिखाया गया है। एकल मोड फाइबर के लिए, लेजरों का व्यापक रूप से उपयोग किया जाता है। याद रखें कि प्रकाश की लेजर किरण को नग्न आंखों से नहीं देखा जा सकता है क्योंकि यह आंखों के रेटिना को नुकसान पहुंचा सकती है।

चित्र 3.23 लेजर स्रोत

ऑप्टिकल फाइबर में क्षीणता

ऑप्टिकल फाइबर में प्रकाश की तीव्रता के संदर्भ में कोई नुकसान नहीं होता है। हालांकि, अशुद्धियों की उपस्थिति, किनारों पर बिखराव, संरचना की ज्यामिति और प्रकाश के फैलाव से कुछ नुकसान होता है। ऑप्टिकल ट्रांसमिशन में, प्रकाश डेटा का एक वाहक है जो केबल में ऑप्टिकल सिग्नल को एक छोर से दूसरे छोर तक पहुंचाता है।

ऑप्टिकल ट्रांसमिशन मीडिया में तीन मूल तत्व होते हैं, अर्थात, ट्रांसमीटर, रिसीवर और ऑप्टिकल मीडिया। प्रसारण करते समय प्रकाश की तीव्रता के संदर्भ में हानि हो सकती है। लेकिन ऑप्टिकल फाइबर में यह हानि नहीं होती है। हालांकि, अशुद्धियों की उपस्थिति, किनारों पर बिखराव, संरचना की ज्यामिति और प्रकाश के फैलाव से कुछ नुकसान होता है। विभिन्न दिशाओं में प्रकाश की तीव्रता में कमी या प्रसार के कारण, सूचना/डेटा ले जाने वाला सिग्नल कमजोर हो सकता है और तेज दर पर डेटा संचार करने में बाधा डाल सकता है। यह कमजोर पड़ चुके सिगनल के कारण है। क्षीणन और फैलाव के कारण संकेत का यह क्षरण हो सकता है। चित्र 3. 24 ऑप्टिकल फाइबर में संकेत गिरावट को दर्शाता है। यह क्षीणन और फैलाव मुख्य रूप से तब होता है जब प्रकाश संचरण केबल चैनल में अधिक लम्बी दूर तय करता है। गतिरोध ऑप्टिकल प्रकाश के संचार की सीमा को सीमित करता है, जबकि फैलाव उस दर को सीमित करता है जिस पर फाइबर के माध्यम से डेटा प्रेषित किया जा सकता है, क्योंकि यह डेटा ले जाने वाले ऑप्टिकल पल्स के अस्थायी प्रसार को नियंत्रित करता है।

फाइबर ऑप्टिक्स में सिगनल में गिरावट

- क्षीणता
  - क्षीणता
  - बिखराव
  - मुड़ने के कारण हानि
    - माइक्रोबेंडिंग
    - माइक्रोबेंडिंग
- बिखराव
  - इंटरमॉडल
  - इंटरमॉडल
    - सामग्री

- तरंग दैर्ध्य

- धुर्वीकरण मोड–बिखराव

चित्र 3.24: सिगनल में गिरावट का वर्गीकरण

ऑप्टिकल फाइबर संचार में विभिन्न प्रकार की क्षीणताएं होती हैं। उनमें से कुछ नीचे दिए गए हैं।

क्षीणन

जब प्रकाश फाइबर की लंबाई के साथ यात्रा करता है तो प्रकाश संकेत की शक्ति कम हो जाती है। इसे क्षीणन कहा जाता है। इसलिए, यह ट्रांसमीटर और रिसीवर के बीच बिना रिपिटर के अधिकतम दूरी को निर्धारित करता है। क्षरण को डेसीबल (डीबी) की लॉगरिदमिक इकाई में मापा जाता है। डेसीबल का उपयोग बिजली के स्तरों की तुलना करने के लिए किया जाता है और इसे फाइबर में इनपुट (प्रसारित) प्रकाश शक्ति P_i के साथ फाइबर से आउटपुट (प्राप्त) शक्ति P_o के अनुपात के रूप में परिभाषित किया जाता है, जैस–

डेसीबल की संख्या (dB)=100log P1/P°

ऑप्टिकल फाइबर संचार में क्षीणता को प्रति इकाई लम्बाई डेसीबल या प्रति इकाई लम्बाई नुकसान (dB/km) के रूप में भी प्रकट किया जाता है, जैसे

adBL=10log P1/P°

adB = सिगनल क्षीणता / डेसीबल में लम्बाई। यह एक फाइबर क्षीणता मापदण्ड है

L = फाइबर केबल की लम्बाई

यह प्रत्यक्ष रूप से फाइबर केबल की लंबाई के आनुपातिक है। इसका मतलब है कि संचार माध्यमों की लंबाई या दूरी से क्षीणन बढ़ जाता है। जब प्रकाश संकेत रिसीवर तक पहुंचता है, तो इसमें बहुत कम ताकत होती है। इस क्षीणन के कारण, प्रकाश सिगनल से जानकारी निकालना मुश्किल हेाता है। चूंकि प्रकाश संकेत डिजिटल रूप (0 और 1) में होते है, जब यह कमजोर हो जाता है तो इसे 0 और 1 के बीच अंतर करना मुश्किल हो जाता है। बिट कभी–कभी इतने कमजोर हो जाते हैं कि बिट 1 '0' का प्रतिनिधित्व कर सकता है। इसलिए, क्षीणन की इस समस्या को ठीक करने के लिए एम्पलीफायर या रिपीटर नामक एक उपकरण का प्रयोग करना आवश्यक है जो सिग्नल की ताकत को पुनः प्राप्त करने के लिए आवश्यक है। रिसीवर को सिग्नल भेजे जाने से पहले इन एम्पलीफायरों को जोड़ दिया जाता है। वे कमजोर सिग्नल की ताकत को बढा देते हैं और अंत में रिसीवर पर वे एक अच्छे स्तर तक बढ़ जाते हैं। ऑप्टिकल फाइबर में अवशोषण, बिखराव के नुकसान और मुड़ने के कारण क्षीणन होता है।

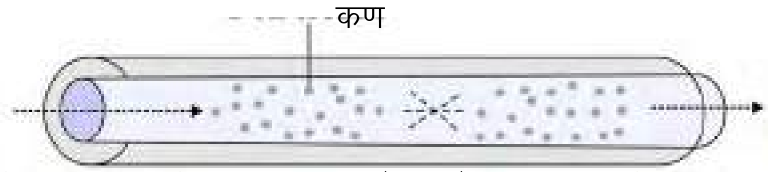
अवशोषण

यह एक प्रकार का क्षीणन है जो मूल रूप से फाइबर सामग्री के कारण होता है। फाइबर सामग्री द्वारा प्रकाश को अवशोषित किया जाता है और फाइबर सामग्री में निहित अशुद्धियों की उपस्थिति

के कारण इसकी ऊर्जा को गर्मी में बदल दिया जाता है। फाइबर कांच से बना होता है और इस कांच में अशुद्धियाँ होती हैं जैसे लोहा, तांबा मैंगनीज आदि। इन अशुद्धियों की उपस्थिति के कारण प्रकाश का बिखराव होता है।

बिखराव

इसका अर्थ है कि फाइबर कोर में प्रकाश का सभी दिशाओं में बिखराव होता है जिससे कुछ प्रकाश फाइबर कोर से बाहर निकल जाता है। फाइबर सामग्री में संरचनात्मक कमी के कारण बिखराव होता है। बिखरने के नुकसान के मामले में, प्रकाश को फाइबर से विकिरणित किया जाता है जैसा कि चित्र 3.25 में दिखाया गया है, अर्थात, प्रकाश विभिन्न दिशाओं में बिखरा हुआ है। ग्लास फाइबर प्रकाश संकेत को अवशोषित करता है और तुरंत प्रकाश को दूसरी दिशा में फिर से उत्सर्जित करता है जिसे बिखरने के रूप में माना जाता है।

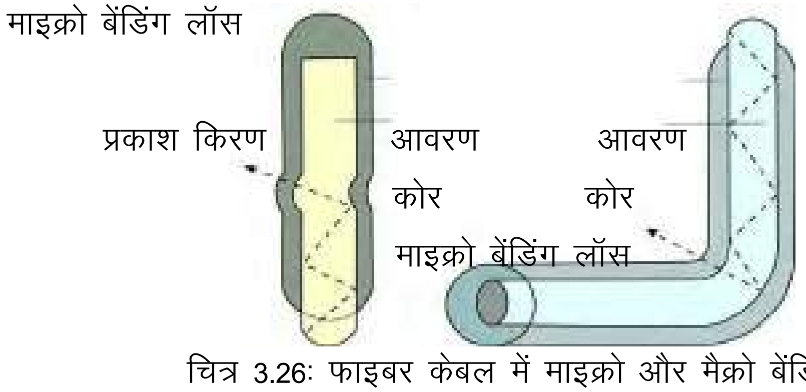


चित्र 3.25: ऑप्टिकल फाइबर केबल में प्रकाश का बिखराव

बेंड लॉस

गलत फाइबर ऑप्टिक हैंडलिंग सामान्य समस्याओं में से एक है, जिसके परिणामस्वरूप फाइबर ऑप्टिक नुकसान हो सकता है, जैसे कि चित्र 3.26 में दिखाया गया है। जब फाइबर ऑप्टिक केबल मुड़ी हुई होती है तो इससे फाइबर में प्रकाश की हानि होती है। दो सामान्य प्रकार के मोड़ हैं। पहला है माइक्रो बेंडिंग, और दूसरा है मैक्रो बेंडिंग है।

माइक्रो और मैक्रो बेंड स्थापित केबल सिस्टम में आम समस्याएं हैं क्योंकि वे सिग्नल पावर लॉस का कारण बन सकते हैं। यह तब होता है जब फाइबर कोर धुरी से विचलित हो जाता है और यह विनिर्माण दोषों, फाइबर बिछाने की प्रक्रिया के दौरान यांत्रिक अवरोध, और फाइबर के जीवनकाल के दौरान पर्यावरणीय विविधताएं जैसे कि तापमान, आर्द्रता, या दबाव के कारण हो सकता है।



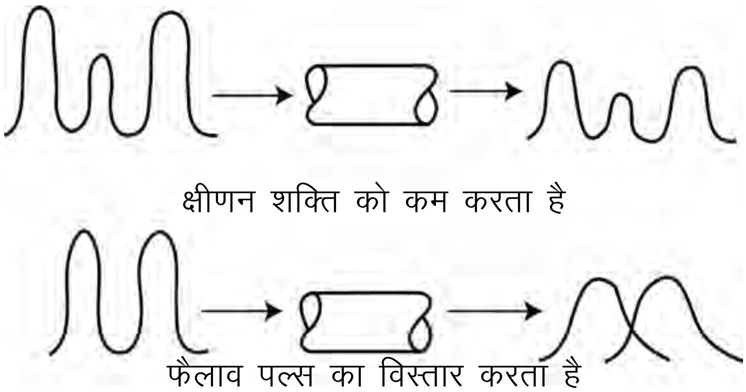
चित्र 3.26: फाइबर केबल में माइक्रो और मैक्रो बेंडिंग

मैक्रो बेंड तब होता है जब फाइबर की त्रिज्या में एक मोड़ दो मिलीमीटर या उससे अधिक होता है। बेंड के नुकसान को कम करने के लिए, निम्नलिखित बिंदुओं पर विचार किया जाना चाहिए:

- धुरी से फाइबर कोर का विचलन
- निर्माण त्रुटियाँ
- तापमान, आर्द्रता या दबाव जैसे पर्यावरणीय कारकों की निगरानी की जानी चाहिए।

प्रकीर्णन

फैलाव का अर्थ है फाइबर के माध्यम से यात्रा करते हुए प्रकाश की पल्स का विस्तार या प्रसार होना। फाइबरके सिरे के आउटपुट में दो सिग्नल पल्स के ओवरलैपिंग से ट्रांसमिशन चैनल में रिसीवर आउटपुट में त्रुटि पैदा होती है। यह फाइबर की बैंडविड्थ को सीमित करता है। दूसरे शब्दों में यह फाइबर की सूचना वहन क्षमता को सीमित करता है जैसा कि चित्र 3.27 में दिखाया गया है। जब प्रकाश की एक छोटी पल्स एक ऑप्टिकल फाइबर के माध्यम से यात्रा करती है तो इसकी शक्ति समय गुजरने पर 'छितर' जाती है जिसके परिणामस्वरूप पल्स व्यापक समय अंतराल में फैल जाती है।



चित्र 3.27 क्षीणन और प्रकीर्णन

ऑप्टिकल फाइबर में फैलाव के चार स्रोत हैं। फैलाव वर्गीकरण निम्न के रूप में किया गया है:

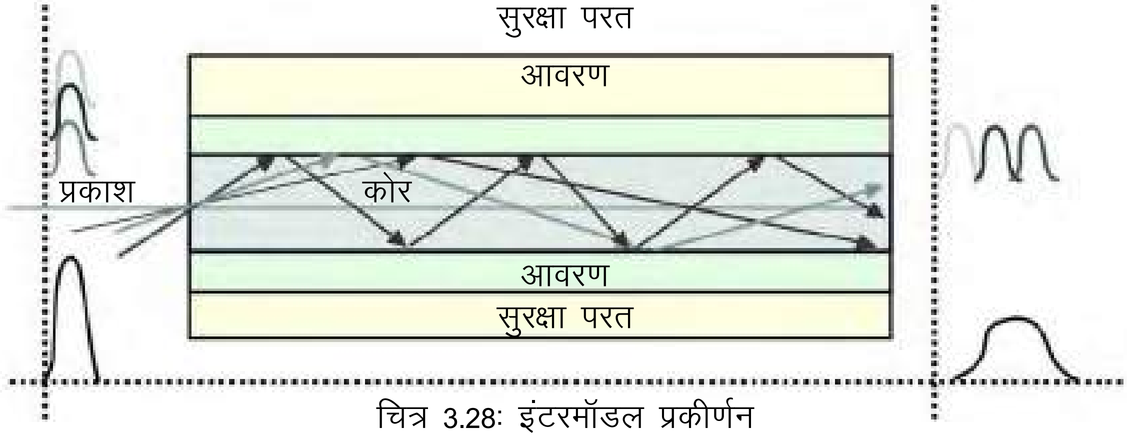
(क) इंटरमॉडल प्रकीर्णन

(ख) इंट्रामोडल प्रकीर्णन

(ग) पल्स मोड प्रकीर्णन

इंटरमॉडल प्रकीर्णन

इंटरमॉडल फैलाव मल्टीमोड फाइबर में होता है जैसा कि चित्र 3.28 में दिखाया गया है। जब एक प्रकाश पल्स को फाइबर में इंजेक्ट किया जाता है, तो सभी प्रकाश ऊर्जा फाइबर के अंत तक एक साथ नहीं पहुंचती हैं। मल्टीमोड फाइबर में विभिन्न किरणें अलग–अलग वेग के साथ फाइबर के अंदर जाती हैं और वे अलग–अलग समय पर फाइबर के अंत में पहुंचती हैं। लेकिन कभी–कभी फाइबर आउटपुट में किरणों का ओवरलैपिंग होता है। इसकी वजह से किरण फैलती है या उनका बिखराव होता है।

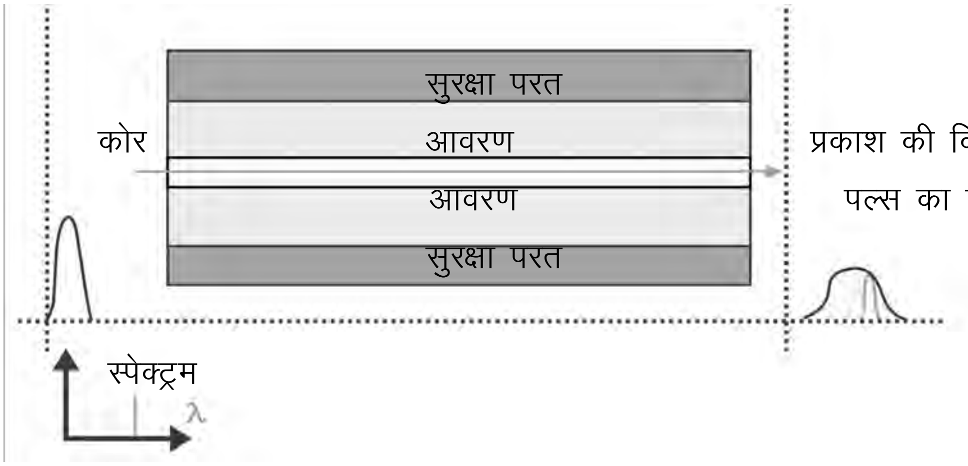


चित्र 3.28: इंटरमॉडल प्रकीर्णन

और रिसीवर के आउटपुट में उनके बीच अंतर करना मुश्किल होता है। सिगनल की पल्स विस्तारित या फैल जाती और वे एक–दूसरे को ओवरलैप करती हैं। निश्चित दूरी के बाद इन पल्स को अलग करना मुश्किल हो जाता है। यह फाइबर की सामग्री संरचना या संरचना विकृति के कारण हो सकता है। इसलिए, यह आउटपुट पर फैलने वाली पल्स के कारण सूचना का नुकसान होता है। उदाहरण के लिए, यदि हम 101 को डिजिटल बिट के रूप में भेज रहे हैं, तो रिसीवर के अंत में इसे 111 के रूप में प्राप्त किया जाता है। इसलिए, फैलाव की समस्या को समाप्त करना आवश्यक हो जाता है। इस प्रकार का फैलाव एकल मोड वाले फाइबर में नगण्य है क्योंकि एकल मोड में केवल एक किरण फाइबर के माध्यम से यात्रा करती है।

इंट्रामोडल या क्रोमेटिक प्रकीर्णन

इंट्रामोडल प्रकीर्णन को क्रोमैटिक प्रकीर्णन के रूप में भी जाना जाता है। इंट्रामोडल प्रकीर्णन मुख्य रूप से एकल मोड फाइबर में होता है, जिसे चित्र 3.29 में दिखाया गया है। यह तब होता है जब प्रकाश पल्स विभिन्न तरंग दैर्ध्य से बना होता है और प्रत्येक फाइबर में अलग–अलग गति से यात्रा करता है। उदाहरण के लिए, सफेद प्रकाश में सात रंग होते हैं और जब यह फाइबर से गुजरता है तो नीली रोशनी तेजी से यात्रा करती है और लाल रोशनी धीमी यात्रा करती है। इसलिए, चौड़ाई में कुल अंतर से पल्स चौड़ी हो जाती है। यदि दो पल्स फाइबर के माध्यम से यात्रा कर रही हैं तो रिसीवर आउटपुट के अंत में पल्स ओवरलैप हो जाती हैं। यदि कोई बड़ा ओवरलैप है तो डिटेक्टर सिग्नल का पता लगाने में असमर्थ हो जाता है। इसलिए, हमें आउटपुट में एक त्रुटि मिलती है। इसलिए, रिसीवर के आउटपुट पर जानकारी को पुनः प्राप्त करना कठिन है। ये विभिन्न प्रसार गतिया सिग्नल और बाधा अनुपात (एसएनआर) को कम करते हैं और प्राप्त जानकारी में बिट त्रुटि को बढ़ाते हैं।



चित्र 3.29ः इंट्रामॉडल या क्रोमैटिक प्रकीर्णन

इंट्रामोडल फैलाव को दो भागों में बांटा गया है –

- सामग्री सामग्री के कारण प्रकीर्णन
- वेवगाइड के कारण प्रकीर्णन

भौतिक सामग्री के कारण प्रकीर्णन

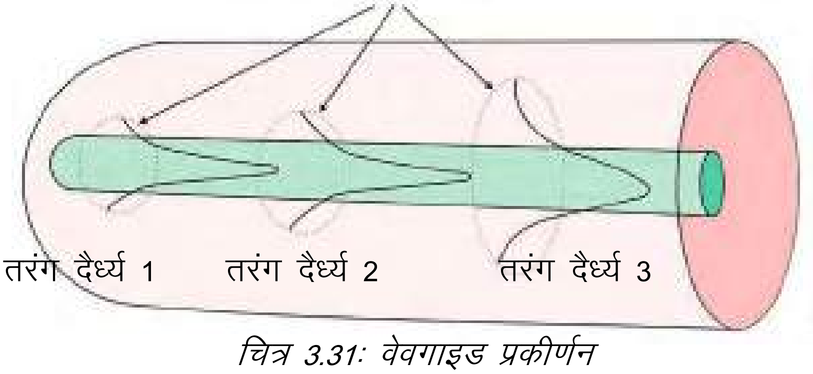
कांच एक प्रकीर्णन वाला माध्यम है, अर्थात, इसका अपवर्तनांक इसकी तरंग दैर्ध्य का कार्य है। ऑप्टिकल पल्स फैलाने वाले माध्यम में यात्रा करता है। पल्स अलग–अलग तरंग दैर्ध्य से बनी होती है जो प्रत्येक एक अलग वेग से यात्रा कर रही है, इसकी चौड़ाई फैल रही है। इस प्रकार का फैलाव मुख्य रूप से कांच के गुण के कारण होता है। फाइबर बनाने के लिए ग्लास का उपयोग किया जाता है लेकिन इसमें एक महत्त्वपूर्ण गुण है। यह विभिन्न गति वाले सात रंगों में प्रकाश को

विभाजित करता है। उदाहरण के लिए, एक प्रिज्म कांच से बना होता है और जब सफेद प्रकाश इसके माध्यम से गुजरता है, तो यह 7 रंगों में विभाजित हो जाता है जैसा कि चित्र 3.30 में दिखाया गया है। इस प्रकार का फैलाव फाइबर ग्लास के भौतिक गुण के कारण होता है, जिससे फाइबर के अंदर प्रकाश फैलता है और वे अलग–अलग समय पर फाइबर अंत में पहुंचते हैं। भौतिक फैलाव को हटाया नहीं जा सकता क्योंकि यह फाइबर की सामग्री के कारण है।

चित्र 3.30ः प्रकाश प्रिज्म से गुजरता है और सात रंगों में विभाजित हो जाता है

वेवगाइड के कारण प्रकीर्णन

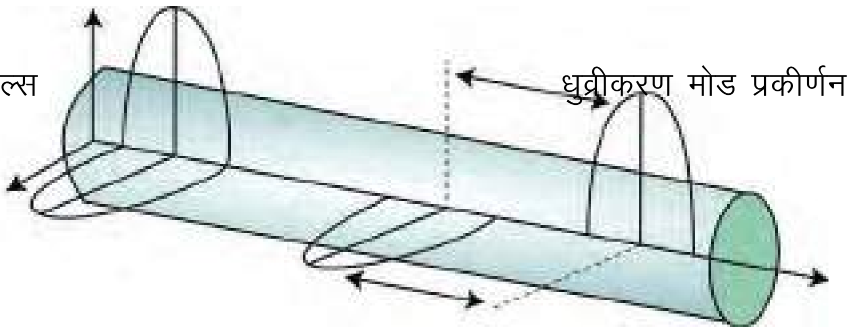
इस प्रकार का फैलाव इसलिए होता है क्योंकि एक एकल मोड फाइबर कोर के लिए ऑप्टिकल शक्ति का लगभग 80 प्रतिशत ही सीमित करता है और बाकी 20 प्रतिशत प्रकाश आवरण में घूमता है जो कोर में सीमित प्रकाश से अधिक तेजी से यात्रा करता है। इसलिए, किरणें कोर की तुलना में आवरण में अधिक तेजी से यात्रा करती हैं। इस प्रकार का फैलाव मुख्य रूप से सिंगल मोड फाइबर में होता है क्योंकि कोर व्यास छोटा होता है।



चित्र 3.31ः वेवगाइड प्रकीर्णन

धुर्वीकरण मोड प्रकीर्णन

प्रकीरणन मोड फैलाव (पीएमडी) एकल–मोड फाइबर का एक बुनियादी गुण है और यह संचार दर के परिमाण को प्रभावित करता है। जब किसी दिए गए तरंग दैर्ध्य की ऊर्जा के प्रसार की गति में अंतर होता है, जो एक दूसरे के लंबवत दो धुर्वीकरणीय अक्षों में विभाजित हो जाती हैं, जैसा कि चित्र 3.32 में दर्शाया गया है, तब इसके परिणामस्वरूप धुर्वीकरण मोड प्रकीरणन होता है। पीएमडी के मुख्य कारण हैं फाइबर डिजाइन में उचित गोलाई का अभाव और फाइबर पर बाहरी दबाव, जैसे मैक्रो बेंड, माइक्रो बेंड, घुमाव और तापमान भिन्नताएं हैं। पीएमडी के कारण ट्रांसमिशन पल्स में प्रकीर्णन बनाता है, जब यह फाइबर के साथ प्रसारित होता है। यह घटना विकृति उत्पन्न करती है, जिससे ऑप्टिकल प्रणाली की बिट त्रुटि दर (बीईआर) बढ़ जाती है। पीएमडी का परिणाम यह है कि यह संचार बिट दर को सीमित करता है।



चित्र 3.32: धुर्वीकरण मोड प्रकीर्णन

अपनी प्रगति को जांचिए

1. कोर–आवरण इंटरफेस के बाहर फाइबर ऑप्टिक्स में बफर कोटिंग ________________ प्रदान करता है।

    (क) यांत्रिक शक्ति

    (ख) प्रकाश का प्रसार

    (ग) बिजली का प्रसार

    (घ) भौतिक शक्ति

2. सूर्य से पृथ्वी पर आने वाली प्रकाश की गति ___________ है।

    (क) 300000 किमी/सेकंड

    (इ) 200000 किमी/सेकंड

    (ब) 100000 किमी/सेकंड

    (क) 400000 किमी/ सेकंड

3. चिकनी पॉलिश वाले दर्पण की सतह पर प्रतिबिंब का अर्थ है प्रकाश का ___________________।

    (क) उछाल

    (ख) अवशोषण

    (ग) संचरण

    (घ) बेंडिंग

4. वायु–जल इंटरफेस में अपवर्तन की विधि प्रकाश के ___________________ की ओर ले जाती है।

    (क) उछाल

    (ख) बिखराव

    (ग) झुकाव

    (घ) संचरण

5. यदि प्रकाश कांच से हवा में जाता है और संचरित प्रकाश का कोण क्रांतिक कोण से अधिक है तो यह ___________________ की ओर जाता है।

(क) कांच के अंदर कुल आंतरिक अपवर्तन

(ख) वायु के अंदर कुल आंतरिक अपवर्तन

(ग) कांच के अंदर कुल आंतरिक प्रतिबिंब

(घ) वायु के अंदर कुल आंतरिक प्रतिबिंब

6. सूर्य से आने वाली सफेद रोशनी ____________________ रंगों से बनी होती है।

(क) सात

(ख) आठ

(ग) छह

(घ) नौ

7. कुल आंतरिक परावर्तन की घटना ____________________ में होती है।

(क) ऑप्टिकल फाइबर

(ख) कोएक्सियल केबल

(ग) ट्विस्टिड केबल

(घ) शील्ड युक्त ट्विस्टिड पेयर केबल

8. एकल मोड फाइबर का उपयोग प्रकाश के ____________________ को ले जाने में किया जाता है।

(क) दो–किरण

(ख) एक–किरण

(ग) तीन–किरणें

(घ) एकाधिक किरणें

9. ऑप्टिकल फाइबर के माध्यम से प्रकाश कुल आंतरिक प्रतिबिंब द्वारा ____________________ के अंदर फैलता है।

(क) कोर

(ख) आवरण

(ग) जैकेट

(घ) बफर–कोटिंग

10. ऑप्टिकल स्प्लिटर का उपयोग ____________________ के लिए किया जाता है।

(क) सिग्नल को अन्य उपकरणों में विभाजित करने

(ख) सिग्नल को अन्य उपकरणों में विलय करने

(ग) संकेत संचारित करने

(घ) सिग्नल प्राप्त करने

11. ऑप्टिकल रिजेनरेटर सिगनल के ________________ के लिए जिम्मेदार है

(क) दमन

(ख) रिजेनरेशन

(ग) मल्टीप्लेक्सिंग

(घ) डीमल्टीप्लेक्सिंग

12. ऑप्टिकल फाइबर ब्याह का उपयोग फाइबर के सिरों को ________ लिए किया जाता है।

(क) कनेक्ट

(ख) जॉयन

(ग) डिस्कनेक्ट

(घ) सोल्डरिंग

13. फोटोडिटेक्टर ________________ में बदलता है

(क) प्रकाश सिग्नल को ताप

(ख) प्रकाश सिगनल को विद्युत सिग्नल

(ग) विद्युत सिग्नल को प्रकाश सिग्नल

(घ) ऊष्मा को विद्युत सिग्नल

14. फाइबर की संरचना में __________ जैसे तत्व होते हैं।

(क) कोर

(ख) आवरण

(ग) कोर और आवरण

(घ) कोर, आवरण और बफर

15. इंटरमॉडल प्रकीर्णन ________________ में होता है।

(ए) एकल मोड फाइबर

(इ) मल्टीमोड फाइबर

(ब) सिंगल मोड और मल्टीमोड फाइबर दोनों

(क) कोएक्सियल केबल

ख. रिक्त स्थान भरें

1. यदि आप एक चम्मच को पानी से भरे गिलास के अंदर डुबाते हैं तो चम्मच ________________ प्रतीत होता है।
2. यदि सफेद प्रकाश को प्रिज्म से गुजारा जाए तो प्रकाश ________________ में विभाजित हो जाता है।
3. कुल आंतरिक प्रतिबिंब एक विधि है जो प्रकाश को फाइबर के ____________ से गुजरने की अनुमति देती है।
4. प्रकाश ________________ के कारण पानी के फव्वारे की तरह बहता हुआ प्रतीत होता है।

5. जब प्रकाश को कांच से हवा में विशेष कोण, जिसे क्रांतिक कोण के नाम से जाना जाता है तो उस समय कांच की सतह पर प्रकाश ________________ होता है।
6. कोर का व्यास आवरण की तुलना में ________________ है।
7. बफर–कोटिंग ________________ से बना है।
8. बफरिंग कोर–क्लैडिंग के लिए ________________ प्रदान करता है।
9. प्रकाश की गति ________________ हो जाती है जब यह कम सघन माध्यम से सघन माध्यम तक जाती है।
10. प्रकाश की गति ________________ हो जाती है जब यह सघन माध्यम से कम सघन माध्यम तक जाती है। सिग्नल रीस्टोरर सिग्नल को ________________ को रिस्टोर करने के लिए परिवर्तित करता है।
11. रिसीवर चरण में ______________, __________ और _____________ होते हैं।
12. इंट्रामोडल प्रकीर्णन को ________________ के रूप में भी जाना जाता है।
13. एलईडी जो किसी विशेष दिशा में केंद्रित नहीं होती है उसे प्रकाश का ______________ स्रोत कहा जाता है।
14. ______________ में प्रकाश किरणें कोर के अंदर पेचदार तरीके से फैलती हैं।
15. _________, ____________ और ________________ नुकसान के कारण क्षरण होता है।

ग.निम्न में सत्य और असत्य बताएं

1. इंद्रधनुष के रंगों को मिलाकर हमें सफेद रोशनी मिलती है।
2. इंद्रधनुषी रंगों में बैंगनी रंग की गति लाल रंग से कम होती है
3. पौधे उनमें पड़ने वाली धूप को परावर्तित करते हैं।
4. कोर बनाने में इस्तेमाल किया जाने वाला ग्लास बहुत कठोर होता है और इसे आसानी से तोड़ा नहीं जा सकता।
5. फाइबर की मोटाई कोएक्सियल केबल की मोटाई से अधिक होती है।
6. कोर का अपवर्तक सूचकांक क्लैडिंग के मुकाबले अधिक होता है यही कारण है कि प्रकाश केवल कोर भाग तक ही सीमित रहता है।
7. कुल आंतरिक प्रतिबिंब फाइबर के आवरण भाग में होता है।
8. फाइबर के आवरण भी फाइबर के माध्यम से प्रकाश के प्रसार के लिए जिम्मेदार है।
9. ऑप्टिकल फाइबर की मदद से सूचना सुरक्षा हासिल नहीं की जा सकती है।
10. एक कंप्यूटर से दूसरे कंप्यूटर पर सूचना भेजने के लिए फाइबर ऑप्टिक केबल का उपयोग नहीं किया जाता है।
11. फाइबर ऑप्टिक केबल कोएक्सियल केबल की तुलना में बहुत भारी होते हैं।
12. अन्य वायर्ड संचार माध्यमों की तुलना में फाइबर ऑप्टिक्स में जानकारी ले जाने की गति बहुत तेज है।
13. मल्टीमोड फाइबर के साथ एलईडी प्रकाश किरणों का उपयोग नहीं किया जाता है।
14. लेजर बीम का उपयोग एकल मोड फाइबर में प्रकाश को इंजेक्ट करने के लिए किया जाता है।
15. फाइबर ऑप्टिक केबल लागत में बहुत सस्ते हैं।

घ. निम्नलिखित के उत्तर एक वाक्य में दीजिए

1. उस सामग्री का नाम बताइए जिसके द्वारा ऑप्टिकल फाइबर बनाया जाता है।
2. ऑप्टिकल फाइबर के विभिन्न संरचनात्मक तत्वों का नाम बताइए।
3. ऑप्टिकल फाइबर कोर और आवरण को बफर–कोटिंग के साथ कवर क्यों किया गया है?

4. स्नेल का नियम किस से संबंधित है?
5. इंद्रधनुष आसमान में कैसे दिखाई देता है?
6. इंद्रधनुष के सात रंगों को सूचीबद्ध करें और उन्हें अपनी नोटबुक में ड्रा करें।
7. इलेक्ट्रोमैग्नेटिक स्पेक्ट्रम क्या है?
8. फाइबर ऑप्टिक्स विद्युत चुम्बकीय स्पेक्ट्रम की किस श्रेणी में आता है?
9. एक फाइबर में प्रकाश को कैसे इंजेक्ट किया जाता है?
10. किस प्रकार की जानकारी प्रकाश द्वारा ले जाई जाती है, एनालॉग या डिजिटल और क्यों?
11. यदि फाइबर की लंबाई के साथ सिग्नल कमजोर हो जाता है तो क्या उपकरण लगाया जाता है?
12. क्षीणन और प्रकीर्णन के बीच अंतर क्या है?
13. फाइबर में क्षीणन का क्या प्रभाव होता है?
14. फाइबर में प्रकीर्णन का क्या प्रभाव होता है?

ड़. संक्षिप्त (50 शब्द) में उत्तर दें

1. ऑप्टिकल फाइबर की संरचना दिखाते हुए एक लेबल युक्त आरेख बनाएं।
2. ऑप्टिकल फाइबर के विभिन्न मोड के नाम बताएं।
3. स्टेप और ग्रेडेड इंडेक्स फाइबर्स की तुलना और बताएं कि कौनसा सबसे अच्छा है।
4. ऑप्टिकल फाइबर का उपयोग सूचना प्रसारित करने के लिए क्यों किया जाता है?
5. कुल आंतरिक परावर्तन व क्रांतिक कोण को परिभाषित करें और फाइबर के अंदर प्रकाश को किस कोण पर इंजेक्ट किया जाता है?
6. वास्तविक जीवन में कम से कम सात स्थानों को लिखें और ड्रा करें जहां कुल आंतरिक परावर्तन होता हउदाहरण के लिए चिकित्सा, सैन्य आदि के क्षेत्रों।
7. फाइबर में कांच से हवा में प्रकाश का परावर्तन होने पर क्रांतिक कोण क्या होता है?
8. बताइए कि प्रकाश फाइबर से कैसे गुजरता है।
9. फाइबर की संरचना बनाएं और प्रत्येक भाग का संक्षेप में वर्णन करें।
10. ऑप्टिकल फाइबर ट्रांसमिशन लिंक के तत्व कौनसे हैं?
11. ऑप्टिकल फाइबर रिसीवर लिंक के तत्व कौनसे हैं?
12. फाइबर में क्षीणन को कैसे मापा जाता है?
13. भौतिक प्रकीर्णन को मापना संभव क्यों नहीं है? उदाहरण दो।
14. विभिन्न ऑप्टिकल स्रोत कौनसे हैं और उनके द्वारा किस प्रकार का प्रकाश उत्सर्जित होता है?
15. प्रकीर्णन क्यों होता है? प्रकीर्णन के विभिन्न प्रकार कौनसे हैं?
16. बेंड लॉस से आप क्या समझते है? स्पष्ट कीजिए।

इकाई 4

औजार और उपकरण

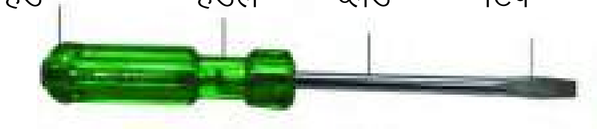
औजार और उपकरण ऑप्टिकल फाइबर की स्थापना में एक महत्त्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। नेटवर्क में ऑप्टिकल फाइबर केबल की स्थापना के लिए उपयोग किए जाने वाले विभिन्न औजार और उपकरण हैं ऑप्टिकल फाइबर स्ट्रिपर, कैंची, क्लीवर, वी–ग्रूव, पेचकश किट, क्रिम्पिंग टूल किट, आदि। इस इकाई में, हम बुनियादी औजारों और उपकरणों के बारे में जानेंगे जिन्हें ऑप्टिकल फाइबर की स्थापना में उपयोग किया जाता है।

हाथ से प्रयोग किए जाने वाले औजार

हाथ से प्रयोग किए जाने वाले बुनियादी औजार वे होते हैं जिन्हें हम दैनिक जीवन में किसी भी मरम्मत, ड्रिलिंग, काटने, आदि के लिए प्रयोग करते हैं। इन इन औजारों का वर्णन नीचे किया गया है।

पेचकश

पेचकश एक हाथ से प्रयोग किए जाने वाला औजार है, जिसे विशेष रूप से पेंचों को डालने और कसने के साथ–साथ काम से पेंचों को ढीला करने और खोलने के लिए डिजाइन किया गया है। पेचकश में एक हैड या टिप होता है जो पेच के हैड पर फिक्स होता है और पेच को कसने के लिए इस पर घड़ी की दिशा में बल लगाया जाता है और उसे ढीला करने के लिए घड़ी से उल्टी दिशा में बल लगाया जाता है। एक सामान्य सरल पेचकश में एक हैंडल और एक शाफ्ट होती है जिसे चित्र 4.1 में दर्शाया गया है।

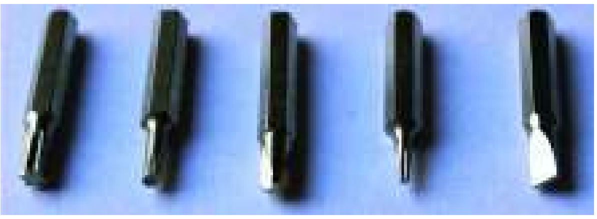


चित्र 4.1: पेचकश और इसके भाग

पेचकश की नोक को चित्र 4.2 में दिखाए गए हैंडल को मोड़ने से पहले उपयोगकर्ता द्वारा स्क्रू हेड में डाल दिया जाता है।

चित्र 4.2: पेचकश की नोक को पेच के सिर पर रखा जाता है

शाफ्ट आमतौर पर कठोर स्टील से बना होता है। इसका उपयोग मुड़ने का प्रतिरोध करने के लिए किया जाता है। हैंडल लकड़ी, धातु या प्लास्टिक से बने होते हैं। हैंडल आमतौर पर अच्छी पकड़ करने के लिए क्रॉस–सेक्शन में षट्कोणीय, वर्ग या अंडाकार होते हैं। यह पेचकश घुमाते समय सहायक होगा और उपकरण को पेंच के सिर पर फिसलने से रोकेगा। कुछ पेचकश में परिवर्तनीय नोक होते हैं जो शाफ्ट के सिरे में सॉकेट में फिट होती हैं और यंत्रवत् या चुंबकीय रूप से आयोजित की जाती हैं। इनमें अक्सर एक खोखला हैंडल होता है जिसमें विभिन्न प्रकार और नोक के आकार होते हैं जैसा कि चित्र 4.3 में दिखाया गया है।



चित्र 4.3: पेचकश के परिवर्तनीय नोक

पेचकश का उपयोग करने के लिए नोक

स्क्रू का आकार और इसे खोलने का प्रकार यह निर्धारित करता है कि किस ड्राइवर को उपयोग करना है। ड्राइवर का उपयोग करने के लिए कुछ सुझाव निम्नलिखित हैं।

1. किसी अन्य औजार का काम करने के लिए कभी भी ड्राइवर का उपयोग न करें। इसका उपयोग केवल उस काम के लिए किया जाना चाहिए जिसके लिए इसे डिजाइन किया गया है।
2. कभी भी ड्राइवर को उसकी क्षमता से अधिक धक्का न दें, पेंच के सिर पर कभी भी अत्यधिक दबाव न डालें।
3. कभी भी ड्राइवर को अत्यधिक गर्मी के सामने न लाएं, इससे ड्राइवर के शाफ्ट को नुकसान होगा।
4. स्क्रू के कोण पर कभी भी ड्राइवर का उपयोग न करें, यह हमेशा पेंच के सिर के लंबवत दिशा में उपयोग किया जाता है।
5. अपने आपको बिजली से बचाने के लिए कभी भी ड्राइवर के हैंडल या ढके ब्लेड पर निर्भर न रहें।
6. क्षतिग्रस्त या खराब हो चुके ड्राइवरों को त्याग दें।
7. पेचकश की नोक का खिसकना

कुछ प्रकार के स्क्रू को चलाते समय, पेचकश बिट स्क्रू हेड से बाहर निकल सकता है, जब बहुत सारा टॉर्क (टर्निंग फोर्स) लगाया जाता है। (चित्र 4.4)

चित्र 4.4 पेचकश की नोक का खिसकना

सिर पर प्रहार

स्ट्रिप्ड स्क्रू हेड एक स्क्रू का वर्णन करने के लिए इस्तेमाल किया जाने वाला शब्द है जो एक पेचकश बिट (चित्र 4.5) से क्षतिग्रस्त हो गया है।

चित्र 4.5: स्क्रूड्राइवर स्क्रू की सतह को नुकसान पहुंचाता है

धारीदार शिकंजा कई चीजों का परिणाम है, जैसे

- सामान्य वस्त्र और आंसू।
- स्क्रू के लिए गलत आकार या बिट के प्रकार का उपयोग करना।
- स्क्रू ड्राइव से स्क्रूड्राइवर फिसल कर उसकी सतह को नुकसान पहुंचाता है।

कैंची

कैंची हाथ से संचालित होने वाला उपकरण हैं। कैंची की एक जोड़ी में धातु के ब्लेड की एक जोड़ी होती है जो धुरी होती हैं। धुरी के विपरीत हैंडल (धनुष) बंद होने पर धारदार किनारे एक–दूसरे के विरुध खिसकते हैं। कैंची का उपयोग मूल रूप से कागज, कार्डबोर्ड, धातु की पन्नी, कपड़ा, रस्सी, और तार काटने के उद्देश्य के लिए किया जाता है। कैंची का एक विशिष्ट हिस्सा चित्र 4.6 में दिखाया गया है। चित्र 4.7 एक कैंची के विभिन्न भागों को दर्शाता है।

चित्र 4.6 कैंची

कैंची संभालते समय बरती जाने वाली सावधानियां –

(क) कैंची के ब्लेड को न छुएं।

(ख) काटते समय कैंची की नोक का निरीक्षण करें

चित्र 4.7: कैंची के हिस्से

केबल काटने वाला चाकू

इसमें आरामदाय और पूर्ण आकार के हैंडल के साथ एक तेज ब्लेड लगा होता है। इसका ब्लेड बेहतरीन स्टील से बना होता है, और इस पर सख्त और तेज धार होती है इसलिए इसके किनारे को पकड़ने के लिए कठिन और सावधानी बनतनी चाहिए, जैसा कि चित्र 4.8 में दिखाया गया है। इसका हंडल आराम और पकड़ को मजबूत बनाने के लिए डिजाइन किया जाता है। केबल काटने वाला एक विशिष्ट चाकू चित्र 4.8 में दिखाया गया है।

चित्र 4.8: केबल काटने वाला चाकू

चित्र 4.9: केबल काटने वाले चाकू का इस्तेमाल करते हुए केबल का इन्सुलेनशन हटाना

सरौता

इसे अंग्रेजी में प्लायर्स कहते हैं जिसका उपयोग तारों या केबलों को जकड़ने या मोड़ने के लिए किया जाता है। चित्र 4.10 में एक विशिष्ट सरौता दिखाया गया है। इसके अलग–अलग हिस्से होते हैं जैसे हैंडल, जबड़े, कटर, जिनमें प्रत्येक का एक विशिष्ट कार्य होता है। वे पकडने, जो़ड़ने या तारों को काटने और इन्सुलेशन को छीलने के लिए उपयोग किए जाते हैं।

सरौता के भाग इस प्रकार हैं:

हैंडल

सरौता के हैंडल में एक प्लास्टिक कोटिंग है, जो इसे पकड़ते समय अतिरिक्त आराम के लिए है। यह हाथों को अच्छी पकड़ भी प्रदान करता है। हैंडल का आकार और लंबाई सरौता के आकार

पर निर्भर करेगा। बिजली और लाइनमैन द्वारा उपयोग के लिए डिजाइन किए गए हैंडल में इन्सुलेनशन होता है।

चित्र 4.10: कॉम्बिनेशन प्लायर (सरौता) और इसके भाग

जबड़े

हैंडल का उपयोग सरौता के जबड़े खोलने और बंद करने के लिए किया जाता है। सामान्य पकड़ के लिए इसके किनारे फ्लैट होते हैं, जो अक्सर अतिरिक्त पकड़ के लिए दाँतेदार होते हैं, हालांकि कभी–कभी वे चिकने होते हैं। उनके सिरे आमतौर पर चौकोर होते हैं।

कटर

संयोजन सरौता के जबड़े में निर्मित कटर आमतौर पर केबल और तार काटने के लिए डिजाइन किए जाते हैं।

पाइप ग्रिप

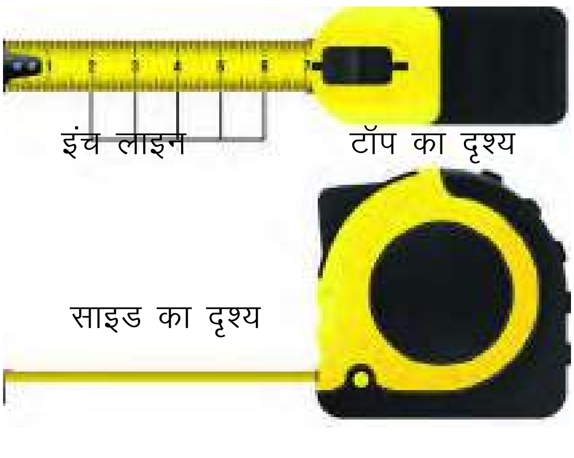
पाइप ग्रिप जबड़े में काट कर बनाई गई एक गोलाई होती है। यह मुख्य रूप से पाइप और केबल की तरह गोल स्टॉक को जकड़ने के लिए उपयोग की जाती है।

धुरी

धुरी एक प्रकार का कब्जा होता है जो हैंडल और सिरों को खोलने और बंद करने की अनुमति देता है ताकि जबड़े पकड़ या कट सकें, और फिर दोबारा खोला जा सके।

मापने का फीता

इसका उपयोग जोड़ लगाने के दौरान केबल को मापने के लिए किया जाता है। एक विशिष्ट मापने वाला फीता चित्र 4.11 में दिखाया गया है।



चित्र 4.11: मापने के फीते पर इंच लाइन के उपभाग

ट्यूब कटर

इस कॉम्पैक्ट और हल्के वजन उपकरण का उपयोग फाइबर से बाहरी जैकेट और बफर कोटिंग को हटाने के लिए किया जाता है। इस उपकरण में उपयोग और गति में आसानी के लिए स्वचालित रिटर्न स्प्रिंग है। चित्र 4.12 में एक विशिष्ट ट्यूब कटर दिखाया गया है।

ट्यूब कटर का संचालन

ढीले ट्यूब कटर के जबड़े के अंदर ऑप्टिकल फाइबर केबल रखें। जबड़े के अंदर एक ब्लेड होता है जिसका उपयोग ऑप्टिकल फाइबर केबल को काटने के लिए किया जाता है जैसा कि चित्र 4.13 में दिखाया गया है। फाइबर केबल के चारों ओर ट्यूब कटर को घुमाएं जैसा कि चित्र 4.14 में दिखाया गया है। अब फाइबर को काटने के लिए ट्यूब कटर को धीरे से खींचे जैसा कि चित्र 4.15 में दिखाया गया है। जबड़े के अंदर का ब्लेड केबल को खींचने की दिशा में काटता है (केबल शीथ को काटता है)। कटे हुए बाहरी जैकेट को खींचने से इसके अंदर के फाइबर स्ट्रैंड्स दिखाई देंगे।

चित्र 4.12: केबल ट्यूब कटर

चित्र 4.13: ट्यूब कटर के अंदर फाइबर केबल

चित्र 4.14: केबल के चारों ओर ट्यूब कटर को घुमाना

चित्र 4.15: केबल से जैकेट को खींच कर बाहर निकालना

ऑप्टिकल फाइबर स्ट्रिपर

इसका उपयोग ऑप्टिकल फाइबर केबल को जोड़ते समय ऑप्टिकल फाइबर के प्राथमिक कोटिंग को काटने और हटाने के लिए किया जाता है। एक विशिष्ट स्प्लिसिंग उपकरण चित्र 4.16 में दिखाया गया है। यह उपयोगकर्ता को कटिंग और स्ट्रिपिंग के संयुक्त काम को करने में सक्षम बनाता है। फाइबर को काटने के तीन स्लॉट या छेद होते हैं, अर्थात फाइबर जैकेट (चित्र 4.19) को, फाइबर बफर, और फाइबर कोटिंग को हटाने के लिए। फाइबर ऑप्टिक केबल की स्ट्रिपिंग गतिविधि को चित्र 4.17 में दिखाया गया है और स्ट्रिपिंग के बाद केबल को चित्र 4.18 में दिखाया गया है।

चित्र 4.16: स्ट्रिपिंग टूल

चित्र 4.17: ऑप्टिकल फाइबर केबल को स्ट्रिप करना

चित्र 4.18: स्ट्रिप की हुई ऑप्टिकल फाइबर

प्रायोगिक अभ्यास

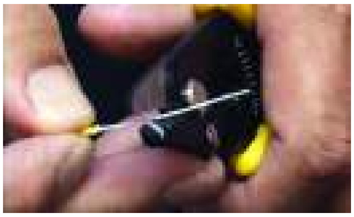
गतिविधि

ऑप्टिकल फाइबर स्ट्रिपर को प्रयोग करने के चरण

चरण 1: चित्र 4.19 में दर्शाए गए अनुसार फाइबर जैकेट को हटाने के लिए फाइबर ऑप्टिक स्ट्रिपर का प्रयोग करें।

चित्र 4.19: स्ट्रिपिंग टूल की सहायता से फाइबर को पकड़ें

चरण 2: स्ट्रिप किए गए फाइबर जैकेट को उतारें



चित्र 4.20 ऑप्टिक फाइबर के जैकेट को हटाना

सांठने के लिए प्रयोग किए जाने वाले औजार

सांठना ऑप्टिकल फाइबर के टूटे हुए सिरों को जोड़ने की एक विशेष तकनीक है। सांठने की प्रक्रिया के लिए विशेष उपकरणों की आवश्यकता होती है। कुछ महत्त्वपूर्ण उपकरणों के बारे में नीचे चर्चा की गई है।

ऑप्टिकल फाइबर को सांठने की मशीन

सांठने के लिए एक विशेष मशीन फ्यूजन स्पलाइसिंग मशीन को चित्र 4.21 में दिखाया गया है। यह एलसीडी स्क्रीन के साथ एक छोटी, हल्की मशीन होती है। यह स्क्रीन सांठने के दौरान किए गए कार्य के आंतरिक दृश्यों को दिखाता है। एलसीडी स्क्रीन दो दिशाओं में संरेखण (एलाइनमेंट) की प्रक्रिया, फाइबर के जोड़ना, को दर्शाती है। ऑप्टिकल जॉइंट मशीन विद्युत के नुकसान की गणना करती है। फाइबर पर सुरक्षा कवच को सिकोड़ने के लिए इसमें थर्मल हीटर भी लगा होता है।

चित्र 4.21: फ्यूजन स्पलाइसिंग मशीन

फाइबर ऑप्टिक क्लीविंग टूल

फाइबर क्लीविंग का उपयोग फाइबर को काटने के लिए किया जाता है, जो जुड़ने से पहले अक्ष पर पूरी तरह से लंबवत होता है। क्लीविंग स्टील ब्लेड/चाकू का उपयोग करके केबल को सामान्य रूप से काटने से भिन्न होता है। काटने का यह तरीका विशेष रूप से फाइबर के लिए प्रयोग किया जाता है क्योंकि यह कांच से बना होता है। क्लीविंग के लिए ग्लास कटिंग को ठीक और पॉलिश की आवश्यकता होती है और इसे डायमंड कटर का उपयोग करके किया जा सकता है। यह एक नंगे फाइबर के ग्लास को नियंत्रित करने की एक प्रक्रिया है। जब ऑप्टिकल फाइबर को सांठा जाता है, तो फाइबर के सिरों, अर्थात, कोर को इस प्रकार तैयार करने की आवश्यकता होती है कि उनकी सतह साफ हो जैसा कि चित्र 4.22 में दिखाया गया है। इसलिए, काटे जाने वाले फाइबर को क्षैतिज रूप से रखा जाता है और हीरे की ब्लेड को लंबवत रखा जाता है। सही सांठन के लिए क्लीविंग करना आवश्यक है। इसलिए, यह महत्त्वपूर्ण है कि सतह फाइबर अक्ष के लंबवत होनी चाहिए या फाइबर अक्ष के विरुध एक अच्छी तरह से परिभाषित कोण पर है। फाइबर की कटाई के लिए दो प्रकार के क्लीविंग टूल का उपयोग किया जाता है।

- स्क्राइब क्लीवर
- सटीक क्लीवर

स्क्राइब क्लीवर

इस प्रकार के क्लीवर का उपयोग पहले के दिनों में किया जाता था। चित्र 4.22 में स्क्राइब क्लीवर को दिखाया गया है। इसका उपयोग फाइबर को मैन्युअल रूप से साफ करने के लिए किया जाता है। यह एक पारंपरिक क्लीविंग विधि है, जिसका उपयोग आमतौर पर हाथ से अतिरिक्त फाइबर को हटाने के लिए किया जाता है। क्लीवर को आमतौर पर हीरे के ब्लेड वाली नोक के साथ बॉलपॉइंट पेन के आकार का होता है। स्क्राइब में एक कठोर, धारदार नोक होती है, जो आम तौर पर कार्बाइड या हीरे से बना होता है जिसका उपयोग फाइबर को मैन्युअल रूप से खरोंचने के लिए किया जाता है। फिर ऑपरेटर इसे तोड़ने के लिए फाइबर को खींचता है। चूँकि खरोंचना और तोड़ना दोनों प्रक्रियाएँ मैनुअल नियंत्रण में होती हैं, इसलिए यह विधि दोहराव में बहुत भिन्न है। अधिकांश क्षेत्र और लैब तकनीशियन इसे क्लीविंग के लिए उपयोग नहीं करते हैं क्योंकि वे सटीक नहीं हैं। हालांकि, अगर कुशल हाथों में यह स्क्राइब क्लीवर मरम्मत, स्थापना और प्रशिक्षण वर्गों के लिए काफी सस्ता होता है।

सटीक क्लीवर

सटीक क्लीवर उद्योग में सबसे अधिक उपयोग किए जाने वाले क्लीवर हैं (चित्र 4.23)। वे फाइबर को काटने के लिए हीरे या टंगस्टन व्हील/ब्लेड का उपयोग करते हैं। क्लीव्ड–एंड फेस बनाने के लिए फाइबर पर टेंशन लगाया जाता है। इन क्लीवर्स का लाभ यह है कि वे केवल व्हील/ब्लेड को तदनुसार घुमाकर दोहराए जाने वाले हजारों परिणाम उत्पन्न कर सकते हैं। हालांकि स्क्राइब क्लीवर्स की तुलना में अधिक महंगा होता है, सटीक क्लीवर गति, दक्षता और सटीकता को बढ़ाते हुए कई फाइबर को काट सकता है। पहले कई क्लीवर स्क्राइब होते थे, लेकिन समय गुजरने पर फ्यूजन स्पलाइसर के साथ अच्छी क्लीविंग करना सांठने के कारण हानि को कम करने के लिए महत्त्वपूर्ण बन गया।

सावधानियां

- स्क्राइब क्लीवर को सावधानी से संभालें।
- अपनी उंगली को हीरे के ब्लेड पर न रखें। यह आपकी उंगली काट देगा
- अपने हाथ और नाक को दूर रखें, कम से कम एक हाथ की दूरी पर।
- एल्कोहोल की बोतल पर लेबल लगाएं और उपयोग करने के बाद अपने हाथों को साबुन से धोएं।

सुरक्षा स्लीव

फाइबर ऑप्टिक सुरक्षा स्लीव का उपयोग ऑप्टिकल फाइबर को सांठने की प्रक्रिया के दौरान किया जाता है जैसा कि चित्र 4.26 में दिखाया गया है। जैसा कि हम जानते हैं, सांठे गए नंगे फाइबर नाजुक होते हैं। इसलिए, फाइबर ऑप्टिक को सांठने के दौरान फाइबर के लिए एक अच्छा संरक्षण अत्यंत आवश्यक है। इसलिए, एक सुरक्षा स्लीव पूरी तरह से समस्या को हल करता है। स्लीव फाइबर के अप्रत्याशित रूप से टूटने से सुरक्षा के लिए मजबूत कोट की तरह काम करता है। एक सामान्य सुरक्षा स्लीव का व्यास 30 मिमी और 40 मिमी होता है। स्लीव का रंग चयनात्मक होता है, लेकिन अधिकांश लोग फाइबर के बेहतर निरीक्षण के लिए पारदर्शी ट्यूब का चयन करते हैं। हालांकि स्लीव बहुत छोटा है, यह फाइबर के संलयन के लिए बहुत सहायता प्रदान करता है। फाइबर ऑप्टिक स्पलाइसिंग विशेष रूप से फ्यूजन स्पाइसलिंग, तेजी से महत्त्वपूर्ण होता जा रहा है। लंबे केबल रन बनाने के लिए दो सिरों को जोड़कर प्रक्रिया पूरी की जाती है।

सुरक्षा स्लीव के तीन भाग होते हैं:

1. बाहरी ट्यूब (हीट से सिकुड़ने योग्य)
2. आंतरिक ट्यूब (गर्मी से पिघलने वाला गोंद)
3. मजबूती प्रदान करने वाला भाग

बाहरी ट्यूब (हीट से सिकुड़ने योग्य)

यह पॉलीथीन सामग्री के आधार पर पॉलीओलफिन से बना है। ताप से सिकुड़ने योग्य बाहरी उच्च गुणवत्ता वाली टयूबिंग एक त्वरित संकुचन–बल प्रदान करती है और गोंद लाइनर को जोड़ के सभी क्षेत्रों में धकेलती है और हवा को बाहर करती है।

आंतरिक ट्यूब (ताप से पिघला गोंद)

आतरिक ट्यूब जोड़ों में गर्म–पिघला हुआ गोंद फाइबर और ताप से सिकुड़ने योग्य बाहरी ट्यूब दोनों को बंद कर देता है और फाइबर नुकसान और दूषित पदार्थों से बचाता है।

मजबूती प्रदान करने वाला भाग

मजबूती प्रदान करने वाले भाग (स्टेनलेस स्टील, सिरेमिक या गैर–धातु) का विकल्प अव्यवस्था, माइक्रो बेंडिंग या फाइबर के टूटने को रोकने के लिए अतिरिक्त कठोरता प्रदान करता है।

सुरक्षा स्लीव का उपयोग करते समय बरती जाने वाली सावधानियां

फाइबर सुरक्षा स्लीव का उपयोग करते समय, ऑपरेटर को अनावश्यक नुकसान से बचने और लंबे समय तक उपयोग के लिए फाइबर को सुरक्षित करने के लिए निम्नलिखित सावधानियां बरतनी चाहिए।

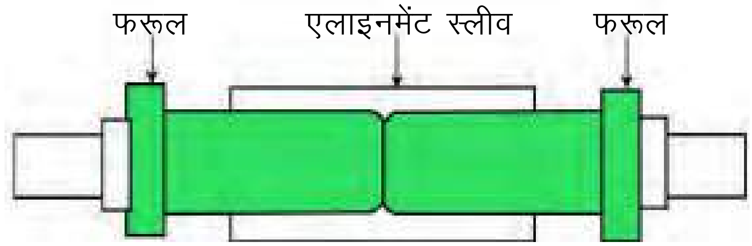
1. सुरक्षा ट्यूब में हवा के बुलबुले न छोड़ें। यह फाइबर के जोड़ की दीर्घकालिक विश्वसनीयता सुनिश्चित करता है।
2. फाइबर पर प्रयुक्त तनाव समान होना चाहिए ताकि फाइबर सुरक्षात्मक स्लीव में सीधा रह सके।
3. जब फाइबर में दरारें बढ़ जाएं तो फाइबर पर प्रयुक्त तनाव बहुत अधिक नहीं होना चाहिए।
4. फाइबर के मुड़ने से बचें क्योंकि इससे छोटे घुमाव और अनावश्यक रूप से फाइबर की हानि हो सकती है।
5. तब तक खिंचाव न करें जब तक कि ताप से सिकुड़ने योग्य ट्यूब पूरी तरह से सिकुड़ कर ठंडा न हो जाए और सही आकार न ले। असमान हीटिंग से बचें जिससे फाइबर मुड़ने लगता है।

यांत्रिक जोड़ के लिए औजार

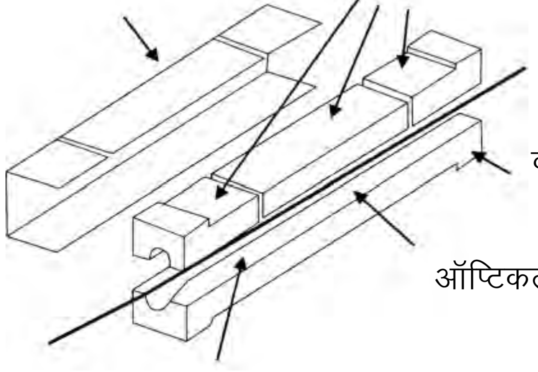
यांत्रिक रूप से सांठने के लिए उपयोग किए जाने वाले बुनियादी उपकरण नीचे दिए गए हैं।

यांत्रिक जोड़ कनेक्टर

चित्र 4.25 और 4.26 बुनियादी यांत्रिक जोड़ कनेक्टर और इसके संरचनात्मक विवरण को दर्शाते हैं। यांत्रिक रूप से सांठना अस्थायी जोड़ों को बनाता है और अलग हो सकता है। इस प्रकार का स्पाइसलिंग फ्यूजन सामान्य सांठने की तुलना में कम सटीक होता है।



चित्र 4.25: मैकेनिकल कॉनेक्टर का ऊपरी दृश्य



चित्र 4.26: मैकेनिकल कॉनेक्टर का साइड दृश्य

फरूल

फरूल ऑप्टिकल फाइबर का एक घटक है जिसका उपयोग स्ट्रिप किए गए फाइबर के सिरे की रक्षा करने और उसे संरेखित करने के लिए किया जाता है। फरूल की सामग्री को विभिन्न कारकों को ध्यान में रखते हुए चुना जाता है जैसे सामग्री का टिकाऊपन, लागत, कॉनेक्टर की मिलान आवृति, समय के साथ सतह की चिकनाहट और सिरे की ज्यामिति को बनाए रखने के लिए सामग्री की क्षमता। फरूल को प्लास्टिक, कांच, धातु या किसी सेरामिक सामग्री से बनाया जाता है। सेरामिक को फरूल निर्माण के लिए बेहतरीन माना जाता है। फरूल की सतह शुद्ध आकार में होनी चाहिए, क्योंकि यह फाइबर के प्रत्येक जोड़े के बीच ईष्टतम भौतिक संपर्क में सहायता करता है, जैसा कि चित्र 4.27 में दर्शाया गया है।

चि 4.27: ऑप्टिकल फाइबर केबल में फरूल को डालना

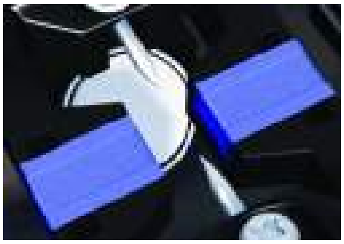
वी–ग्रूव

वी–ग्रूव यांत्रिक फाइबर जोड़ और एलाइनमेंट के लिए सबसे अधिक इस्तेमाल की जाने वाली पद्धति है। फाइबर को डालने और उसके एलाइनमेंट के लिए प्रत्येक फरूल के केंद्र के माध्यम से सटीकता छिद्र या वी–नालियों को ड्रिल किया जाता है। फाइबर एलाइनमेंट स्पलाइसिंग मशीन का प्रयोग करके किया जाता है जिसमें चित्र 4.29 में दिखाए गए अनुसार वी आकार की नालियां होती हैं।

चित्र 4.28: फाइबर को सांठने वाली मशीन

इसके लिए, निम्नलिखित चरण हैं –

- क्लीव किए गए फाइबर को ग्रूव में रखा जाता है
- सूचकांक मिलान करने वाले जेल का उपयोग गैप के नुकसान को रोकने के लिए दो सिरों के बीच के गैप को खत्म करने के लिए किया जाता है।
- इसके बाद एक लॉकिंग मैकेनिज्म/क्लैंप फाइबर को स्थिति में रखता है और फाइबर के लिए यांत्रिक सुरक्षा प्रदान करता है।
- सूचकांक मिलान के लिए जेल के स्थान पर सूचकांक मिलान एपॉक्सी का उपयोग किया जा सकता है। एपॉक्सी आमतौर पर पराबैंगनी प्रकाश के साथ ठीक हो जाता है। एपॉक्सी फाइबर को उनके स्थान पर पकड़ सकता है।



चित्र 4.29: वी–ग्रूव के साथ यांत्रिक फाइबर स्पलाइसिंग मशीन

मिलान के लिए जेल

यह एक जेल है जो किसी सामग्री के अपवर्तनांक से मेल खाने के लिए उपयोग किया जाता है। सूचकांक–मिलान सामग्री एक पदार्थ है, जो आमतौर पर एक तरल, सीमेंट (चिपकने वाला), या जेल से बना होता है, जिसमें अपवर्तन का एक सूचकांक होता है जो फाइबर–ऑप्टिक के लगभग करीब होता है। जब एक ही इंडेक्स वाले दो पदार्थ संपर्क में होते हैं, तो प्रकाश एक से दूसरे में परावर्तन और अपवर्तन के बिना गुजरता है। फाइबर को फरूल की पतली संरचना में डाला जाता है और संदूषण को रोकने के लिए एक गोंद या मिलान जेल के साथ–साथ इसे दीर्घकालिक यांत्रिक शक्ति देने के लिए प्रदान की जाती है। जब फाइबर सिरों को सम्मिलित किया जाता है, तो एक चिपकने वाला, सामान्य रूप से एक एपॉक्सी राल, फैरेल के अंदर फाइबर को बांधता है (चित्र 4.30)।

चित्र 4.30: इंडेक्स के मिलान के लिए मिलान जेल

क्लैंप स्प्रिंग

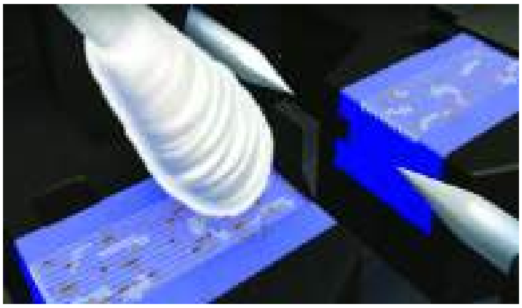
फाइबर को ठीक से संरेखित करने और जेल से जोड़ने के बाद क्लैंप को इसके ऊपर दबाया जाता है, जो संयुक्त भाग की रक्षा करता है। यह जोड़ लगाए गए फाइबर को पकड़ने के लिए एक तंत्र के रूप में उपयोग किया जाता है। एक विशिष्ट क्लैंप स्पिंग्र चित्र 4.31 में दिखाया गया है।

चित्र 4.31: क्लैम्प स्पिंग्र

सफाई उपकरण और सुरक्षा सामग्री

सफाई ब्रश

जोड़ लगाने के लिए आज के उपकरण तेज, कुशल होते है और प्रौद्योगिकी में प्रगति के कारण जोड़ के न्यूनतम रखरखाव की आवश्यकता पड़ती है। हालांकि, धूल, गंदगी और फाइबर कोटिंग मलबे जैसे पर्यावरणीय संदूषण, साथ ही संलयन प्रक्रिया के दौरान उत्पन्न सिलिका अंततः ऑप्टिकल तत्वों और वी–खांचे तक पहूंचते हैं। यह संदूषण फाइबर को बंद कर देता है और इसके कार्यप्रदर्शन को खराब कर देता है। सफाई ब्रश उच्च शोषक ब्रश होते हैं और धूल और अन्य दूषित पदार्थों को हटा देंते हैं जैसा कि चित्र 4.32 में दर्शाया गया है। वे एल्कोहोल जैसे विलायक एप्लीकेटर के साथ अच्छी तरह से काम करते हैं और कणों को अच्छी तरह से साफ करते हैं। उनकी आदर्श लम्बाई पास लंबाई में 4.5 मिमी होती है और उनका आयाम फ्यूजन स्पलाइस दर्पण सफाई के लिए उपयुक्त है। वे टिकाऊ, क्षेत्र में प्रयोग के लिए तैयार, पारदर्शी ट्यूबों में उपलब्ध हैं।



चित्र 4.32: सफाई ब्रश

अनुप्रयोग

- फ्यूजन स्पलाइस मिरर क्लीनिंग
- सटीकता सतहों से धूल को हटाना

टिश्यू पेपर

यह एक हल्का पेपर होता है जिसका इस्तेमाल फाइबर को स्ट्रिप करने के बाद उसे साफ करने के लिए किया जाता है। इसे पेपर पल्प को रिसाइकिल करके बनाया जाता है। यह बंडल या पैकेट और सफेद रंग में आता है जैसा कि चित्र 4.33 में दिखाया गया है। यह बहुत सस्ता होता है और इसका उपयोग जेली को साफ करने के लिए किया जाता है जो कि कोर और आवरण के

ऊपर होती है। ड्राई टिश्यू पेपर के ऊपर आइसोप्रोपिल अल्कोहल की कुछ बूंदों को गिराया जाता है और फिर इसका उपयोग फाइबर को साफ करने के लिए किया जाता है।

चित्र 4.33: टिश्यू पेपर

नोट

- टिश्यू पेपर को गंदे या गीले हाथों से न छुएं।
- प्रयुक्त टिश्यू पेपर को टोकरी में डालना जाना चाहिए और उनका पुनः उपयोग नहीं किया जा सकता है।

एल्कोहोल

इस तेजी से काम करने वाले क्लीनर का उपयोग फाइबर के ऊपर जेली को हटाने के लिए सूखे फाइबर वाइप्स या टिश्यू के साथ किया जा सकता है, या ऑप्टिकल फाइबर से धूल को समाप्त करने से पहले और फाइबर ऑप्टिक स्पलाइसिंग या फाइबर के सिरों को साफ करने के लिए उपयोग किया जा सकता है। आइसोप्रोपिल नामक एक तेजी से वाष्पीकृत होने वाले रसायन आधारित एल्कोहोल का प्रयोग टिश्यू पेपर से नंगे फाइबर को साफ करने के लिए उपयोग किया जाता है जैसा कि चित्र 4.34 में दर्शाया गया है।

चित्र 4.34: आइसोप्रोपाइल एल्कोहोल

दस्ताने

जोड़ लगाने के दौरान दस्ताने सुरक्षा के लिए उपयोग किया जाते जाते है जैसा कि चित्र 4.35 में दर्शाया गया है।

चित्र 4.35: हाथ के दस्ताने

अपनी प्रगति जांचिए

I. बहुविकल्पीय प्रश्न

1. निम्नलिखित में से कौन स्क्रू ड्राइवर का हिस्सा नहीं है?

   (क) हैड

   (ख) साफ्ट

   (ग) नोक

   (ख) वी–ग्रूव

2. निम्न में से कौन एक प्रकार का स्क्रू ड्राइवर की नोक नहीं है?

   (क) एक कैबिनेट

   (ख) कीस्टोन

   (ग) वर्ग

   (घ) त्रिभुज

3. निम्नलिखित में से कौन सी कैंची का हिस्सा नहीं है?

   (क) नोक

   (ख) ब्लेड

   (ग) अंदर की रिंग

   (घ) हैंडल

4. निम्नलिखित में से कौन सा समतल भाग नहीं है?

   (क) जबड़े

   (ख) पिवट पॉइंट

   (ग) कटर

   (घ) उपरोक्त सभी

5. बफर ट्यूब में कट बनाने के लिए निम्नलिखित में से कौन सा कटिंग टूल ऑप्टिकल फाइबर के आसपास कई बार घुमाया जाता है?

   (क) प्लायर (सरौता)

   (ख) नोज प्लायर

   (ग) ट्यूब कटर

   (घ) क्लीवर

6. निम्न में से कौन सा उपकरण उपयोगकर्ता को संयुक्त कार्य, अर्थात काटने और अलग करने में सक्षम बनाता है?

(क) ऑप्टिकल फाइबर स्ट्रिपर

(ख) नोज प्लायर

(ग) क्लीवर

(घ) कैंची

7. निम्नलिखित में से कौन सा यांत्रिक फाइबर स्पलाइसिंग के लिए सबसे अधिक इस्तेमाल किया जाने वाला एलाइनमेंट तंत्र है?

(क) सफाई ब्रश

(ख) वी– ग्रूव

(ग) मैचिंग जेल

(घ) क्लैंप स्प्रिंग

8. निम्नलिखित चित्र को पहचानें और दिए गए विकल्पों में से उपकरण के लिए उपयुक्त नाम चुनें।

(क) स्क्राइब क्लीवर

(ख) सटीक क्लीवर

(ग) ऑप्टिकल पॉवर मीटर

(घ) ऑप्टिकल टाइम डोमेन रिफलेक्टोमीटर

9. निम्नलिखित चित्र को पहचानें और दिए गए विकल्पों में से उपकरण के लिए उपयुक्त नाम चुनें।

(क) क्लैंप स्प्रिंग

(ख) मैकेनिकल स्प्रिंग

(ग) ऑप्टिकल स्प्रिंग

(घ) सटीक क्लीवर

ख. रिक्त स्थान भरें

1. पेंच कसने के लिए पेचकश पर लागू बल ________________________ दिशा में होता है।
2. पेंच को ढीला करने के लिए, पेचकश पर लागू बल ________________________ दिशा में होता है।
3. केबल को ________________________ में रखा जा सकता है जो फाइबर केबल के घुमाव को रोकता है।

4. फरूल आमतौर पर _______________, ___________________ या गुणवत्ता वाले प्लास्टिक से बने होते हैं।

5. ट्यूब कटर _______________________, _______________________, और केबल काटने का अधिक सुविधाजनक तरीका है।

6. केबल की स्थापना से पहले, केबल के __________________ और__________________ की जाँच करें।

7. ऑप्टिकल फाइबर केबल के अस्थायी जोड़ के लिए _______________________ का उपयोग किया जाता है।

8. ऑप्टिकल फाइबर को साफ करने के लिए _____________________ सामग्री का उपयोग किया जाता है।

9. सुरक्षा स्लीव की विशिष्ट लंबाई व्यास में ____________________ और _______________________ होती है।

10. कपलिंग डिवाइस कनेक्टर बॉडी का एक भाग है जो ___________________ को किसी अन्य उपकरण के साथ संलग्न रखता है।

ग. संक्षिप्त में उत्तर दें

1. निम्नलिखित शब्दों को परिभाषित कीजिए

   (क) सटीक क्लीविंग

   (ख) केबल पुलिंग

   (ग) केबल प्लेसमेंट

   (घ) मैचिंग जेल

   (ङ) सफाई ब्रश

2. मिलान जेल का उपयोग करने का क्या महत्व है और इसका उपयोग कैसे किया जाता है?

3. फाइबर को सांठने के लिए इस्तेमाल किए जाने वाले औजारों का नाम बताएं।

4. विभिन्न औजारों और उपकरणों को संभालने के लिए किए गए सुरक्षा और देखभाल के उपायों को लिखें।

5. एक पेचकश का उपयोग करने की युक्तियाँ लिखें।

इकाई 5

स्पलाइसिंग (सांठना)

ऑप्टिकल फाइबर का उपयोग डेटा संचार के लिए ट्रांसमिशन मीडिया के रूप में किया जाता है। सामान्य तौर पर किसी भी संचार संचार के लिए, ट्रांसमिशन मीडिया को कनेक्शन को जोड़ने और हटाने दोनों की आवश्यकता होती है। फाइबर से फाइबर को जोड़ने की आवश्यकता है ताकि न्यूनतम सिग्नल विरूपण के साथ बहुत कम नुकसान हो। फाइबर को जोड़ना विद्युत तात को जोड़ने के अनुरूप होता है। सामान्य तौर पर, बिजली या टेलीफोन लाइन के तारों के टूटे हुए सिरों को एक साथ घुमा कर लपेटा जाता है या हम तारों को जोड़ने के लिए तार के टूटे हुए सिरों को एक साथ मिलाते हैं। लेकिन ऑप्टिकल फाइबर केबल (ओएफसी) के मामले में, दो फाइबर केबल एक विधि द्वारा एक साथ जोड़े जाते हैं, जिसे स्पाइसलिंग (सांठना) कहा जाता है। इसलिए, स्पाइसीलिंग वह विधि है जिसमें टूटे हुए फाइबर छोर स्थायी रूप से जोड़े जाते हैं। स्पलाइसिंग कुछ नहीं बल्कि 'सोल्डरिंग' का एक नाम है। स्पलाइसिंग का परिष्कृत शब्द फाइबर ऑप्टिक्स के साथ प्रयोग किया जाता है क्योंकि ये केबल प्रकाश संकेत ले जाते हैं, न कि विद्युत संकेत। ओएफसी में एक कोर होता है जिसके माध्यम से प्रकाश का प्रसार होता है। इसलिए, ओएफसी केबल को जोड़ने के लिए उचित कोर से कोर के संरेखण (एलाइनमेंट) की आवश्यकता होती है ताकि प्रकाश बिना किसी रिसाव के इसके माध्यम से गुजर सके। इस इकाई में, हम स्पलाइसिंग की विधि का अध्ययन करेंगे।

घर पर टूटे तार को जोड़ना

तार का उपयोग आमतौर पर ट्यूब लाइट, बल्ब, आदि जैसे विभिन्न उपकरणों का उपयोग करने के लिए घर पर एक विद्युत सर्किट के हिस्सों को जोड़ने के लिए किया जाता है। तार को सतह से सतह तक विस्तारित होना चाहिए, और बाहरी जलवायु परिस्थितियों से ठीक से संरक्षित नहीं होने पर, आकस्मिक रूप से टूट सकते हैं। तार की क्षति इसलिए विद्युत उपकरणों के काम को बाधित करती है। यदि एक तार क्षतिग्रस्त हो जाता है, तो इसे बदलने की आवश्यकता नहीं है। सर्किट को टांका लगाकर फिर से चालू किया जा सकता है। टूटे तारों को काट कर, अलग करके, टांका लगा कर और फिर टेप द्वारा कवर करके जोड़ा जा सकता है।

स्पलाइसिंग (सांठने) की आवश्यकता

फाइबर केबल आज के संचार नेटवर्क में व्यापक रूप से प्रयोग होते हैं। उन्हें सड़क या समुद्र के नीचे गाड़ा जाता है। फाइबर केबल सूचना प्रसारण और डेटा प्रदान करने के लिए काफी अपरिहार्य हैं। वे संचार प्रणालियों की नसों की तरह हैं। एक बार फाइबर केबल क्षतिग्रस्त या कट जाने के बाद, नेटवर्क बाधित हो जाएगा। चूँकि ऑप्टिकल फाइबर केबल कांच से बना होता है इसलिए इसे टूटने या क्षतिग्रस्त होने पर मरम्मत की आवश्यकता होती है। क्षतिग्रस्त केबल को जोड़ने के लिए की गई मरम्मत घर पर बिजली के तारों पर की गई मरम्मत या सोल्डरिंग के समान नहीं है। क्षतिग्रस्त ऑप्टिकल केबल को जोड़ने के लिए विशेष तकनीक की आवश्यकता होती है क्योंकि ऑप्टिकल फाइबर का केबल ग्लास से बना होता है। फाइबर ऑप्टिक्स केबल को जोड़ने इस तकनीक को स्पाइसलिंग कहा जाता है। फाइबर की मरम्मत के लिए विभाजन एक महंगा तरीका है। इसकी मरम्मत के लिए महंगी मशीनों और तकनीशियनों की आवश्यकता होती है। चित्र 5.1 में एक क्षतिग्रस्त केबल दिखाया गया है।

चित्र 5.1: क्षतिग्रस्त फाइबर

ओएफसी को प्रभावित करने वाले कारक

ऐसे कई कारक हैं जो फाइबर ऑप्टिक्स केबल को नुकसान पहुंचाते हैं। दूरसंचार उद्योग में, हम अत्यधिक कार्यात्मक नेटवर्क प्रदान करते हुए अपने फाइबर ऑप्टिक संयंत्रों को जल्दी और कुशलतापूर्वक बनाने के तरीके पर ध्यान केंद्रित करते हैं। भारी उपकरण और निर्माण दल के चले जाने के बाद उस जमीन के अंदर दफन फाइबर का क्या होता है? कई कारक दफन किए गए फाइबर ऑप्टिक केबल को नष्ट कर सकते हैं और नेटवर्क ट्रैफिक को बाधित कर सकते हैं, जिससे महत्त्वपूर्ण मरम्मत लागत आ सकती है और राजस्व की हानि हो सकती है। ओएफसी को प्रभावित करने वाले विभिन्न कारक हैं –

- जल
- चूहे
- आसमानी बिजली या आकस्मिक वोल्टेज
- निर्माण
- बर्फ क्रश

जल

फाइबर ऑप्टिक स्ट्रैंड्स के लिए पानी बहुत हानिकारक है। आधुनिक फाइबर को उन्नत परतों से लाभ होता है जो उन्हें पानी से बचाते हैं, जोड़ों के स्थान को छोड़कर, जहां फाइबर से परत को हटा दिया जाता है ताकि जोड़ बिना संदूषक के मिल सकें। आज, जल से अधिकांश क्षति जोड़ों के स्थानों पर होती है जो जल को फाइबर से दूर रखने में विफल होते हैं।

चित्र 5.2: जल के कारण जोड़ में क्षति

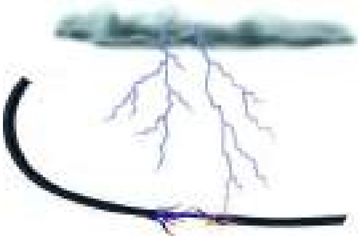
चित्र 5.3: चूहों के कारण फाइबर केबल में क्षति

चूहे

चूहे जिंदगी भर काटते रहते हैं, इसलिए फाइबर ऑप्टिक केबल को व्यापक क्षति के लिए उन्हें जिम्मेदार माना जाता है। यहां तक कि ये खतरनाक जीव धातु चढ़ी हुई केबल के भी दो टुकड़े कर सकते हैं।

आसमानी बिजली या आकस्मिक वोल्टेज

जब आसमानी बिजली जमीन से टकराती है तो यह उपलब्ध सबसे अच्छे चालक की खोज करती है, भले ही यह भूमिगत हो। यदि ऐसा आपके फाइबर केबल के कवच या ट्रेस–तार के रूप में होता है, तो केबल के कवर को नुकसान पहुंचाता है और यहां तक कि फाइबर का खराब होना भी बहुत ही संभव है।(चित्र 5.4)



चित्र 5.4: आसमानी बिजली से फाइबर केबल को क्षति

निर्माण

निर्माण भूमिगत केबल को नुकसान का सबसे बड़ा कारण हो सकता है। बैकहोज, पोस्ट होल बरमा और यहां तक कि हाथ के फावड़े भी आपके फाइबर ऑप्टिक केबल को नुकसान पहूंचा कर नेटवर्क ट्रैफिक को रोक सकते हैं।

चित्र 5.5: निर्माण के कारण फाइबर केबल को क्षति

आईस क्रश

ठंडे मौसम में जोड़ के स्थान पर पानी घुस कर जम सकता है फाइबर को कुचल सकता है और आपका नेटवर्क खराब हो सकता है जिसके कारण आपको लागत आ सकती है। जब आइस क्रश होता है, तो अतिरिक्त नुकसान और डाउनटाइम से बचने के लिए एक आपातकालीन नेटवर्क की मरम्मत की आवश्यकता होती है। हालांकि, कठिन परिस्थितियों को देखते हुए, स्पलाइस एनक्लोजर तक पहुंच अक्सर बहुत कठिन होती है। इस तरह के परिदृश्यों में, स्नोबैंक के नीचे दबे हुए हैंडहोल को ढूंढना असामान्य नहीं है जहां ढक्कन बर्फ से बंद हो जाता है, और पानी से भरा होता है जो जम जाता है (चित्र 5.6)।

असाइनमेंट: नीचे दी गई तालिका में प्राकृतिक और मानव निर्मित कारणों से केबलों की क्षति को प्रभावित करने वाले कारकों को वर्गीकृत करें।

चित्र 5.6: आइस क्रश के कारण फाइबर केबल को क्षति

एसाइनमेंट: नीचे दी गई तालिका में प्राकृतिक और मानव निर्मित कारणों से केबलों की क्षति को प्रभावित करने वाले कारकों को वर्गीकृत करें।

कारक	मानव निर्मित	प्राकृतिक
आईस क्रश		
तुफान		
आग		
गिलहरी, चूहे, कीट		
आण्विक विकिरण		
फैक्ट्र का धूंआ और वायु प्रदूषण		
साइट निर्माण		
नमकीन पानी, नमी		
तापमान में परिवर्तन		
यातायात (कार, ट्रक)		
आण्विक विकिरण		

सांठने (स्पलाइसिंग) के प्रकार

स्पलाइसिंग को निम्नलिखित दो प्रकारों में विभाजित किया जा सकता है –

- फ्यूजन स्पलाइसिंग
- यांत्रिक स्पलाइसिंग

स्पलाइसिंग दो तरह से की जा सकती है, यांत्रिक रूप से या विद्युतीय रूप से। यदि यांत्रिक रूप से स्पलाइसिंग की जाती है तो इसे मैकेनिकल स्पाइसलिंग कहा जाता है। लेकिन अगर स्पलाइसिंग विद्युतीय रूप से की जाती है तो इसे फ्यूजन स्पलाइसिंग कहा जाता है। इलेक्ट्रिक आर्क का उपयोग करके फाइबर के सिरों को गर्म करके फ्यूजन स्पलाइसिंग किया जाता है। स्थायी रूप से एक साथ फाइबर के सिरों को जोड़ने के लिए यह उपयोगी है। इसमें 0.1 डेसीबल/किमी का कम क्षीणन होता है। यांत्रिक स्पलाइसिंग में जोड़ अस्थायी होता है और इसमें 0.2 से 0.72 डेसीबल/किमी के बीच नुकसान होता है, जो कि फ्यूजन स्प्लाइसिंग से अधिक है।

फ्यूजन स्पलाइसिंग के चरण

प्रायोगिक गतिविधि 1: इलेक्ट्रिक आर्क विधि का का उपयोग करके फ्यूजन स्पलाइसिंग

आवष्यक सामग्री

- ऑप्टिकल फाइबर के सिरे जिन्हें जोड़ा जाना है
- ऑप्टिकल फाइबर स्पलाइसिंग मशीन
- ऑप्टिकल फाइबर क्लीवर
- टिश्यू पेपर
- एल्कोहोल
- सुरक्षा स्लीव
- गोल ट्यूब कटर
- फाइबर कटर/स्ट्रिपर
- ओटीडीआर (ऑप्टिकल टाइम डोमेन रिफ्लेक्टोमीटर)

अपनाई जाने वाली प्रक्रिया

तैयारी

चरण 1: फाइबर की तैयारी

सबसे पहले क्षतिग्रस्त फाइबर को लिया जाए जिसे जोड़ा जाना है जैसा कि चित्र 5.7 में दर्शाया गया है।

चित्र 5.7: क्षतिग्रस्त फाइबर केबल

नोट: यह केबल फाइबर पर लिखा होता है कि क्या यह सिंगल मोड या मल्टीमोड के रूप में डिजाइन की गई है। इसके आधार पर स्पलाइसिंग मशीन पर आवश्यक सेटिंग की जाती है।

फाइबर केबल को जोड़ने के लिए तैयार करें: केबल को जोड़ने के तैयार करने के लिए, क्षतिग्रस्त क्षेत्र में फाइबर को प्लायर से काटा जाता है जैसा कि चित्र 5.8 में दर्शाया गया है।

चित्र 5.8: प्लायर का प्रयोग करते हुए क्षतिग्रस्त फाइबर को काटना

अब प्रत्येक छोर को पूरी तरह से तैयार करें ताकि दोनों फाइबर के टूटे हुए हिस्सों को बिना किसी नुकसान के पूरी तरह से कोर–टू–कोर मिलाया जा सकता है। चित्र 5.9 में जोड़े जाने के लिए तैयार किए जाने वाले केबल के दो हिस्सों को दिखाया गया है।

चित्र 5.9 जोड़े जाने के लिए तैयार किए जाने वाले केबल

चरण 2: क्षतिग्रस्त क्षेत्र को साफ करें

अब फाइबर केबल के टूटे हुए हिस्सों में से किसी एक को निकाल लें (पिछले चरण में दिखाया गया है)। अब हम केवल एक टूटे हुए सिरे के लिए चरण 3 को आगे बताएंगे क्योंकि दूसरे टूटे हुए सिरे के लिए भी सभी चरणों को एक समान तरीके से दोहराया जाता है।

चरण 3

एक राउंड कटर लें और उसके केबल जैकेट के हिस्से को हटाने के लिए सिरे से लगभग 3 से 5 इंच की दूरी पर उसके गोल जबड़े के अंदर फाइबर डालें। इसे दो बार या तीन बार केबल के चारों ओर घुमाएं। केबल पर एक गोल कट का निशान बनता है। अब अपनी उंगली से जैकेट को धकेल दें, जैसा कि चित्र 5.10 में दिखाया गया है। फाइबर के व्यर्थ जैकेट को डस्टबीन में डाल दें (चित्र 5.11)

चित्र 5.10: फाइबर पर राउंड कटर से काम करना

चित्र 5.11: फाइबर के व्यर्थ जैकेट को डस्टबीन में डालना

अब आपके पास फाइबर के चारों ओर ट्यूब की परत के बच जाएगी जैसा कि चित्र 5.12 में दिखाया गया है।

एक स्ट्रिपिंग टूल लें और चित्र 5.13 और 5.14 में दर्शाए गए अनुसार ट्यूब को हटाने के लिए इसके अंदर फाइबर रखें।

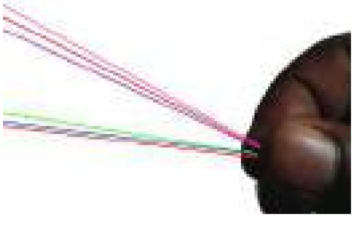
चित्र 5.13: फाइबर ट्यूब को हटाते हुए स्ट्रिपिंग टूल

चित्र 5.14: ट्यूब को हटाने के बाद फाइबर

अब चित्र 5.15 में दिखाए गए अ अनुसार फाइबर के गुच्छे के ऊपर जेली को साफ करने के लिए एल्कोहल और टिश्यू पेपर से साफ करें।

चित्र 5.15: टिश्यू पेपर के साथ फाइबर के गुच्छे के चारों ओर जेली को हटाना

अंत में आपको चित्र में दिखाए गए विभिन्न रंगों के बाल जैसे पतले लंबे फाइबर (12 के गुणक में 12 गुच्छे, जैसे 23, 36 फाइबरं) दिखाई देंगे जैसा कि चित्र 5.16 में दर्शाया गया है।



चित्र 5.16: विभिन्न रंगों के बाल जैसे फाइबर

किसी भी रंग का एक फाइबर लें, जैसे लाल। अब इस फाइबर को जोड़ने के लिए उपयोग करें।

चरण 4: फाइबर के ऊपर सुरक्षा स्लीव चढ़ाएं

60 मिमी सुरक्षा स्लीव लें और उसके अंदर एक बाल जैसे लाल रंग का फाइबर डालें। इसे फाइबर के अंत से लगभग 5 इंच पीछे ले जाएँ (चित्र 5.18 में दिखाया गया है)। जैसा कि पिछली इकाई में पहले से ही अध्ययन किया गया है, सुरक्षा स्लीव में आंतरिक ट्यूब (ताप से पिघला गोंद) और मजबूति प्रदान करने वाला भाग शामिल हैं। आंतरिक ट्यूब में पिघलने वाला गोंद फाइबर और ताप से सिकुड़ने वाली बाहरी ट्यूब को जोड़ देता है जिससे जोड़ बंद हो जाता है और इसे भीगने से बचाता है और पर्यावरणी सील का काम करता है, जिससे फाइबर क्षतिग्रस्त नहीं होता। मजबूती प्रदान करने वाला भाग (स्टेनलेस स्टील, सेरामिक या गैर–धातु) अव्यवस्था, छोटे मोड़ों या फाइबर के टूटने को रोकने के लिए अतिरिक्त कठोरता प्रदान करता है।

चित्र 5.18: फाइबर के अंदर सुरक्षा स्लीव डालना

चरण 5: फाइबर स्ट्रिपिंग

स्ट्रिपिंग टूल लें और इस लाल रंग के एक फाइबर को इसके पहले स्लॉट के अंदर रखें। यह बफर को हटा देगा और अब आपके पास जैकेट के अंदर ट्यूब/परत होगी जैसा कि चित्र 5.19 में दिखाया गया है। फिर से स्ट्रिपर लें और स्ट्रिपर के तीसरे स्लॉट के अंदर आवरण भाग डालें। इससे कोर भाग दिखाई देगा जिस पर जेली लगी होती है।

चित्र 5.19: स्ट्रिपर का प्रयोग करते हुए बफर को हटाना

नोट: आपको कोर के नीचे एक पारदर्शी चिपचिपा जेली दिखाई देगा। इस जेली को सीधे हाथों से न छुएं। एक साफ सूखा टिश्यू लें और इसे चित्र 5.20 में दिखाए अनुसार पोंछने के लिए उपयोग करें। इसके बाद एक और टिश्यू लें और इसे एल्कोहोल की कुछ बूंदों के साथ गीला करें और कोर को एक बार फिर से साफ करें ताकि कोर के ऊपर कोई धूल न रह जाए जैसा कि चित्र 5.21 में दिखाया गया है।

चित्र 5.20: सूखे टिश्यू से जेली को साफ करना

चित्र 5.21: टिश्यू और एल्कोहोल से टिश्यू को साफ करना

नोट:

- फाइबर को साफ करना आवश्यक है ताकि धूल सुरक्षा स्लीव के अंदर प्रवेश न कर सके जिसके परिणामस्वरूप क्षीणन हो सकता है।
- नंगे फाइबर को हाथों से न छुएं। फाइबर पर ग्लास उंगलियों को काट सकता है।

चित्र 5.22: सटीक क्लीवर

चरण 6: फाइबर को साफ करना

सटीक क्लीवर लें और साफ पतले फाइबर के कोर को उसके अंदर रखें जैसा कि चित्र 5.23 (क) में दर्शाया गया है। फाइबर काटने के लिए गोल डायमंड ब्लेड कटर उपयुक्त है। 50 डिग्री की क्लीविंग की जाती है जिसमें मशीन में फाइबर के मुख्य भाग को क्षैतिज रूप से रखा जाता है और मशीन ब्लेड फाइबर के छोर को लंबवत काट देता है। यह बहुत सटीक काटता है। इसमें तीन चरण शामिल हैं –

(क) फाइबर को क्लीवर में रखें

(ख) ब्लेड समायोजित करें

(ग) अंत में ऊपर की कैप दबाकर इसे क्लीव करें (चित्र 5.23 (ख)

चित्र 5.23 (क): फाइबर को क्लीवर में रखें और ब्लेडों को समायोजित करें

चित्र 5.23 (ख): कैप को दबाकर इसे क्लीव करें

सावधानियां

- अपनी उंगली को कटर के अंदर न रखें
- हाथ के दस्ताने पहनें
- फाइबर के क्लीव्ड या कटे हुए अतिरिक्त हिस्से को सावधानी से कूड़ेदान के अंदर डालें। जब ऑप्टिकल फाइबर को क्लीव किया जाता है, तो बहुत तेज छोर वाले फाइबर स्क्रैप प्राप्त होते हैं। वे एक उंगली से चिपक सकते हैं और फिर आंखों में पहुंच सकते हैं। वे आसानी से त्वचा में भी प्रवेश कर सकते हैं और बाहर निकालना कठिन होता हैं। फाइबर स्क्रैप को निगलना भी नहीं चाहिए। इसलिए ऑप्टिकल फाइबर स्क्रैप को सावधानीपूर्वक निर्धारित कंटेनर में सावधानीपूर्वक निपटान करना महत्त्वपूर्ण है।

चरण 7

फाइबर के दूसरे छोर को भी चरण 5 को छोड़कर 3 से 7 के समान चरणों का उपयोग करके तैयार किया जाता है, अर्थात, फाइबर के ऊपर सुरक्षा स्लीव नहीं डालते हैं। केवल एक ही सुरक्षा स्लीव एक सिंगल फाइबर स्पलाइसिंग प्रक्रिया के लिए पर्याप्त है।

चरण 8: स्पलाइसिंग मशीन के साथ कार्य

फ्यूजन स्पलाइसिंग के लिए ऑप्टिकल फाइबर स्पलाइस मशीन का उपयोग किया जाता है। मशीन में ऑपरेशन के दो चरण होते हैं। सबसे पहले, यह जुड़ने वाले दो फाइबर के कोर को संरेखित

(एलाइन) करता है और फिर इसके अंदर मौजूद दो इलेक्ट्रोड फाइबर का संलयन करता है। स्पलाइसिंग मशीन शॉक प्रतिरोधी, धूल प्रतिरोध और वर्षा प्रतिरोधी होती है। इसे संभालना आसान है। यह एक मिनट से भी कम समय में स्पलाइसिंग का पूरा काम कर देती है। यह 0.1 डेसीबल/किमी से कम क्षीणन हानि के साथ उच्च गुणवत्ता वाले फाइबर का जोड़ तैयार करती है। उच्च सटीक कार्य के कारण मशीन की लागत अधिक है।

मशीन के घटक और भाग

चित्र 5.24 मशीन के अलग–अलग घटकों और इसके कुछ हिस्सों को दिखाता है जिसमें प्रत्येक भाग पूरी स्पलाइसिंग प्रक्रिया के लिए जिम्मेदार है। यह एलसीडी स्क्रीन के साथ एक छोटी, हल्की मशीन होती है। यह स्क्रीन मशीन में किए गए स्पलाइसिंग कार्य और आंतरिक दृश्य को दिखाता है। एलसीडी स्क्रीन एलाइनमेंट की प्रक्रिया और मशीन के अंदर होने वाले फ्यूजन ऑपरेशन को दिखाती है। मशीन का कीपैड प्रारंभिक सेटिंग्स में मदद करता हैं।

चित्र 5.24: स्पलाइसिंग मशीन के घटक और भाग

व्यावहारिक गतिविधिः फ्यूजन स्पलाइसिंग मशीन के साथ काम करने के चरण

1. ऑन/ऑफ बटन का उपयोग करके स्पलाइसर मशीन को ऑन करें। इस मशीन को लिथियम बैटरी या 230 वोल्ट एसी बिजली की मदद से भी संचालित किया जा सकता है। 'रेडी' शब्द स्पाइसर मशीन की एलसीडी स्क्रीन पर प्रदर्शित होता है जो दर्शाता है कि मशीन ऑपरेशन के लिए तैयार है। बैटरी चार्ज या डिस्चार्ज का संकेत भी स्क्रीन पर मिलता है। चित्र 5.25 मशीन की एलसीडी स्क्रीन को दर्शाता है।

चित्र 5.25: मशीन को ऑन करने के बाद एलसीडी स्क्रीन

चित्र 5.26: एलसीडी डिसप्ले

स्क्रीन को पढ़ें जो ऑपरेशन के निम्नलिखित तरीके दिखाती हैः

एसएम ऑटोः यह बताता है कि मशीन सिंगल मोड फाइबर के साथ काम कर रही है। 60 मिमी एसएस और एसएलआईएम 60 दर्शाता है कि मशीन 60 मिमी सुरक्षा स्लीव के हीटिंग मोड में है।

चित्र 5.27: मशीन का आंतरिक दृश्य

2. एलसीडी ब्राइटनेस एडजस्टमेंटः स्पलाइसिंग मशीन 'रेडी' इंटरफेस के साथ संचालित होने के बाद, चमक बढ़ाने या घटाने के लिए [ ] [] बटन दबाएं।
3. विंड प्रोटेक्टर और क्लैम्प्स खोलें और आपको मशीन का आंतरिक भाग दिखाई देगा जहाँ फ्यूजन किया जाता है (जैसा कि चित्र. 5.27 में दिखाया गया है)। विंड प्रोटेक्टर को खोलने के बाद दो इलेक्ट्रोड होते हैं जो कि चित्र 5.27 में दिखाए गए अनुसार फ्यूजिंग करते हैं।
4. चरण 6 के तैयार फाइबर के पहले छोर को वी–ग्रूव के अंदर रखें ताकि फाइबर की नोक वी–ग्रूव के किनारे और इलेक्ट्रोड की नोक के बीच स्थित हो। जैसा कि चित्र 5.28 और चित्र 5.29 में दिखाया गया है।

चित्र 5.28: मशीन के अंदर फाइबर को रखना

चित्र 5.29: फाइबर को इलैक्ट्रोड के बीच रखना

नोटः फाइबर लगाते समय, इलेक्ट्रोड और केबल के बीच की दूरी बराबर होनी चाहिए।

5. उंगलियों से फाइबर को पकड़ें और बाएं क्लैंप के आवरण को बंद करें (चित्र 5.30 में दिखाया गया है) ताकि यह स्थानांतरित न हो। सुनिश्चित करें कि फाइबर को वी–ग्रूव के नीचे रखा गया है। यदि फाइबर को ठीक से नहीं रखा गया है, तो फाइबर को फिर से लोड करें।

चित्र 5.30: बाईं क्लैंप को बंद करके मशीन के अंदर फाइबर को रखना

6. दूसरा फाइबर तैयार करें, फिर से मशीन के अंदर फाइबर रखने के चरणों को दोहराएं। दाएं क्लैंप को उठाएं और फाइबर के सिरे को उसके अंदर रखें और अंत में क्लैंप को बंद करें जैसा कि चित्र 5.31 में दिखाया गया है।

दाएं क्लैंप को बंद करना और फाइबर रखना

फाइबर के दोनों सिरों को क्लैंप के साथ रखा जाता है

चित्र 5.31: दाएं क्लैंप को बंद करके मशीन के अंदर फाइबर को रखना

7. अंत में चित्र 5.32 से पता चलता है कि फाइबर के दोनों सिरों को रखा गया है और बाएं और दाएं दोनों क्लैंप बंद हैं।
8. फाइबर के दोनों सिरों को क्लैंप के अंदर रखने के बाद, विंड प्रोटेक्टर को बंद करें जैसा कि चित्र 5.33 में दिखाया गया है।

फाइबर के दोनों सिरों को क्लैंप के साथ रखा जाता है

चित्र 5.32: फाइबर के दोनों सिरों को रखा जाता है और बाएँ और दाएँ दोनों क्लैम्प को बंद कर दिया जाता है

फाइबर के सिरों को लॉक करके विंड प्रोटेक्टर को बंद करना

चित्र 5.33: फाइबर के सिरों को लॉक करके विंड प्रोटेक्टर को बंद करना

9. अच्छे जोड़ को सुनिश्चित (न्यूनतम क्षीणन हानि के साथ) करने के लिए, विंड प्रोटेक्टर के अंदर ऑपरेशन को एलसीडी स्क्रीन पर देखा जा सकता है। अच्छे जोड़ के लिए मॉनिटर से देख कर निरीक्षण करना महत्त्वपूर्ण है

10. फाइबर के सिरों को विंड प्रोटेक्टर के अंदर बंद करने के बाद, कीपैड सेट बटन को दबाएं। कोर–टू–कोर एलाइनमेंट हो जाता है। यह चित्र 5.34 (क) में दिखाए गए एलसीडी स्क्रीन पर देखा जा सकते हैं। यदि असामान्य जोड़ होता है, जैसे मोटा, पतला, या बुलबुले के साथ, तो एक त्रुटि डिसप्ले पर दिखाई देती है। यदि कोई त्रुटि प्रदर्शित नहीं होती है, लेकिन जोड़ देखने में खराब दिखता है, तो मशीन के अंदर फाइबर रखने के सभी चरणों को दोहराएं। चित्र 5.34 में दिखाए गए अनुसार फ्यूजन को पूरा करने के लिए फाइबर को एलाइन करने के बाद आर्क बटन दबाएं।

सेट बटन को प्रिसेट करना

चित्र 5.34 (क): सेट बटन को प्रिसेट करना

फाइबर के कोर–टू–कोर एलाइनमेंट का एलसीडी डिसप्ले

चित्र 5.34 (ख): फाइबर के कोर–टू–कोर एलाइनमेंट का एलसीडी डिसप्ले

एलसीडी दिखाता है कि कोर एलाइनमेंट सही है

चित्र 5.34 (ग): कोर सही तरह से एलाइन हो गया है

फाइबर का कोर–टू–कोर एलाइनमेंट डिसप्ले

चित्र 5.35 (घ): फाइबर का फ्यूजन स्पलाइसिंग

नोटः फाइबर के जोड़ के बाद क्षीणन की मात्रा की गणना स्क्रीन पर की जाती है जो कि स्पाइसलिंग की सटीकता का स्तर दिखाती है। यदि क्षीणन 0.00 डीबी है, तो इसका मतलब है कि स्पाइसलिंग बिना किसी नुकसान के साथ पूर्ण हुआ है। 0.00 डीबी से 0.02 डीबी तक का क्षीणन स्वीकार्य है। यदि क्षीणन मान लगभग 0.002 डेसीबल है तो स्प्लिसिंग ऑपरेशन को दोहराया जाना चाहिए।

11. रिजल्ट को स्पाइसिंग मेमोरी में सेव किया जाता है।

चरण 9: फाइबर की सुरक्षा करना

12. विंड प्रोटेक्टर खोलें। स्पलाइसिंग के बाद, जोड़ लगाए गए फाइबर (चित्र 5.3 में दिखाया गया है) को हटाने के लिए बाएं आवरण क्लैंप और दाएं क्लैंप को एक साथ खोलें।

चित्र 5.35 (क): मशीन के ढक्कन को खोलना

चित्र 5.36 (ख): स्पलाइस किए गए फाइबर को मशीन से निकालना

13. अब सुरक्षा स्लीव (चरण 5) को स्लाइड जॉइंट के बीच में स्लाइड करें जैसा कि चित्र 5.36 में दिखाया गया है।

सुरक्षा आस्तीन को फाइबर के ऊपर रखना   फाइबर

चित्र 5.36: सुरक्षा आस्तीन को स्पिल्ड फाइबर के ऊपर रखना

सुरक्षा स्लीव को गरम करना

14. ट्यूब हीटर का ढक्कन खोलें। ट्यूब हीटर के अंदर सुरक्षा स्लीव के साथ फाइबर को रखें जैसा कि चित्र 5.37 में दिखाया गया है।
15. अब फाइबर को स्पाइसर से ट्यूब हीटर में सुरक्षा स्लीव के साथ स्थानांतरित करें और चित्र 5.38 में दिखाए गए ट्यूब हीटर के ढक्कन को बंद करें।

ट्यूब हीटर के ढक्कन को खोलना

चित्र 5.37: ट्यूब हीटर के अंदर सुरक्षा स्लीव के साथ जोड़ लगाए गए फाइबर को रखना

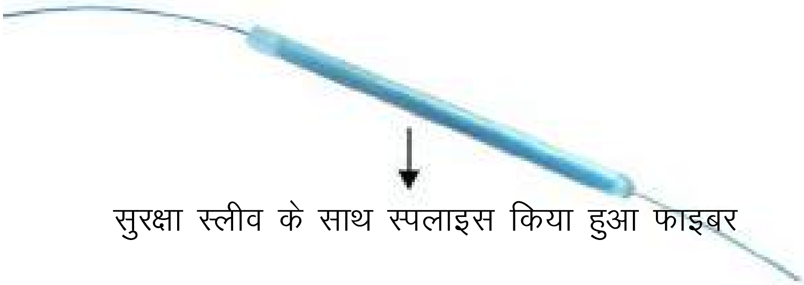
चित्र 5.38: ट्यूब हीटर के अंदर जोड़ लगाए गए फाइबर के साथ सुरक्षा स्लीव को लॉक करना

नोट: सुनिश्चित करें कि जोड़ बिंदु सुरक्षा स्लीव के केंद्र में स्थित है।

16. ट्यूब हीटर को बंद करते समय 'हीट' कुंजी को दबाने से हीट से सिकुड़न गतिविधि शुरू होती है। 1–2 सेकंड के लिए एक बजर बीप करता है जो प्रक्रिया के पूरा होने का संकेत देता है।

17. ट्यूब हीटर का ढक्कन खोलें और अंदर से सुरक्षा स्लीव को हटा दें, जैसा कि चित्र 5.40 में दिखाया गया है। ट्यूब हीटर से हटाते समय फाइबर को कुछ तनाव दें।

चित्र 5.39: हीट बटन को दबाना



चित्र: 5.40: सुरक्षा स्लीव के साथ स्पलाइस किया हुआ फाइबर

नोट

- स्लीव में बुलबुले या धूल की मात्रा की जांच करने के लिए सिकुड़ी हुई समाप्त स्लीव का निरीक्षण करें।
- सुरक्षा स्लीव हीटर की निचली प्लेट पर चिपक सकती है।
- अवशेषों को हटाने के लिए कॉटन की रूई का उपयोग करें।

इस तरह से जुड़ने वाले सभी फाइबर को स्पलाइसिंग ऑपरेशन करके और एक साथ व्यवस्थित करके तैयार किया जाता है।

चरण 10: परीक्षण

अंत में फाइबर का परीक्षण किया जाता है और ओटीडीआर का उपयोग करके इसका प्रदर्शन मापा जाता है। ओटीडीआर की रीडिंग इस बात की पुष्टि करती है कि सभी फाइबर, क्षीणन निर्दिष्ट सीमाओं के अंदर है। परीक्षण निर्धारित करता है कि प्रक्रिया के दौरान फाइबर को अत्यधिक तनाव में नहीं रखा गया था।

प्रायोगिक गतिविधि 2: यांत्रिक जोड़ लगाना

आवश्यक सामग्री

- ऑप्टिकल फाइबर के सिरे जिन्हें जोड़ा जाना है
- ऑप्टिकल फाइबर मैकेनिकल स्पाइसर कनेक्टर
- फाइबर ऑप्टिक क्लीवर
- टिश्यू पेपर
- एल्कोहोल
- गोल ट्यूब कटर
- फाइबर कटर/स्ट्रिपर
- ओटीडीआर (ऑप्टिकल टाइम डोमेन रिफ्लेक्टोमीटर)

अपनाई जाने वाली प्रक्रिया

यांत्रिक जोड़ के लिए 1 से 7 चरणों का पालन करें। केवल अंतर यह है कि फाइबर के अंत में सुरक्षा स्लीव और हीटिंग की विधि लागू नहीं होती है।

नोटः यंत्रिक जोड़ में फ्यूजन स्पलाइसिंग में हीट या इलेक्ट्रिक आर्क का उपयोग नहीं किया जाता है। इसके स्थान पर फाइबर केवल निम्नलिखित चरणों द्वारा एक साथ जोड़ा जाता है–

1. फाइबर भागों को एक फरूल में रखा जाता है।
2. फरूल एक स्प्रिंग की सहायता से संपीडित एक कैपिलरी ग्लास ट्यूब है।
3. फरूल के अंदर फाइबर को ठीक से स्लीव में डाला जाता है जैसा कि चित्र 5.41 में दिखाया गया है।
4. इस प्रकार का जोड़ मल्टीमोड फाइबर में लगाया जाता है।
5. इंडेक्स का मिलान जेल को यांत्रिक जोड़ के अंदर रखा जाता है।
6. यह जेल प्रकाश को फाइबर के एक सिरे से दूसरे सिरे तक पहुंचाने में मदद करता है।

चित्र 5.41ः (क)ः मैकेनिकल कॉनेक्टर

चित्र 5.41 (ख)ः मैकेनिकल कॉनेक्टर

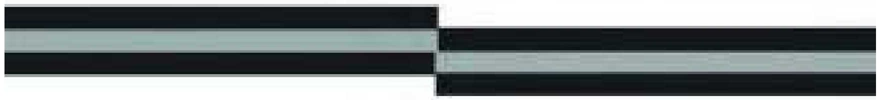
जोड़ की जांच

ऑप्टिकल फाइबर के जोड़ में प्रकाश की क्षति

ऑप्टिकल फाइबर को जोड़ते समय, एक दूसरे के सामने कोर ठीक से मिलाया जाना चाहिए। ऑप्टिकल फाइबर जोड़/स्पलाइस लॉस ज्यादातर निम्नलिखित के कारण होता है –

खराब केंद्रीकरण

ऑप्टिकल फाइबर के जोड़ का खराब कंद्रीकरण एक कनेक्टर/स्पलाइस में प्रकाश के का कारण बनता है। सामान्य प्रयोजन के सिंगल–मोड फाइबर के मामले में, कनेक्टर/स्पलाइस लॉस की मात्रा की गणना मोटे तौर पर मिसएलाइनमेंट की मात्रा के वर्ग को 0.2 से गुणा करके की जाती है। उदाहरण के लिए, यदि प्रकाश स्रोत तरंग दैर्ध्य 1310 एनएम है, तो 1 माइक्रोन से मिसएलाइनमेंट के परिणामस्वरूप लगभग 0.2 डीबी का नुकसान होता है।



चित्र 5.42: खराब जोड़ के कारण प्रकाश का नुकसान

अक्षीय रन–आउट

जोड़े जाने वाले ऑप्टिकल फाइबर के प्रकाश अक्षों के बीच एक अक्षीय रन–आउट के कारण एक जोड़/स्पलाइस का नुकसान होता है। उदाहरण के लिए, फ्यूजन जोड़ से पहले ऑप्टिकल फाइबर क्लीवर का उपयोग करते समय फाइबर कट के सिरे पर पर एक बढ़ा हुआ कोण आवश्यक है, क्योंकि इस तरह के कोण से ऑप्टिकल फाइबर के जोड़ में रन–आउट हो सकता है।

चित्रः 5.43ः अक्षीय रन–आउट के कारण स्पलाइस क्षति

अन्तर

ऑप्टिकल फाइबर के बीच एक अंत अंतराल एक कनेक्टर/स्पलाइस नुकसान का कारण बनता है। उदाहरण के लिए, अगर ऑप्टिकल फाइबर के सिरा मै यांत्रिक स्पलाइस में सही ढंग से नहीं जोड़ा जाता है, तो इसके परिणामस्वरूप स्पलाइस लॉस होता है।

चित्रः 5.44ः अंतर के कारण स्पलाइस लॉस

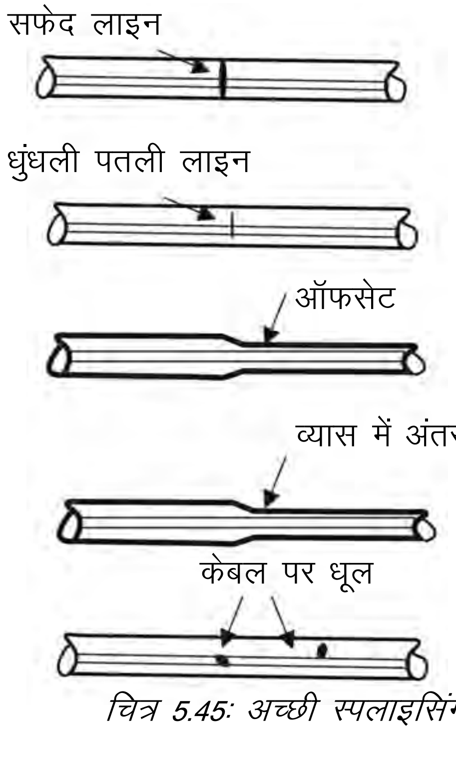
अपवर्तन

ऑप्टिकल फाइबर के सिरों के बीच अंतर के परिणामस्वरूप ऑप्टिकल फाइबर से हवा में अपवर्तनांक में परिवर्तन के कारण अधिकतम 0.6 डेसीबल का नुकसान होता है। ऑप्टिकल जोड़ के लिए ऑप्टिकल फाइबर के सिरों की सफाई महत्त्वपूर्ण है। इसके अलावा, ऑप्टिकल कनेक्टर के छोर

को साफ किया जाना चाहिए क्योंकि बीच में गंदगी की उपस्थिति के कारण भी नुकसान हो सकता है।

अच्छे जोड़ के लिए विचार किए जाने वाले कारक

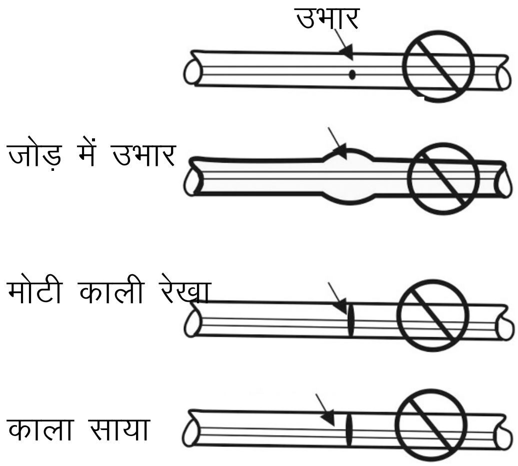
1. फाइबर के सिरों को फाइबर की लम्बाई के समकोण पर काटना चाहिए। कुछ क्लीविंग डिवाइस होते हैं जो काफी साफ और प्रयोग के लिए तैयार फाइबर कट का निर्माण करते हैं।
2. सिरों की तैयारी के बाद कटे हुए सिरों पर धूल जमने से बचने के लिए स्पलाइस किया जाना चाहिए, जिससे स्पिलाइस बिंदु पर प्रकाश ऊर्जा के एक हिस्से का नुकसान होगा।
3. फाइबर के जैकेट को फाइबर को स्कोर किए बिना लंबाई में काटना है, ताकि बफर फाइबर को प्राप्त किया जा सके।
4. यदि जैकेट अनुदैर्ध्य रूप से काटे जाते हैं, तो यह बफर्ड फाइबर को बाहर निकालने के लिए उन्हें आगे और पीछे खींचने की अनुमति देगा।
5. बफर को हटाने के लिए एक रासायनिक या एक विशेष स्ट्रिपिंग का उपयोग किया जाना चाहिए। यदि बफर को हटाने के लिए एक रसायन का उपयोग किया जाता है, तो इसे जल्दी से हटा दिया जाना चाहिए अन्यथा यह फाइबर को नुकसान पहुंचा सकता है।
6. स्पलाइसिंग उपकरण और फाइबर के निर्माता द्वारा प्रदान किए गए निर्देशों का पालन करें।
7. स्पलाइसिंग का निरीक्षण देख कर किया जाता है। स्पलाइसिंग की प्रक्रिया के दौरान, ऑप्टिकल फाइबर स्पलाइस क्षेत्र में सफेद या काली रेखाएं पैदा कर सकता हैं जिन्हें दोष नहीं माना जाता है।
8. फ्यूजन स्पलाइसिंग की विधि प्रकाश के बहुत कम नुकसान के साथ स्थायी जोड़ को एक उच्च–गुणवत्ता प्रदान करती है (सिंगल–मोड फाइबर के लिए 0.00 डीबी से 0.02 डीबी की सीमा में)।



चित्र 5.45: अच्छी स्पलाइसिंग

खराब स्पिलिंग के लिए जिम्मेदार कारक

स्प्लिसिंग प्रक्रिया के दौरान, कुछ त्रुटियां हो सकती हैं जो स्वीकार्य नहीं हैं। इसके लिए स्पाइसिलिंग प्रक्रिया को दोहराया जाना चाहिए। कभी–कभी फाइबर में काले धब्बे या रेखाएँ बन जाती हैं और इन्हें ठीक करने की पूरी प्रक्रिया को दोहराकर सुधार किया जा सकता है। बड़े कोर ऑफसेट्स, बुलबुले, या उभरे हुए जोड़ के लिए, स्पाइसीलिंग की विधि फिर से दोहराई जाती है (चित्र 5.46)।



स्पलाइसिंग की त्रुटियों का निवारण

यहाँ कुछ सामान्य समस्याएं और संभावित कारण हैं।

लक्षण	कारण	उपचार
कोर एक्सियल ऑफसेट	• वी–ग्रूव या फाइबर क्लैम्प चिप पर धूल	• वी–ग्रूव और फाइबर क्लैम्प चिप को साफ करें
कोर एंगल	• वी–ग्रूव या फाइबर क्लैम्प पर धूल • फाइबर के सिरे की खराब गुणवत्ता	• वी–ग्रूव और फाइबर क्लैम्प चिप को साफ करें • जांच करें कि क्या फाइबर की क्लीविंग सही प्रकार से की गई है
कोर चरण	• वी–ग्रूव या फाइबर क्लैम्प चिप पर धूल	• वी–ग्रूव और फाइबर क्लैम्प चिप को साफ करें
कोर कर्व	• फाइबर के सिरे की खराब गुणवत्ता • प्री–फ्यूज पॉवर बहुत कम या समय बहुत कम है	• जांच करें कि क्या फाइबर की क्लीविंग सही प्रकार से की गई है • प्री–फ्यूज पॉवर और प्री–फ्यूज समय को बढाएं
बुलबुले	• फाइबर के सिरे की खराब गुणवत्ता • प्री–फ्यूज पॉवर बहुत कम या समय बहुत कम है	• जांच करें कि क्या फाइबर की क्लीविंग सही प्रकार से की गई है • प्री–फ्यूज पॉवर और प्री–फ्यूज समय को बढाएं
दहन	• फाइबर के सिरे की खराब गुणवत्ता	• जांच करें कि क्या फाइबर की क्लीविंग सही प्रकार से की गई है

	• फाइबर या आर्क को साफ करने के बाद भी उस पर धूल जमा है	• फाइबर के सिरों को अच्छी तरह साफ करें या आर्क को साफ करने के समय को बढाएं
अलगाव	• इलैक्ट्रोड संदूषित हैं • इलैक्ट्रोड और फ्यूजन करेंट बहुत अधिक है	• प्री–फ्यूयज पॉवर और प्री–फ्यूज समय को बढाएं
मोटा	• ऑटो फीड बहुत तेज है, अनुचित करेंट	• प्री–फ्यूयज पॉवर और प्री–फ्यूज समय को बढाएं
पतला	• इस प्रकार की समस्या उस समय होती है जब करेंट बहुत तेज होता है और फीड दर बहुत कम होती है। संदूषित ईक्ट्रोड हैं, प्री–फ्यूजन समय बहुत लम्बा है, प्री–फ्यूजन करेंट भी बहुत अधिक है, अंतर बहुत अधिक है।	• प्री–फ्यूयज पॉवर और प्री–फ्यूज समय को बढाए
लाइन	• फ्यूजन करेंट बहुत कम है–प्री–फ्यूजन समय बहुत कम है	• प्री–फ्यूज पॉवर और प्री–फ्यूज समय को बढाएं

अपनी प्रगति जांचिए

क. बहुवैकल्पिक प्रश्न

1. दो अलग–अलग ऑप्टिकल फाइबर के बीच एक स्थायी जोड़ को ________________ के रूप में जाना जाता है।

   (क) फाइबर स्पलाइसिंग

   (ख) फाइबर कनेक्टर

   (ग) फाइबर क्षीणन

   (घ) फाइबर प्रकीर्णन

2. फ्यूजन स्पलाइसिंग ___________________ द्वारा किया जाता है।

   (क) इलेक्ट्रिक आर्क

   (ख) ताप

   (ग) फ्यूजन

   (ख) उपरोक्त सभी

3. क्लीविंग का मतलब है ___________________ ।

   (क) फाइबर के किनारों को काटना

(ख) फाइबर के सिरों को पॉलिस करना

(ग) फाइबर की सफाई करना

(घ) उपरोक्त सभी

4. मैकेनिकल स्पलाइसिंग की तुलना में फ्यूजन स्पलाइसिंग में प्रकाश का नुकसान ____________________ है।

(क) बराबर

(ख) अधिक

(ग) कम

(घ) उपरोक्त में से कोई नहीं

5. मैकेनिकल स्पलाइसिंग को _______________ स्पलाइसिंग के रूप में भी जाना जाता है।

(क) वी–ग्रूव

(ख) लोचदार ट्यूब

(ग) रोटरी

(घ) क और ख दोनों

6. यांत्रिक स्पलाइसिंग का उपयोग करके जोड़े जाने वाले फाइबर ________________ होते हैं।

(क) अस्थायी जोड़

(ख) स्थायी जोड़

(ग) शिथिल जोड़

(घ) आंशिक जोड़

7. यांत्रिक और फ्यूजन स्पलाइसिंग की तुलना करते समय हम देखते हैं कि ________________

(क) फ्यूजन स्पलाइसिंग मैकेनिकल स्पाइसिंग की तुलना में अधिक सटीक है।

(ख) मैकेनिकल स्पलाइसिंग फ्यूजन स्पाइसलिंग की तुलना में अधिक सटीक है।

(ग) यांत्रिक और संलयन स्पलाइसिंग दोनों सटीक हैं।

(घ) मैकेनिकल स्पलाइसिंग और फ्यूजन स्पलाइसिंग त्रुटिपूर्ण होते हैं।

8. कोर के व्यास के बेमेल होने से हानि तब होती है जब _________________

(क) संचार कोर का व्यास प्राप्त करने वाली कोर की तुलना में अधिक है।

(ग) संचारण कोर का व्यास प्राप्त करने वाली कोर की तुलना में कम है।

(घ) संचारण कोर का व्यास प्राप्त करने वाली कोर के व्यास के साथ सही संरेखित नहीं है।

(ड़) प्राप्त कोर का व्यास स्वीकार्य आकार रेंज सीमा के निचले स्तर पर है।

9. आवरण के व्यास के बेमेल होने से हानि तब होती है जब ________________।

(क) संचार फाइबर के आवरण का व्यास प्राप्त करने वाले फाइबर के आवरण से अधिक है।

(ख) संचार फाइबर का आवरण व्यास प्राप्त फाइबर के आवरण से कम होता है।

(ग) फाइबर के आवरण के व्यास मेल नहीं खाते।

(घ) दोनों फाइबर के आवरण व्यास सामान्य से थोड़े बड़े होते हैं।

10. यदि संचारण और प्राप्त करने वाले कोर अलग–अलग दिशाओं में अपने आवरण से ऑफसेट होते हैं, तो परिणाम ________________ हो सकता है।

(क) सांद्रता हानि

(ख) केंद्रीयता हानि

(ग) पार्श्व ऑफसेट हानि

(घ) स्लिप लॉस

11. यदि संचारण और प्राप्त करने वाले कोर थोड़े अंडाकार होते हैं, तो स्पलाइस ________________ का अनुभव कर सकता है।

(क) सिमेट्रिकल लॉस

(ख) असिमेट्रिकल लॉस

(ग) ओवल लॉस

(क) उपरोक्त में से कोई नहीं

ख. रिक्त स्थान भरें

1. यांत्रिक संलयन ________________ डेसीबल का नुकसान प्रदान करता है।
2. फ्यूजन स्प्लिसिंग से ________________ डेसीबल का नुकसान होता है।
3. फाइबर का सिरा फाइबर के अंत में ________________ तक काटा जाना चाहिए।
4. फ्यूजन जोड़ यांत्रिक जोड़ की तुलना में एक कम स्तर का ________________ , और उच्च स्तर का ________________ प्रदान करता है।
5. ओटीडीआर का विस्तार में अर्थ है ________________।
6. फाइबर की सफाई ________________ विधि द्वारा की जाती है।

ग. संक्षिप्त में उत्तर दीजिए

1. स्पालाइसिंग क्या है?
2. क्लीविंग क्या है?

3. स्पलाइसिंग के दौरान फाइबर को कैसे साफ करें?
4. क्लीविंग के लिए उपयोग किए जाने वाले उपकरण का नाम बताएं।
5. क्लीविंग के लिए इस्तेमाल होने वाले औजारों में कटिंग एजेंट के रूप में हीरे का इस्तेमाल क्यों किया जाता है?
6. स्पलाइसिंग के लिए मूल तरीके क्या हैं?
7. स्पलाइसिंग की विभिन्न तकनीकों की तुलना करें।
8. ऑप्टिकल मैचिंग सीमेंट का प्रयोग करने के क्या लाभ हैं?
9. स्पलाइसिंग में शामिल चरणों को लिखें।
10. टूटे हुए फाइबर की मरम्मत कैसे करें?
11. मैकेनिकल स्पलाइसिंग क्या होती है?
12. फाइबर की सफाई के लिए किस घोल का उपयोग किया जाता है?
13. एक फाइबर केबल में और दो तांबे के तारों में जोड़ लगाने बीच अंतर स्पष्ट कीजिए।
14. स्पलाइसिंग के लिए सबसे अच्छा तरीका कौन सा है?
15. स्पलाइसिंग के अनुप्रयोगों को सूचीबद्ध करें।
16. स्पलाइसिंग प्रक्रिया का परीक्षण कैसे करें?
17. अनुचित या खराब स्पलाइसिंग के लिए क्या किया जाना चाहिए?
18. अच्छे स्पलाइसिंग के लक्षण क्या हैं?

इकाई 6

ऑप्टिकल फाइबर की जांच

ऑप्टिकल परीक्षण उपकरण फाइबर के माध्यम से प्रकाश के प्रसार, क्षति और स्पलाइस की जांच करने के लिए उपयोग किए जाने वाले उपकरण हैं। यदि डिवाइस में कोई खराबी है, तो वे गलती का पता लगाते हैं और उन्हें ठीक करने में मदद करते हैं। एक बार गलती की होने पर इसे ठीक कर लिया जाता है।

आदर्श परीक्षण उपकरण में निम्नलिखित विशेषताएं होनी चाहिए –

- टेस्ट उपकरण बहुत कॉम्पैक्ट होना चाहिए।
- यह हल्का और पोर्टेबल होना चाहिए।
- उपकरण द्वारा प्रदान किए गए परिणाम बहुत सटीक होने चाहिए।
- उपकरण तापमान, आर्द्रता आदि जैसे चरम पर्यावरणीय परिस्थितियों को बनाए रखने में सक्षम होना चाहिए।
- उपकरण को बहुत सरल तरीके से फाइबर से जोड़ा जाना चाहिए।

फाइबर ऑप्टिक घटकों, केबल संयंत्रों और ढांचों के निष्पादन का आकलन करने के लिए परीक्षण का उपयोग किया जाता है। क्योंकि फाइबर, कनेक्टर, स्पलाइस, एलईडी या लेजर स्रोत, लोकेटर और रिसीवर जैसे घटकों का उत्पादन किया जा रहा है, परीक्षण उनके निष्पादन निर्धारण की पुष्टि करता है और देखता है कि वे कैसे सहयोग करेंगे। फाइबर ऑप्टिक केबल प्लांट और सिस्टम के निर्माता यह निर्धारित करने के लिए इन विवरणों पर निर्भर रहते हैं कि सिस्टम व्यवस्थित अनुप्रयोगों के लिए काम करेगा या नहीं।

फाइबर ऑप्टिक्स के परीक्षण के लिए विशेष औजारों और उपकरणों की आवश्यकता होती है, जो परीक्षण किए जा रहे घटकों या केबल संयंत्रों के लिए उचित होना चाहिए।

मानक परीक्षण प्रक्रियाएं

फाइबर ऑप्टिक घटक विशिष्टताओं के लिए अधिकांश परीक्षण प्रक्रियाओं को राष्ट्रीय और अंतर्राष्ट्रीय मानक निकायों द्वारा मानकीकृत किया गया है। ऑप्टिकल फाइबर माप से संबंधित मानकीकरण मुद्दों में कई संगठन शामिल होते हैं। अंतर्राष्ट्रीय दूरसंचार संघ (आईटीयू) ने फाइबर ट्रांसमिशन सिस्टम और फाइबर माप के लिए कई मानकों की सिफारिश की है। इन्हें फाइबर ऑप्टिकल टेस्ट प्रक्रिया (ईओटीपी) और ऑप्टिकल फाइबर सिस्टम टेस्ट प्रक्रियाओं (ओएफएसटीपी) के रूप में जाना जाता है। ये मानक इलेक्ट्रॉनिक्स उद्योग गठबंधन (ईआईए) और दूरसंचार उद्योगों द्वारा प्रकाशित किए जाते हैं। इन परीक्षणों को करने के लिए, बुनियादी फाइबर ऑप्टिक उपकरण पॉवर मीटर और ओटीडीआर हैं। इसलिए, आमतौर पर उपयोग किए जाने वाले परीक्षण उपकरण दो प्रकार के होते हैं।

1. पॉवर मीटर
2. ऑप्टिकल टाइम डोमेन रिफ्लेक्टोमीटर (ओटीडीआर)

ये और कुछ अन्य विशेष उपकरण नीचे वर्णित हैं।

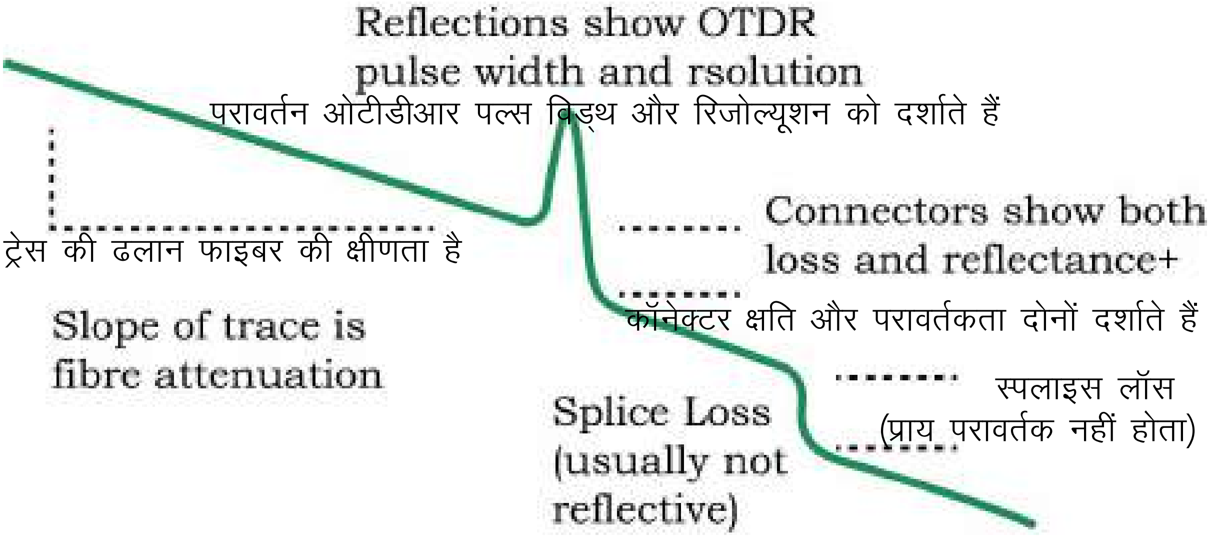
चित्र 6.1: ऑप्टिकल टाइम डोमेन रिफ्लेक्टोमीटर

ऑप्टिकल टाइम डोमेन रिफ्लेक्टोमीटर

ऑप्टिकल टाइम डोमेन रिफ्लेक्टोमीटर (ओटीडीआर) जैसा कि चित्र 6.1 में दिखाया गया है, फाइबर दोषों का पता लगाने के लिए उपयोगी उपकरण हैं। ओटीडीआर का उपयोग आमतौर पर लंबी दूरी (कई किलोमीटर तक) माप के लिए किया जाता है। ओटीडीआर एक उपकरण है जो ऑप्टिकल फाइबर के एक छोर में प्रकाश की एक पल्स को लॉन्च करता है और प्रकाश ऊर्जा की मात्रा को रिकॉर्ड करता है जो वापस परावर्तित होता है। हाई रिजोल्यूशन ओटीडीआर फाइबर ऑप्टिक तकनीशियन को यह देखने में सहायता करता है कि परीक्षण के तहत फाइबर ऑप्टिक लिंक या केबल में क्या हो रहा है। ओटीडीआर के साथ, फाइबर ऑप्टिक लिंक या केबल अब एक ब्लैक बॉक्स नहीं है। फाइबर ऑप्टिक तकनीशियन यह देख सकता है कि फाइबर ऑप्टिक लिंक के प्रत्येक खंड से प्रकाश कैसे गुजरता है। ऑप्टिकल फाइबर में प्रकाश का परावर्तन प्रकाश परावर्तन या बैकस्कैटर का परिणाम होता है। प्रकाश ऑप्टिकल फाइबर की लंबाई के साथ बिखरा हुआ होता है। ओटीडीआर की ओर वापस जाने वाले प्रकाश को बैकस्कैटर कहा जाता है। ओटीडीआर आमतौर पर एक बैटरी से चलने वाला उपकरण है, जो तब बहुत उपयोगी होता है जब कोई विद्युत शक्ति उपलब्ध नहीं होती है। टेस्ट करते समय हमेशा स्पेयर बैटरी को चार्ज रखें। फाइबर से वापस परावर्तित होने वाला प्रकाश वास्तव में दो प्रकार का होता है। पहला प्रकार निरंतर निम्न–स्तरीय प्रतिबिंब है जो फाइबर द्वारा बनाया गया है। इसे 'रेले बैकस्कैटरिंग' कहा जाता है। रेले बैकस्कैटरिंग ऑप्टिकल फाइबर के अंदर प्राकृतिक प्रतिबिंब और प्रदूषण के अवशोषण से उत्पन्न होता है। जब भी हिट किया जाता है, कांच के कुछ कण प्रकाश को विभिन्न तरीकों से मोड़ते हैं, जिससे सिग्नल क्षीणन और बैकस्कैटरिंग दोनों बनते हैं।

चित्र 6.2: ऑप्टिकल फाइबर में रेले स्कैटरिंग और बैकस्कैटरिंग

दूसरे प्रकार के प्रतिबिंब को 'फ्रेस्नेल प्रतिबिंब' कहा जाता है। बिंदु पर जब प्रकाश अपवर्तक सूचकांक में अचानक परिवर्तन होता है, उदाहरण के लिए, फाइबर कनेक्टर इंटरफेस पर ग्लास से हवा में, तो प्रकाश का एक उच्च माप वापस परावर्तित होता है, जो रेले बैकस्कैटरिंग से हजारों गुना अधिक हो सकता है। फ्रेस्नेल प्रतिबिंब ओटीडीआर में स्पाइक के रूप में देखा जा सकता है जैसा कि चित्र 6.3 में दिखाया गया है। ऐसे प्रतिबिंबों के उदाहरण है वे परावर्तन जो कनेक्टर, मैकेनिकल स्पलाइस, बल्कहेड, फाइबर ब्रेक या खुले कनेक्टर्स के कारण बनते हैं।



चित्र 6.3: ओटीडीआर में सिगनल का ट्रेस

ओटीडीआर निम्न के बीच ऑप्टिकल दूरी मापता है –

- तत्व (स्पलाइस, कॉनेक्टर, स्पलिटर)
- दोष
- फाइबर के सिरे

ओटीडीआर निम्न को भी मापता है–

- स्पलाइस और कनेक्टर्स का नुकसान
- लिंक या अनुभाग का ओआरएल (ऑप्टिकल रिटर्न लॉस)
- कनेक्टर्स का प्रतिबिंब
- कुल फाइबर क्षीणन

ओटीडीआर के उपयोग को आमतौर पर दो–चरणीय प्रक्रिया द्वारा परिभाषित किया जाता है –

1. अधिग्रहणः ओटीडीआर इनपुट डेटा लेता है और परिणामों को संख्यात्मक रूप से या दृष्यात्मक रूप से प्रदर्शित करता है
2. मापनः तकनीशियन डेटा का विश्लेषण करते हैं और परिणाम प्रिंट के आधार पर, या डेटा को संग्रहीत करते हैं या अगले फाइबर अधिग्रहण के साथ काम करते हैं।

अधिग्रहण

ओटीडीआर ऑटो–कॉन्फिगरेशन प्रक्रिया में परीक्षण पल्सों को भेजकर किसी विशेष फाइबर के लिए अधिग्रहण मापदंडों का स्वचालित रूप से चयन करते हैं। ऑटोकॉन्फिगरेशन सुविधा का उपयोग करते हुए, तकनीशियन अधिग्रहण (या औसत) समय और फाइबर मापदंडों (उदाहरण के लिए अपवर्तक सूचकांक) का परीक्षण करने के लिए तरंग दैर्ध्य का चयन करते हैं। ओटीडीआर को कॉन्फिगर करते समय उपयोग किए जाने वाले दो प्रमुख दृष्टिकोण निम्न हैं–

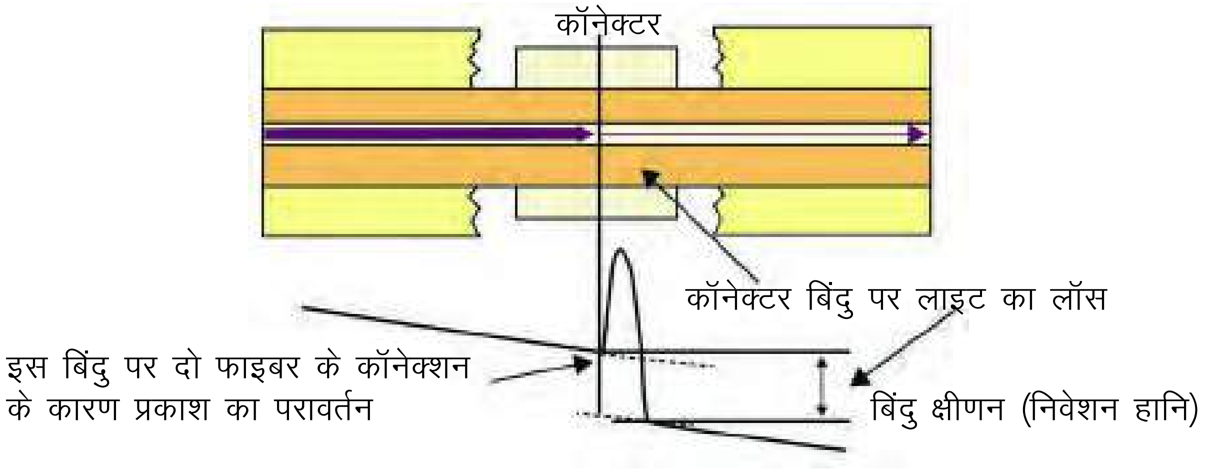
1. तकनीशियन ओटीडीआर को ऑटोकॉनफिगर करने की अनुमति देते हैं और ओटीडीआर चयनों के अधिग्रहण मापदंडों को स्वीकार करते हैं।
2. अधिक अनुभवी तकनीशियन ओटीडीआर को ऑटो कॉन्फिगर करने की अनुमति देते हैं, फिर परिणामों का संक्षेप में विश्लेषण करते हैं और विशेष परीक्षण आवश्यकताओं के लिए कॉन्फिगरेशन का अनुकूलन करने के लिए एक या अधिक अधिग्रहण मापदंडों को बदलते हैं।

मापन

अधिकांश आधुनिक ओटीडीआर तकनीशियनों से बहुत कम इनपुट प्राप्त करके पूरी तरह से स्वचालित माप करते हैं। सामान्य तौर पर, दो प्रकार की घटनाएं होती हैं, जो परावर्तक और अपरावर्तक होती हैं।

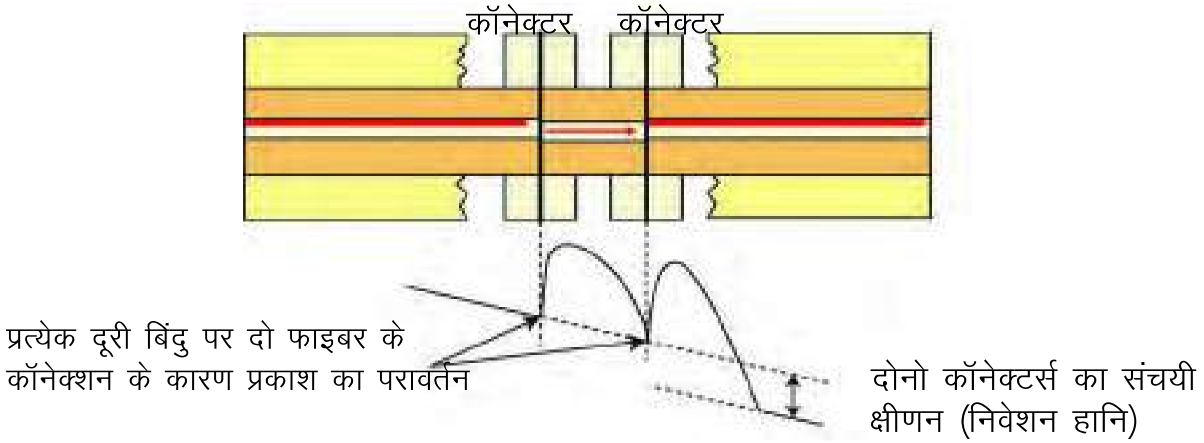
परावर्तन की घटनाएँः ये घटनाएँ वहाँ होती हैं जहाँ फाइबर में अनियमितता होती है जिससे अपवर्तनांक में अचानक परिवर्तन होता है। यह ब्रेक, कनेक्टर जंक्शन, मैकेनिकल स्पलाइस या फाइबर के अनिश्चित सिरे में हो सकता है। परावर्तन की घटनाओं के लिए, यांत्रिक जोड़ों में नुकसान होते हैं जो आमतौर पर 0.1 से 0.2 डीबी (चित्र 6.4) तक होते है।

यदि दो परावर्तन घटनाएं एक साथ बहुत करीब होती हैं, तो ओटीडीआर में प्रत्येक घटना के नुकसान को मापने में समस्याएं हो सकती हैं। इस मामले में यह संयुक्त घटनाओं के नुकसान को प्रदर्शित करता है, जो आमतौर पर एक छोटी फाइबर लंबाई (चित्र 6.5) को मापते समय होता है।

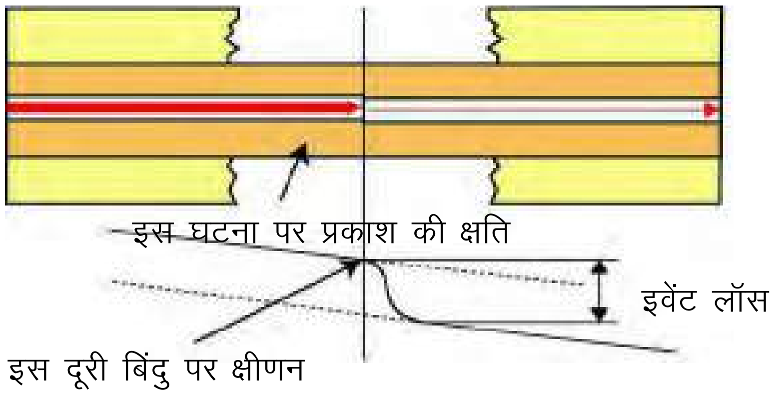


चित्र 6.4ः कॉनेक्टर जंक्शन लॉस

गैर–परावर्तक घटनाएँः ये घटनाएँ वहां होती हैं जहाँ फाइबर में अनियमितता अनुपस्थित होती हैं और आम तौर पर फ्यूजन स्पलाइस या मैक्रो बेंड के नुकसान से उत्पन्न होती हैं। विशिष्ट हानि मान 0.02 से 0.1 डीबी तक होते हैं, जो कि स्पलाइसिंग उपकरण और ऑपरेटर पर निर्भर करता है (चित्र 6.6)।



चित्र 6.5: जंक्शन एक दूसरे के पास होने पर परावर्तनांक

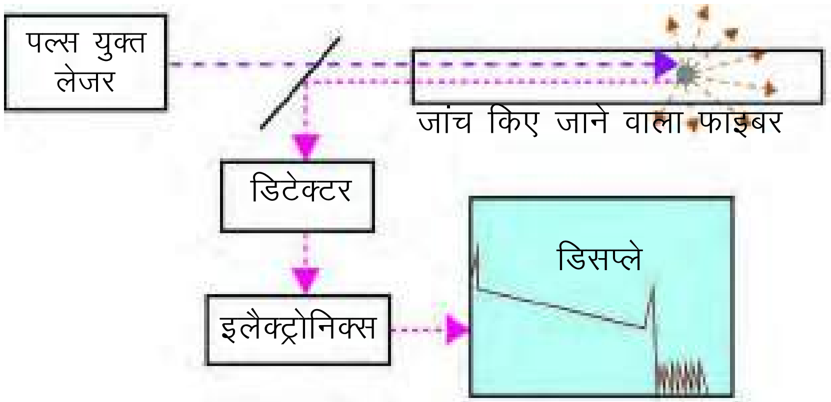


चित्र 6.6: परावर्तन रहित घटनाएं

ओटीडीआर के तत्व

ओटीडीआर के मूल तत्व चित्र 6.7 में दिखाए गए हैं।

- प्रकाश स्रोत (लेजर) जो प्रकाश की फोकस्ड प्रकाश पैदा करता है, का उपयोग प्रकाश की पल्स को उत्पन्न करने के लिए किया जाता है।



चित्र 6.7: ओटीडीआर के तत्व

- इस प्रकाश पल्स को ऑप्टिकल फाइबर में युग्मित किया जाता है जिसका उपयोग परीक्षण के लिए किया जाता है।
- इस बिंदु पर जब प्रकाश फाइबर से परावर्तित होता है, तो इसे डिटेक्टर के माध्यम से गुजारा जाता है। यह डिटेक्टर प्रकाश संकेत को विद्युत संकेत में बदलता है, जिसे बढाया जाता है ओटीडीआर के डिसप्ले में दर्ज किया जाता है।

बाजार में आमतौर पर तीन प्रकार के ओटीडीआर उपलब्ध हैं। उदाहरण के लिए, प्रयोगशाला ओटीडीआर आमतौर पर परीक्षण प्रयोगशालाओं में उपयोग किया जाता है। उनमें कई विकल्पों के साथ एक बहुत विस्तृत श्रृंखला होती है।

मिनी ओटीडीआरः ये ओटीडीआर पोर्टेबल होते हैं और फील्ड टेस्टिंग के लिए डिजाइन किए जाते हैं। डेटा देखने के लिए उनमें अंतर्निहित स्क्रीन होती हैं। वे डेटा भंडारण को भी ट्रेस के रूप में प्रदान करते हैं जो क्षेत्र में एकत्र किए जाते हैं।

पीसी–आधारित ओटीडीआरः जैसा कि नाम से पता चलता है, ओटीडीआर व्यक्तिगत कंप्यूटर से जुड़ा हो सकता है। ये कंप्यूटर विंडोज ऑपरेटिंग सिस्टम के साथ काम कर सकते हैं। वे कंप्यूटर पर एक डिस्क पर फाइबर द्वारा उत्पादित ट्रेस को भण्डारित करने की अनुमति देते हैं, और फिर भण्डारित किए गए डेटा को कंप्यूटरों के बीच स्थानांतरित करते हैं।

ओटीडीआर टेस्ट सेट–अपः ओटीडीआर का उपयोग आमतौर पर एक लॉन्च केबल के साथ सिग्नल के परीक्षण के लिए किया जाता है और इसलिए एक रिसीवर केबल का उपयोग करें। क्षति का निर्धारण करने के लिए फाइबर में परीक्षण पल्स को भेजे जाने के बाद यह लॉन्च केबल को हटाने की अनुमति देता है। यह परीक्षण के तहत केबल पर पहले कनेक्टर के लिए एक संदर्भ कनेक्टर प्रदान करता है। दूसरे सिरे पर रिसीवर के केबल का उपयोग किया जा सकता है ताकि परीक्षण के तहत केबल के सिरे में कनेक्टर को मापा जा सके।

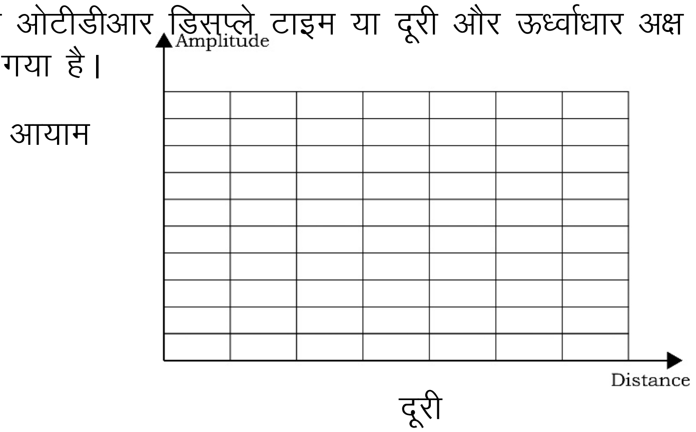
प्रायोगिक गतिविधिः ओटीडीआर के ट्रेस का अध्ययन करना

आवश्यक सामग्री

- ओटीडीआर

अपनाए जाने वाले चरण

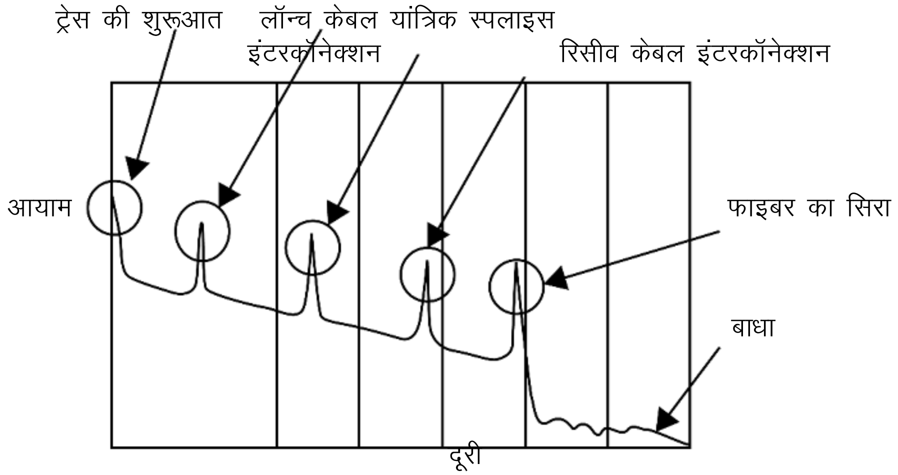
क्षैतिज अक्ष पर ओटीडीआर डिसप्ले टाइम या दूरी और ऊर्ध्वाधार अक्ष पर आयाम, जैसा कि चित्र 6.8 में दर्शाया गया है।



चित्र 6.8ः ओटीडीआर डिसप्ले

चरण 1: क्षैतिज अक्ष को आमतौर पर फीट, मीटर या किलोमीटर में दूरी प्रदर्शित करने के लिए प्रोग्राम किया जा सकता है। ऊर्ध्वाधर अक्ष प्रोग्राम योग्य नहीं होता है। ऊर्ध्वाधर अक्ष डेसीबल में सापेक्ष शक्ति प्रदर्शित करता है।

चरण 2: ओटीडीआर चित्र 6.9 में दिखाए गए अनुसार ट्रेस उत्पन करता है। ट्रेस घटना की हानि, घटना परावर्तन और ऑप्टिकल फाइबर क्षीणन दर को दर्शाता है। ओटीडीआर ट्रेस के किसी भी भाग पर क्षैतिज और लंबवत जूम कर सकता है। यह ऑप्टिकल फाइबर या घटना के अधिक विस्तृत निरीक्षण की अनुमति देता है।



चित्र 6.9: ओटीडीआर के ट्रेस का अध्ययन

चरण 3: फाइबर ट्रेस का ढलान फाइबर के क्षीणन गुणांक को दर्शाता है और डीबी/किमी में अंशांकित होता है।

चरण 4: नैनोमीटर (एनएम) में मोड के प्रकार (सिंगल मोड या मल्टीमोड) और वेवलेंथ का चयन करें जिसमें आप टैब बटन का उपयोग करके कार्यप्रदर्शन (जैसे, 1310 एनएम या 1550 एनएम) का परीक्षण करना चाहते हैं।

चरण 5: आप सिस्टम की लंबाई और सिस्टम पर मापी जाने वाली सिग्नल की शक्ति का चयन भी कर सकते हैं। आप अधिग्रहण का समय भी चुन सकते हैं।

चरण 6: टेस्ट बॉक्स के फाइबर केबल से कनेक्ट करने से पहले अपने कनेक्टर को साफ करें।

चरण 7: ओटीडीआर के स्टार्ट बटन पर क्लिक करें।

चरण 8: यह 300 मीटर तक फाइबर के प्रदर्शन को दर्शाता है।

चरण 9: पहला स्पाइक दिखाता है कि पहले कनेक्टर के कारण न तो प्रतिबिंब और न ही क्षीणन और इसे मृत क्षेत्र माना जाता है।

चरण 10: स्पाइक के बाकी हिस्से कनेक्टर के माध्यम से प्रतिबिंब दिखाते हैं। यदि एक फाइबर किसी अन्य फाइबर से स्पलाइसिंग द्वारा जुड़ा होता है, तो ओटीडीआर डेसीबल में एक स्पाइक मान को दिखाता है।

ओटीडीआर विनिर्देशन

ओटीडीआर (ऑप्टिकल टाइम डोमेन रिफ्लेक्टोमीटर) एक ऑप्टिकल फाइबर की विशेषता के लिए तकनीशियनों या इंस्टॉलर के लिए एक फाइबर परीक्षण उपकरण है। सही रीडिंग प्रदान करने के लिए, परीक्षण से पहले ओटीडीआर को सही ढंग से सेटअप करने की आवश्यकता है। ओटीडीआर स्थापित करते समय, आपको सही फाइबर प्रकार, तरंग दैर्ध्य, डायनामिक–रेंज और पल्स विड्थ का चयन करने की आवश्यकता होती है। इस प्रक्रिया में केवल कुछ मिनट लगते हैं और यह सबसे सटीक परिणाम सुनिश्चित करता है। ओटीडीआर के प्रदर्शन को प्रभावित करने वाले विनिर्देशों को समझना महत्त्वपूर्ण है जो उपयोगकर्ताओं को अपने ओटीडीआर से अधिकतम प्रदर्शन प्राप्त करने में मदद कर सकते हैं।

फाइबर के प्रकार

ओटीडीआर में प्रत्येक प्रकाश स्रोत या प्रकाश स्रोत मॉड्यूल एक या कई विशिष्ट ऑप्टिकल फाइबर प्रकारों के लिए डिजाइन किया जाता है। एक सिंगल मॉड्यूल ऑप्टिकल फाइबर का परीक्षण करने के लिए एक मल्टीमोड मॉड्यूल का उपयोग नहीं किया जाना चाहिए, और इसके विपरीत भी नहीं किया जाना चाहिए। परीक्षण स्थल की ओर जाने से पहले, यह सुनिश्चित कर लें कि आपके ओटीडीआर में ऑप्टिकल फाइबर के परीक्षण के लिए सही मॉड्यूल है।

तरंगदैर्ध्य (वेवलेंथ)

आपके ओटीडीआर का परीक्षण करने वाली तरंग दैर्ध्य आपके ओटीडीआर में प्रकाश स्रोत मॉड्यूल पर निर्भर करती है। कुछ प्रकाश स्रोत मॉड्यूल में एक एकल लेजर होता है, जबकि अन्य में दो अलग–अलग तरंग दैर्ध्य लेजर होते हैं। दो लेजर के साथ एक प्रकाश स्रोत परीक्षण के तहत केबल को डिस्कनेक्ट किए बिना दो तरंग–लंबाई पर ऑप्टिकल फाइबर के परीक्षण की अनुमति देता है। यह परीक्षण को सरल करता है और परीक्षण के समय को कम करता है।

गतिशील रेंज

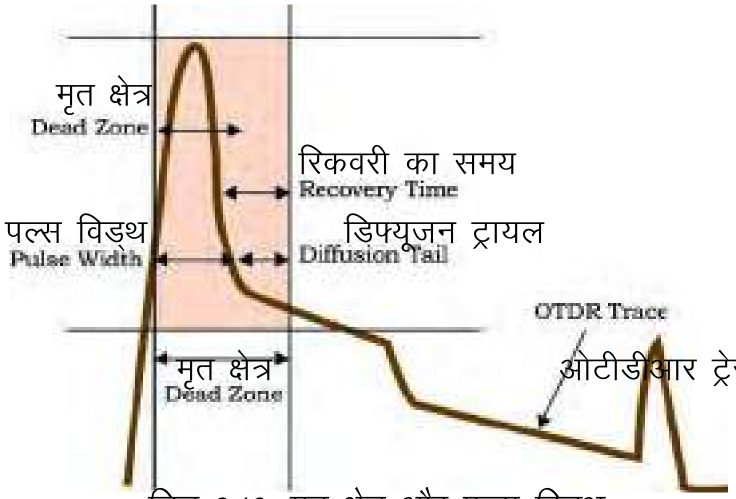
गतिशील रेंज एक महत्त्वपूर्ण विशेषता है क्योंकि यह निर्धारित करता है कि ओटीडीआर कितनी दूर तक माप सकता है। यह ओटीडीआर विक्रेता द्वारा निर्दिष्ट किया जाता है, सबसे लम्बी पल्स विड्थ पर प्राप्त किया जाता है और डेसिबल (डीबी) में व्यक्त किया जाता है। दूरी सीमा या प्रदर्शन सीमा कभी–कभी निर्दिष्ट होती है, जो आमतौर पर भ्रामक होती है क्योंकि यह ओटीडीआर द्वारा प्राप्त की जा सकने वाली अधिकतम दूरी को प्रदर्शित कर सकता है, न कि इसे कि यह क्या माप सकता है।

मृत क्षेत्र

ओटीडीआर डेड जोन उस दूरी (या समय) को संदर्भित करता है जहाँ ओटीडीआर फाइबर लिंक पर किसी भी घटना या ठीक से इसके स्थान का पता नहीं लगा सकता है।

जब एक मजबूत परावर्तन होता है, तो फोटो डायोड द्वारा प्राप्त शक्ति बैकस्कैटर शक्ति से 4,000 गुना अधिक हो सकती है। इससे ओटीडीआर के अंदर डिटेक्टर परावर्तित प्रकाश से संतृप्त हो जाता है। इस प्रकार, अपनी संतृप्त स्थिति से उबरने के लिए समय की आवश्यकता होती है। ठीक होने के समय के दौरान, यह बैकस्कैटर सिग्नल का सटीक रूप से पता नहीं लगा सकता है, जिसके परिणामस्वरूप ओटीडीआर ट्रेस पर संबंधित डेड जोन होता है। यह तब होता है जब आपकी आंखों को चमकदार सूरज या कैमरे के फ्लैश को देखने से उबरने की आवश्यकता होती

है। सामान्य तौर पर, उच्च प्रतिबिंब लंबे समय तक मृत क्षेत्र रहता है। इसके अतिरिक्त मृत क्षेत्र भी पल्स की विड्थ से प्रभावित होता है।



चित्र 6.10: मृत क्षेत्र और पल्स विड्थ

पल्स विड्थ

पल्स विड्थ मृत क्षेत्र के आकार और अधिकतम लंबाई के ऑप्टिकल फाइबर को निर्धारित करती है जिसा परीक्षण किया जा सकता है। एक छोटी पल्स की विड्थ एक छोटे से मृत क्षेत्र का निर्माण करती है। हालांकि, एक छोटी पल्स विड्थ ऑप्टिकल फाइबर की लंबाई को कम करती है जिसका परीक्षण किया जा सकता है। पल्स विड्थ का चयन इस प्राकर किया जाना चाहिए ताकि ट्रेस कभी भी बाधा तल पर गायब न हो।

यदि पल्स की विड्थ ठीक से सेट की गई है, तो फाइबर ऑप्टिक लिंक के अंत तक ट्रेस चिकनी रहेगी। यदि पल्स विड्थ बहुत अधिक है, तो घटनाएँ मृत क्षेत्र में खो सकती हैं।

फाइबर ऑप्टिक पॉवर मीटर

एक फाइबर ऑप्टिक सिस्टम में पावर एक इलेक्ट्रिकल सर्किट में वोल्टेज की तरह होती है। यह शब्द आमतौर पर फाइबर ऑप्टिक सिस्टम में ऑप्टिकल सिग्नल की शक्ति परीक्षण के लिए एक उपकरण को संदर्भित करता है। मापने की शक्ति के लिए केवल एक पॉवर मीटर की आवश्यकता होती है जैसा कि चित्र 6.11 में दिखाया गया है। पर्याप्त शक्ति होना महत्त्वपूर्ण है, लेकिन बहुत अधिक नहीं होना चाहिए। बिजली का स्तर बहुत कम नहीं होना चाहिए अन्यथा रिसीवर बाधा से संकेत को अलग करने में सक्षम नहीं हो सकता है। इसके अलावा, बहुत अधिक पॉवर रिसीवर को ओवरलोड करती है। बिजली मीटर डीबीएम में कैलिब्रेट किए जाते हैं और स्रोत से मेल खाने वाले उचित तरंग दैर्ध्य का उपयोग किया जाना चाहिए। मापी गई ऑप्टिकल पॉवर और निर्धारित तरंग दैर्ध्य डिसप्ले युनिट पर दिखाई देते हैं।

चित्र 6.11: पॉवर मीटर

जब एक प्रकाश स्रोत के साथ संयुक्त किया जाता है तो इस उपकरण को आमतौर पर एक ऑप्टिकल लॉस टेस्ट सेट (ओएलटीएस) कहा जाता है। कई पोर्टेबल, बैटरी संचालित पॉवर मीटर व्यावसायिक रूप से उपलब्ध हैं। इनमें से कुछ उपकरण छोटे आयाम के हैं और इसलिए इन्हें हाथ से बनाया गया है, जबकि अन्य जो अधिक सटीकता और स्थिरता प्रदान करते हैं, आकार में बड़े होते हैं। ऐसे उपकरण आमतौर पर डेसीबल में शक्ति को मापते हैं।

प्रकाश स्रोत

प्रकाश स्रोत एक उपकरण है जो क्षीणन मापन के लिए ऊर्जा का स्रोत प्रदान करता है। इसमें एक स्रोत या तो एक एलईडी या एक लेजर होता है। एलईडी आमतौर पर मल्टीमोड फाइबर के लिए उपयोग किया जाता है। दूसरी ओर, लेजर का उपयोग एकल मोड फाइबर अनुप्रयोगों के लिए किया जाता है।

चित्र 6.12: प्रकाश स्रोत

निवेशन हानि परीक्षण (इन्सर्शन लॉस)

यह जानने के लिए कि आपके फाइबर ऑप्टिक केबल कितनी प्रभावी रूप से संचारित हो रहे हैं, आपको ऑप्टिकल हानि के लिए परीक्षण करने की आवश्यकता होगी। 'ऑप्टिकल लॉस' शब्द को इनसर्शन लॉस भी कहा जाता है, यह फाइबर ऑप्टिक केबल के प्रसारण वाले सिरे पर भेजे जाने वाले प्रकाश की मात्रा और प्रकाश की मात्रा और अंतिम सिरे पर पहूंचने वाले प्रकाश के बीच अंतर को बताता है। इसलिए, ऑप्टिकल फाइबर केबल को प्रमाणित करने के लिए आपको ऑप्टिकल पावर मीटर और उचित ऑप्टिकल लाइट का उपयोग करके प्रकाश की क्षति को मापना होगा।

प्रायोगिक गतिविधिः ऑप्टिकल फाइबर में निवेशन हानि का परीक्षण करना

आवश्यक सामग्रीः पावर मीटर डिवाइस, टेस्ट केबल, लाइट मीटर

अपनाए गए चरण

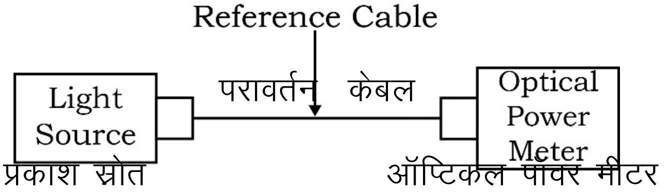
चरण 1: ऑप्टिकल प्रकाश स्रोत को टेस्ट केबल के प्रसारण करने वाले सिरे से जोड़ें जैसा कि चित्र 6.13 में दिखाया गया है।

चरण 2: पावर केबल को टेस्ट केबल के प्रकाश प्राप्त करने वाले सिरे से कनेक्ट करें।

चरण 3: प्रकाश स्रोत को चालू करें और उस तरंग दैर्ध्य का चयन करें जिसका आप परीक्षण करना चाहते हैं।

चरण 4: मीटर चालू करें, "डीबीएम" या "डीबी" श्रेणी का चयन करें और तरंग दैर्ध्य का चयन करें जिसा आप क्षति परीक्षण करना चाहते हैं।

चरण 5: मीटर में पॉवर के नुकसान को मापें। ऑप्टिकल पावर मीटर पर प्रदर्शित ऑप्टिकल पावर को रिकॉर्ड करें। यह संख्या डीबीएम में संदर्भ शक्ति माप है। यह संख्या आम तौर पर 62.5/125 माइक्रोन मल्टीमोड ऑप्टिकल फाइबर के साथ (–)20 और 50/125 माइक्रोन मल्टीमोड ऑप्टिकल फाइबर के साथ (–)23 होती है।



चित्र 6.13: पॉवर मीटर के साथ जोड़ना

नोटः एक सामान्य ओपीएम अधिकतम परिस्थितियों में लगभग 0 डीबीएम (1 मिलीवॉट) से लगभग –50 डीबीएम (10 नैनो वॉट) तक सटीक मापन करता है, हालांकि डिसप्ले रेंज अधिक हो सकती है। 0 डीबीएम से ऊपर को उच्च शक्ति माना जाता है और विशेष रूप से समायोजित इकाईयां लगभग +30 डीबीएम (1वॉट) तक माप सकती हैं। –50 डीबीएम से नीचे कम शक्ति होती है, और विशेष रूप से समायोजित इकाईयां –110 डीबीएम तक माप सकती हैं।

पॉवर मीटर आउटपुट से डीबीएम की गणना करनाः

रैखिक से डीबीएम गणना की विधि निम्न हैः

dBm = 10 log (P1/P2)

जहां P1= मापी गई शक्ति का स्तर (जैसे मिलीवॉट में)

P2= संदर्भ पॉवर स्तर, जो 1 मिली वॉट है।

याद रखें: सामान्य तौर पर ओपीएम को 850 एनएम, 1300 एनएम, और 1550 एनएम के तरंग दैर्ध्य में संचालित किया जा सकता है।

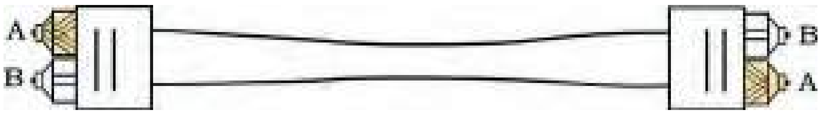
पॉवर मीटर को 850 एनएम से 1650 एनएम की रेंज में अंशांकित किया जाता है। जिस प्रकार आप कैलक्युलेटर का प्रयोग करते हैं उसी तरह से कुंजियों या टैब का प्रयोग करके आवश्यक तरंग दैर्ध्य को निर्धारित करें।

समझने के लिए शर्तें

पैच कोर्ड

एक ऑप्टिकल फाइबर पैच कोर्ड एक दो–फाइबर केबल होती है। यह उसी प्रकार के कनेक्टर और ऑप्टिकल फाइबर प्रकार का उपयोग करता है, जो ऑप्टिकल फाइबर केबलिंग से जुड़ा होता है। ऑप्टिकल फाइबर पैच कोर्ड का उपयोग ऑप्टिकल फाइबर लिंक को जोड़ने के लिए क्रॉस–कनेक्ट पर किया जाता है। उनका उपयोग दूरसंचार उपकरणों को जोड़ने के लिए भी किया जाता है। पैच कोर्ड को केबल ट्रांसमिशन कार्य प्रदर्शन आवश्यकताओं और भौतिक केबल विनिर्देशों को पूरा करना अनिवार्य। प्रत्येक ऑप्टिकल फाइबर पर स्थिति *क* स्थिति *ख* तक जाती है। कनेक्टर जो रिसीवर में प्लग किया जाता है वह स्थिति *क* है और कनेक्टर जो ट्रांसमीटर में प्लग किया जाता है वह स्थिति *ख* है।

क
ख



ख
क

चित्र 6.14: ऑप्टिकल फाइबर पैच कोर्ड टर्मिनल कॉन्फिगरेशन

टेस्ट जम्पर

'पैच कॉर्ड' और 'जम्पर' शब्द परस्पर एक दूसरे के स्थान पर प्रयोग किए जाते हैं। पैच कोर्ड एक दो–फाइबर की केबल है। हालांकि, 'पैच कोर्ड' शब्द का उपयोग अक्सर एकल–फाइबर केबल के लिए किया जाता है। आईईई मानक 802.3 की परिभाषा के अनुसार जम्पर का प्रयोग दोहरी दिशा के प्रसाराण और सूचना की प्राप्ति के लिए किया जाता है। एक टेस्ट जम्पर एकल–फाइबर केबल या एक बहु–फाइबर केबल हो सकता है। फाइबर ऑप्टिक उद्योग में, टेस्ट जम्पर के कई नाम हैं। प्रकाश स्रोत से जुड़े जांच जम्पर को आमतौर पर ट्रांसमिट जम्पर कहा जाता है। ऑप्टिकल पावर मीटर से जुड़े टेस्ट जम्पर को आमतौर पर रिसीवर जम्पर कहा जाता है। टेस्ट जंपर्स में एक कोर डायमीटर और संख्यात्मक एपर्चर होना चाहिए जो ऑप्टिकल फाइबर के बराबर होता है। एक जम्पर लंबाई में एक मीटर से कम और 5 मीटर से अधिक नहीं होना चाहिए। माप करने से पहले टेस्ट जंपर्स को साफ और निरीक्षण किया जाना चाहिए। प्रत्येक कनेक्टर के अंतिम सिरे का मूल्यांकन माइक्रोस्कोप के तहत किया जाना चाहिए। इसका मतलब है कि ऑप्टिकल फाइबर के अंतिम सिरे पर कोई खरोंच, निशान या चिप्स नहीं होने चाहिए।

अपनी प्रगति जांचिए

क. बहुवैकल्पिक प्रश्न

1. परीक्षण उपकरण का अर्थ है ________________ के लिए उपकरण।

    (क) एक डिवाइस के परीक्षण

    (ख) एक उपकरण को मापने

    (ग) परीक्षण फाइबर

    (घ) मापने वाले फाइबर

2. ऑप्टिकल परीक्षण उपकरण ________________ की जांच करने के लिए उपयोग किए जाने वाले उपकरण हैं।

    (क) प्रकाश प्रसार

    (ख) नुकसान

(ग) स्पलाइस

(घ) प्रतिबिंब

3. ऑप्टिकल पावर को _______________ का उपयोग करके मापा जा सकता है।

(क) पॉवर मीटर

(ख) ओटीडीआर

(ग) फाइबर बॉक्स परीक्षण

(घ) ऑप्टिकल कपलर

4. आमतौर पर इस्तेमाल किए जाने वाले तीन प्रकार के ओटीडीआर हैं।

(क) मिनी ओटीडीआर

(ख) पीसी– आधारित ओटीडीआर

(ग) ओटीडीआर टेस्ट सेट अप

(घ) उपरोक्त में से कोई नहीं

5. एक ओटीडीआर स्क्रीन में एक्स अक्ष और वाई अक्ष होते है। निम्नलिखित में से कौन सा सत्य है?

(क) एक्स अक्ष दूरी मापता है और वाई अक्ष क्षीणन को मापता है।

(ख) एक्स अक्ष क्षीणन को मापता है और वाई अक्ष दूरी को मापता है

(ग) एक्स अक्ष समय को मापता है और वाई अक्ष क्षीणन को मापता है

(घ) एक्स अक्ष दूरी मापता है और वाई अक्ष समय मापता है

6. ओपीएम को _______________ के तरंग दैर्ध्य में संचालित किया जा सकता है।

(क) 850 एन.एम.

(ख) 1300 एनएम

(ग) 1490 एनएम

(घ) 1550 एनएम

7. फाइबर ट्रेस का ढलान _______________ दिखाता है।

(क) फाइबर के क्षीणन गुणांक और डीबी/ किमी में अंशांकन

(ख) फाइबर का क्षीणन और डीबी/किमी में अंशांकन

(ग) फाइबर का क्षीणन गुणांक और डीबी में अंशांकन

(घ) फाइबर का प्रतिबिंब गुणांक और डीबी/ किमी में अंशांकन

8. लेजर _______________ का उत्पादन करता है।

(क) प्रकाश का पुंज किरण

(ख) प्रकाश की अप्रकाशित किरण

(ग) किरणों का फोकस्ड बीम

9. फ्रेसनल प्रतिबिंब एक महत्त्वपूर्ण ओटीडीआर विनिर्देश का कारण बनता है जिसे ________________ कहा जाता है।

(क) मृत क्षेत्र

(ख) लाइव जोन

(ग) परीक्षण क्षेत्र

(घ) उपरोक्त में से कोई नहीं

ख. सत्य या असत्य बताएं

1. मिनी ओटीडीआर पोर्टेबल नहीं होता हैं और फील्ड परीक्षण के लिए डिजाइन नहीं किए गए हैं।
2. पीसी– आधारित ओटीडीआर को पर्सनल कंप्यूटर से जोड़ा जा सकता है।
3. ओटीडीआर परीक्षण की स्थापना आमतौर पर एक लॉन्च केबल के साथ सिग्नल के परीक्षण के लिए की जाती है और इसलिए एक प्राप्ति केबल का उपयोग करती है।
4. पावर मीटर में दो पोर्ट होते हैं। एक पोर्ट पावर को मापने के लिए रिफ्लेक्टोमीटर और दूसरा स्लॉट जो प्रकाश स्रोत से जुड़ा होता है।
5. फाइबर ट्रेस का ढलान फाइबर के क्षीणन गुणांक को दर्शाता है और डीबी में अंशांकित होता है।
6. ओसीडबल्युबार का अर्थ है ऑप्टिकल कंटीन्यूअस वेव रिफ्लेक्टोमीटर।
7. रेले बैकस्कैटरिंग ऑप्टिकल फाइबर के अंदर प्राकृतिक प्रतिबिंब और प्रदूषण के अवशोषण से उत्पन्न होता है।
8. रेले बैकस्कैटरिंग एक महत्त्वपूर्ण ओटीडीआर विनिर्देश को मृत क्षेत्र के रूप में संदर्भित करता है।
9. ओटीडीआर उपकरण तापमान, आर्द्रता जैसी चरम पर्यावरणीय स्थितियों को बनाए रखने में सक्षम नहीं है।
10. एक सामान्य ऑप्टिकल पावर मीटर में एक मापने वाला एम्पलीफायर, कैलिब्रेटेड सेंसर और डिसप्ले होता है।

ग. संक्षिप्त में उत्तर दीजिए

1. परीक्षण उपकरण से आप क्या समझते है?
2. ओटीडीआर क्या है?
3. पॉवर मीटर क्या है?
4. मृत क्षेत्र से आप क्या समझते है?
5. ओटीडीआर क्या परीक्षण करता है?
6. मुझे अपने ओटीडीआर के साथ लॉन्च कोर्ड (केबल) का उपयोग कब करना चाहिए?
7. ओटीडीआर और पॉवर मीटर के बीच अंतर बताइए।
8. ओटीडीआर का ब्लॉक आरेख बनाएं और उसकी व्याख्या करें।
9. ओटीडीआर क्या मापता है?
10. केबल में दोषों का पता कैसे लगाया जाता है?
11. बैक स्कैटरिंग क्या है?
12. कनेक्टर को साफ करने के लिए किस सॉल्युशन का उपयोग किया जाता है?
13. बाजार में उपलब्ध ओटीडीआर के प्रकारों के नाम बताइए?

इकाई 7

व्यावसायिक स्वास्थ्य और सुरक्षा

चाहे आप एक तकनीशियन के रूप में काम करते हैं या एक इंस्टॉलर के रूप में, ऑप्टिकल फाइबर के साथ आपका काम आपको कई कार्यस्थल पर खतरों के संपर्क में ला सकता है। इसमें लेजर प्रकाश स्रोतों से लेकर सीढ़ी तक के खतरे शामिल हैं। ऑप्टिकल फाइबर तकनीशियन अपनी सुरक्षा के साथ–साथ अपने सहकर्मियों की सुरक्षा के लिए भी जिम्मेदार होते हैं। श्रमिकों के स्वास्थ्य, उनकी नौकरी की दक्षता, पर्यावरण, आदि को ध्यान में रखते हुए सुरक्षा मैनुअल तैयार किया जाता है, ताकि उनका काम सही और समय पर पूरा हो सके। सुरक्षित कार्य प्रथाओं के लिए ज्ञान आवश्यक है। इस इकाई में ऑप्टिकल फाइबर के साथ काम करने के दौरान आने वाले खतरों के प्रकारों का वर्णन किया गया है। कुछ खतरे ऑप्टिकल फाइबर के काम में विशिष्ट होते हैं, लेकिन कुछ अन्य अधिक सामान्य हैं। यह इकाई उन जोखिमों की भी चर्चा करता है जो ये खतरे पैदा करते हैं, और आपको उनके चारों ओर सुरक्षित रूप से काम करने के विभिन्न तरीकों से अवगत कराते हैं।

बुनियादी सुरक्षा

जब भी आप एक खतरनाक वातावरण में काम करते हैं, जैसे कि एक निर्माण स्थल पर, एक प्रयोगशाल में, या एक उत्पादन सुविधा में, आपको हमेशा संभावित खतरों से अवगत होना चाहिए। काम करते समय पालन करने के लिए दो दिशानिर्देश हैंः व्यक्तिगत सुरक्षात्मक उपकरण (पीपीई), और काम की अच्छी आदतें।

व्यक्तिगत सुरक्षा उपकरण (पीपीई)

व्यक्तिगत सुरक्षा उपकरण में ऐसी कोई भी चीज शामिल होती है जिसे आप खतरनाक सामग्री या स्थितियों से बचाने के लिए पहनेंगे। उनमें संचालन और काटने और पीसने के लिए सुरक्षात्मक दस्ताने, कपड़े और आईवियर, रसायनों के साथ काम करने के लिए श्वसन यंत्र, जिनमें हानिकारक वाष्प बाहर निकालते हैं, और लेजर के साथ काम करने के लिए विशेष चश्मे शामिल हो सकते हैं।

चित्र 7.1: सुरक्षा उपकरण के साथ कर्मचारी

पीपीई आपको न केवल अल्पकालिक दुर्घटनाओं से बचाता है, जैसे कि कांच को काटते समय लगने वाले कट या उड़ने वाले तिनके, बल्कि उस क्षति से भी बचाता है जो समय के साथ जमा

हो सकती है। इस तरह के नुकसान में निर्माण कार्यों से धूल शामिल हो सकती है, जैसे कि ड्राईवॉल सैंडिंग जो आपके फेफड़ों में लम्बे समय के साथ जमा हो सकती है और सिलकोसिस जैसी बीमारियों का कारण बन सकती है या सॉल्वैंट्स जैसे रसायनों के संपर्क में आने से हानिकारक दीर्घकालिक या जीर्ण प्रभाव पड़ सकता है और साथ ही हानिकारक अल्पकालिक प्रभाव भी पड़ सकता है। पीपीई का उपयोग करते समय, यह सुनिश्चित करने के लिए सावधानीपूर्वक निरीक्षण करें कि यह अच्छी स्थिति में है। दस्ताने या एप्रन जैसे सुरक्षात्मक बाहरी कपड़ों को पहनते समय उनमें कट, फटना या या क्षति के अन्य लक्षणों की जांच करें।

श्रमिकों को विशिष्ट कार्यों को करते समय और विशेष उद्देश्य के लिए सुपरवाइजरों के निर्देशों के अनुसार निर्दिष्ट क्षेत्रों में सुरक्षा उपकरण, उदाहरण के लिए, सुरक्षा हेलमेट, चश्मा, कान और आंख की सुरक्षा, सुरक्षात्मक कपड़े, उच्च दृश्यता बनियान, आदि पहनना चाहिए, जैसा कि चित्र 7.1 में दिखाया गया है। कार्य क्षेत्र में सुरक्षा जूते पहने जाने चाहिए। नियम का पालन नहीं करने वाले किसी भी व्यक्ति को साइट छोड़ने के लिए कहा जाना चाहिए। किसी भी कार्य को करने से पहले श्रमिकों को उचित प्रशिक्षण प्रदान किया जाता है। उन्हें सभी उपकरणों और सामानों की पूरी जानकारी के बिना किसी भी उपकरण के साथ काम नहीं चाहिए और कार्य को पूरा करने के लिए श्रमिकों को उचित सुरक्षा निर्देश प्रदान किए जाने चाहिए। मशीनी उपकरण के साथ काम करने के लिए उचित योग्यता और प्रशिक्षण की आवश्यकता होती है।

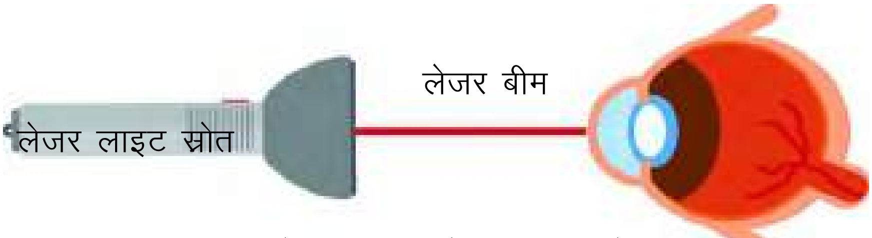
सुरक्षा हेलमेट

चित्र 7.2 सुरक्षा हेलमेट

चित्र 7.2 में दिखाए गए सुरक्षा हेलमेट सभी कार्यकर्ताओं द्वारा सभी निर्दिष्ट क्षेत्रों में हर समय पहने जाने चाहिए। यह किसी भी गिरती हुई सामग्री या अन्य वस्तुओं की चपेट में आने से श्रमिक को बचाता है। यदि यह नियमित रूप से उपयोग किया जाता है तो इसे जारी होने की तारीख से तीन साल बाद हेलमेट को बदल दिया जाना चाहिए। जारी करने की तारीख दर्ज की जानी चाहिए। जारी करने की तारीख विनिर्माण की तारीख नहीं होती है।

आंख और चेहरे की सुरक्षा

कभी भी फाइबर की रोशनी में सीधे न देखें, क्योंकि यह आंखों के रेटिना को नुकसान पहुंचाएगा। लेजर लाइट एक फोकस्ड प्रकाश किरण है और आंखों के अंदर घुस जाएगा जिससे अंधापन हो जाएगा जैसा कि चित्र 7.3 में दिखाया गया है। इसलिए, आंखों की सुरक्षा के लिए चश्मा/सुरक्षा चश्मा पहनना महत्त्वपूर्ण है जैसा कि चित्र 7.3 में दिखाया गया है।



चित्र 7.3 : लेजर लाइट के विरुध आंखों की सुरक्षा

सिरों और स्पलाइसिंग की प्रक्रिया में आप लगातार नंगे फाइबर के छोटे स्क्रैप के संपर्क में रहेंगे। ये स्क्रैप बहुत खतरनाक होते हैं। यदि वे आपकी आंखों में चले हाते हैं, तो उन्हें बाहर निकालना मुश्किल हो जाता है और संभवतः अस्पताल में आपातकालीन कक्ष की यात्रा करनी पड़ सकती है। जब भी आप फाइबर के साथ काम कर रहे हों, तो सुरक्षा चश्मा पहनना आवश्यक है।

चित्र 7.4: सुरक्षा कांच और चष्मा

सांस की सुरक्षा

चित्र 7.5: सांस की सुरक्षा

चित्र 7.5 में दिखाए गए श्वसन या धूल मास्क को कुछ रसायनों को संभालते समय या धूल भरे वातावरण में काम करते समय, सांस के द्वारा अंदर जाने योग्य धूल या धुएं को पैदा करते समय पहना जाना चाहिए।

कपड़े

चित्र 7.6 में दिखाए अनुसार ढीले कपड़े न पहनें। बिना दबी हुई शर्ट, टी–शर्ट, एक बेल्ट, एक बिना बटन किया गया जैकेट या ढीले जूते, ढीले कपड़े, चलती मशीन में पकड़े जा सकते हैं। इसलिए इस प्रकार के कपड़े पहनने से बचें।

चित्र 7.6: ढीले कपड़े

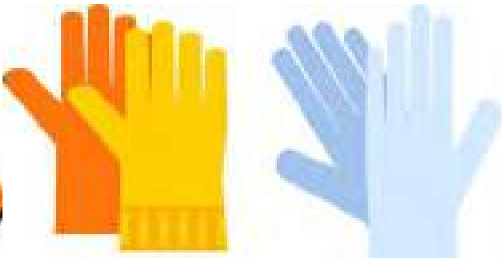
जूते

साइट पर बूट्स को हर समय पहना जाना चाहिए जैसा कि चित्र 7.7 में दिखाया गया है। स्टील–टो बूट (जिसे सेफ्टी बूट, स्टील–कैप्ड बूट या सेफ्टी शू के रूप में भी जाना जाता है) एक मजबूत बूट या जूता है जिसमें सुरक्षात्मक मजबूती होती है जो गिरने वाली वस्तुओं से पैर को बचाता है।

दस्ताने

चित्रा 7.8 में दिखाए गए अनुसार उपयुक्त सुरक्षात्मक सामग्री के सुरक्षा दस्ताने तेज या गर्म सामग्री, रसायन, या खतरनाक तरल पदार्थ को संभालते समय पहने जाने चाहिए।

चित्र 7.7: जूते



चित्र 7.8: दस्ताने

सभी भोजन और पेय पदार्थों को कार्य क्षेत्र से बाहर रखें। यदि फाइबर कणों को निगला जाता है तो वे आपके पेट को आंतरिक नुकसान पहुंचा सकते हैं। इसलिए, अपने कपड़ों पर फाइबर कणों को कम करने के लिए चित्र 7.9 में दिखाए गए अनुसार डिस्पोजेबल एप्रन या प्रयोगशाला कोट पहनें। फाइबर कण कपड़ों में जमा हो सकते है और बाद में भोजन, पेय, और/या अन्य चीजों में मिल सकते है। एक कोट यह भी सुनिश्चित करता है कि प्रयोगशाला रसायन कपड़ों को नुकसान न पहुंचाए।

चित्र 7.9: सुरक्षा जैकेट

काम की अच्छी आदतें

अच्छी काम करने की आदतें कुछ मायनों में सुरक्षित रूप से काम करने के लिए सबसे सरल और सबसे प्रभावी साधन हैं। काम की अच्छी आदतें आपको दुर्घटनाओं को रोकने और समय पर संभावित समस्याओं को ठीक करने में मदद कर सकती हैं। सुरक्षित रूप से काम करने के लिए यहां कुछ सामान्य नियम दिए गए हैं।

- एक स्वच्छ कार्यक्षेत्र रखें। अपने कार्य दिवस के अंत में सफाई करें और उपकरणों को ठीक से स्टोर करें।
- अपने परिवेश का निरीक्षण करें। आप जो कुछ भी कर रहे हैं, उससे सुनिश्चित करें कि आपके आस–पास का सब कुछ उसी तरह से हो जैसा वह होना चाहिए।
- जिस काम के लिए के लिए जो उपकरण तैयार किए गए हैं उन्हीं का उपयोग करें। उपकरण का दुरुपयोग कार्यस्थल में दुर्घटनाओं के सबसे आम कारणों में से एक है।
- कार्य क्षेत्र में खाना या पीना नहीं चाहिए। गलती से गलत बोतल से पीने के अलावा, आप गलती से ग्लास फाइबर या अन्य खतरनाक सामग्री को निगल सकते हैं जो आपके भोजन के साथ मिश्रित हो सकते हैं।

- समस्याओं या चोटों की तुरंत रिपोर्ट करें। अपने सुविधा पर्यवेक्षकों को खतरों के बारे में बताएं ताकि वे उन्हें जल्द से जल्द दूर कर सकें।
- आपातकालीन कर्मियों तक पहुँचने का तरीका जानें। आपातकालीन नंबर निकटतम टेलीफोन के पास चिपका दें ताकि आप किसी आपात स्थिति में डायरेक्टरी से खोज करने में समय बर्बाद न हो।
- काम के क्षेत्रों में आभूषण जैसे घड़ियाँ, अंगूठियाँ, कंगन, झुमके और हार आदि पहनने की अनुमति नहीं है।
- फाइबर ऑप्टिक सिस्टम के साथ काम करते समय अपनी आंखों या मुंह को तब तक न छुएं जब तक कि आपके हाथ अच्छी तरह से धुल नहीं गए हों।
- उपयोग नहीं किए जा रहे सभी औजार और उपकरण सुरक्षित रूप से संग्रहीत किए जाने चाहिए। काम करते समय हमेशा इंसुलेटेड टूल्स का इस्तेमाल करें। सामान्य रूप से इन्सुलेटिड उपकरण चित्र 7.10 में दिखाए गए हैं।

चित्र 7.10: इन्सुलेटिड औजार

- निपटान के लिए डस्ट–बिन में सभी कटे हुए या टूटे हुए फाइबर के टुकड़े रखें। सभी बेकार और अपशिष्ट पदार्थों को साइट पर स्थित अपशिष्ट डिब्बे में डाल दिया जाना चाहिए। उन्हें फर्श पर न गिराएँ जहाँ वे कालीनों या जूतों पर चिपक जाएँगे और कहीं और चले जाएंगे।
- जब आप अपने कार्य को पूरा कर लें तो क्षेत्र को पूरी तरह से साफ करें। सतहों से किसी भी टूटे हुए फाइबर के टुकड़े को उठाने लिए चिपकने वाली टेप का उपयोग करें ताकि कोई भी उन पर टिकी न रहे या उन पर कदम न टिक सके।
- मौसम की रिपोर्ट की जाँच करें। जब बाहर काम करते हैं, तो सुनिश्चित करें कि व्यक्ति साफ मौसम की स्थिति में काम करे जैसा कि चित्र 7.11 में दिखाया गया है। यदि मौसम अनुकूल नहीं है, जैसे आकाश में काले बादल हैं और गरज रहे हैं तो मौसम की स्थिति सामान्य होने का इंतजार करें।

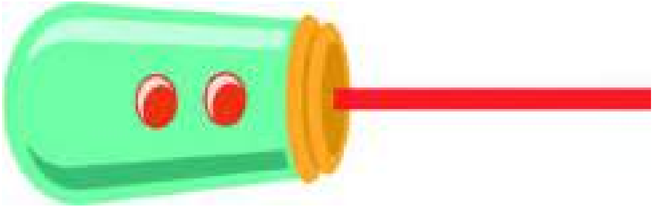
चित्र 7.11: मौसम की रिपोर्ट देखना

- आने वाले तूफान के संकेतों को देखें। चित्रा 7.12 में दिखाए गए अनुसार तापमान में परिवर्तन, हवा में वृद्धि, या आकाश में काले बाद। यदि यह एक तूफान की तरह दिखता है, तो पैनल को कवर करें और काम बंद कर दें। तुरंत आश्रय की तलाश करें।

चित्र 7.12: आने वाले तुफान के संकेतों को देखें

लेजर लाइट से सुरक्षा की अवधारणा

उद्योग और शैक्षणिक समुदाय द्वारा लेजर प्रकाश उत्सर्जन का उपयोग लगातार बढ़ रहा है। एक लेजर विशेष रूप से खतरनाक हो सकता है क्योंकि यह एक बड़ी मात्रा में शक्ति को प्रकाश की एक छोटी किरण में केंद्रित कर सकता है। ऑप्टिकल फाइबर में उपयोग किए जाने वाले कई लेजर खतरनाक स्तर से नीचे संचालित होते हैं, लेकिन कुछ, जैसे कि लंबी दूरी पर संचरण के लिए उपयोग किए जाने वाले, बहुत कम समय में नुकसान का कारण बन सकते हैं। इनका उपयोग केवल आंखों की सुरक्षा साथ किया जाना चाहिए या आंखों की क्षति को रोकने के लिए उपकरणों को मापना चाहिए। उपयोग की जाने वाली खतरनाक मूल्यांकन प्रक्रिया लेजर बीम की क्षमता पर आधारित होती है, जिसका उपयोग करने के दौरान आंख या त्वचा को जैविक नुकसान पहुंचाता है। यह श्रेणी 1 के लेजर से लेकर, जो खतरनाक नहीं है से लेकर श्रेणी 4 से संबंधित है, जो बहुत खतरनाक होता है।



चित्र 7.13 (क): लेजर लाइट

आँख का खतरा

आंख के कुछ क्षेत्र अधिक प्रकाश को अवशोषित करते हैं। एक निश्चित स्तर से ऊपर लेजर विकिरण के अवशोषण से ऊतक को नुकसान होता है।

श्रेणी 1

सामान्य परिचालन स्थितियों के तहत ऑप्टिकल विकिरण के किसी भी खतरनाक स्तर (छूट वाले लेजर) को उत्सर्जित नहीं किया जाना चाहिए। इस श्रेणी में वे प्रयोगषाला उपकरण शामिल हैं जिनका प्रयोग प्रयोगशाला में किया जाता है जिनमें लेजर का उपयोग सभी बीम पथों और परावर्तनों, आदि के साथ होता है।

श्रेणी 2

1 मिलीवाट के कम शक्ति के दृश्यमान लेजर डिवाइस में किसी व्यक्ति को गलती से घायल करने के लिए पर्याप्त शक्ति नहीं होती है, लेकिन लंबे समय तक देखने पर आंख को चोट लग सकती है। डिवाइस पर 'चेतावनी' लेबल चिपकाया जाना चाहिए। इन लेजर का उपयोग संरेखण प्रक्रियाओं और ऑप्टिकल प्रयोगों के लिए किया जाता है।

श्रेणी 3क

1 मिलीवॉट से 5 मिलीवाट की शक्तियों के बीच रेटेड लेजर से एक सामान्य व्यक्ति घायल नहीं हो सकता है, जब आंखों से देखा जाता है, लेकिन जब दूरबीन के साथ देखा जाता, तो चोट लग सकती है। अधिकांश लेजर पॉइंटर्स इस श्रेणी में आते हैं। डिवाइस पर एक खतरे या सावधानी के संकेत को उसके विकिरण के आधार पर चिपकाया जाना चाहिए।

श्रेणी 3ख

5 मिलीवेट से 500 मिलीवाट के बीच रेटेड लेजर आंखों की सुरक्षा के बिना देखे जाने पर आंखों की चोट पैदा कर सकता है। लेजर की इस श्रेणी पर खतरे के लेबल लगाने की आवश्यकता होती है और इसमें खतरनाक प्रतिबिंब हो सकते हैं। इस प्रकार आंखों की सुरक्षा आवश्यक है।

श्रेणी 4

500 मिलीवाट से अधिक की दर से लेजर यदि प्रत्यक्ष देखी जाती है या बीम के परावर्तक और छितरे हुए परावर्तन को देखने पर आपकी आंखों को नुकसान हो सकता है। इस लेजर पर एक खतरे का संकेत चिपकाएं। ये लेजर आग का खतरा भी पैदा कर सकते हैं। आंख और त्वचा की सुरक्षा आवश्यक है।

लेजर प्रकाश का उपयोग करते समय सुरक्षा नियम

1. किसी भी लेजर बीम या उसके प्रतिबिंब को सीधे देखने से बचें।
2. कार्य क्षेत्र से अनावश्यक परावर्ती सतहों (चमकदार सतहों) को हटा दें।
3. अच्छी तरह से परिभाषित क्षेत्रों में पराबैंगनीकिरण का संचालन करें, ताकि जिस तक पहुंच को नियंत्रित किया जा सके। उस क्षेत्र में से गुजरने वाले लोगों के लिए चेतावनी के संकेत लगाए जाने चाहिए जैसा कि चित्र 7.14 (बी) में दिखाया गया है।
4. लेजर प्रणाली को खतरों या नियंत्रण विधियों के जानकार व्यक्ति के प्रत्यक्ष पर्यवेक्षण के तहत या उसके द्वारा ही संचालित किया जाना चाहिए।

चित्र 7.13 (ख): लेजर के कारण खतरे का संकेत और चेतावनी

यह व्यक्ति आमतौर पर लेजर सुरक्षा अधिकारी (एलएसओ) होता है, जिसे कंपनी, अस्पताल या शैक्षणिक संस्थान के प्रशासन द्वारा नामित किया जाता है।

5. किसी भी दुर्घटना की सूचना तुरंत जिम्मेदार चिकित्सा अधिकारी को दी जानी चाहिए।

साइट की सुरक्षा

फाइबर ऑप्टिक घटकों के लिए कई स्थान उन क्षेत्रों में हो सकते हैं जिनके लिए विशेष सुरक्षा सावधानियों की आवश्यकता होती है। इनमें निर्माण स्थल, संलग्न क्षेत्र, उच्च–वोल्टेज बिजली लाइनों के निकट स्थान या सीढ़ी द्वारा पहुंच की आवश्यकता वाले क्षेत्र शामिल हो सकते हैं। हमेशा

ऑन–साइट सुरक्षा आवश्यकताओं का पालन करें और सभी चेतावनी संकेतों का पालन करें। आपकी मदद करने के लिए यहां कुछ सामान्य सुरक्षा नियम दिए गए हैं।

विद्युतीय

जब फाइबर ऑप्टिक सिस्टम विद्युत तारों या केबिनेट के क्षेत्र से गुजरते हैं, तो उपकरण और सीढ़ी के साथ अत्यधिक सावधानी बरतें। एक गलत गतिविधि आपके शरीर में पर्याप्त वोल्टेज भेज सकती है।

अग्नि सुरक्षा

ध्यान दें कि फ्यूजन करने के लिए फ्यूजन स्पलाइसर एक इलेक्ट्रिक आर्क का उपयोग करते हैं, इसलिए ध्यान रखना चाहिए कि कोई ज्वलनशील गैसें उस स्थान में मौजूद नहीं होनी चाहिए जहां फ्यूजन स्पलाइसिंग की जा रही है।

अग्निशामक यंत्र (फायर एक्सटिंगिशर)

अग्निशामक यंत्र अग्नि सुरक्षा उपकरण है जिसका उपयोग आग और जलने से रोकने के लिए किया जाता है (चित्र 7.14)। यह बुनियादी प्राथमिक चिकित्सा उपकरण है जिसका उपयोग अग्नि नियंत्रण के लिए प्रभावी रूप से किया जा सकता है। यह एक बेलनाकार प्राथमिक सहायता उपकरण होता है जिसमें एक एजेंट होता है जिसे आग को रोकने के लिए प्रयोग किया जा सकता है। उन क्षेत्रों के लिए हमेशा आग बुझाने के यंत्र तैयार रखें जहां व्यक्ति बिजली के उपकरणों के साथ काम करता है।

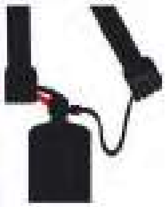
चित्र 7.14: फायर एक्सटिंगिशर और उसके भाग

सभी कमरों में जहां फाइबर का इस्तेमाल किया जाता है वहां आग एवं आपातकालीन निकास होने चाहिए।

और अधिक जानें

निम्नलिखित चरण चित्र 7.15 में दर्षाए गए अनुसार एक अग्नि आपातकाल में एक फायर एक्सटिंगिशर को प्रयोग करने का प्रदर्षन करते हैं। सील और सेफ्टी पिन हटाने के चरण।

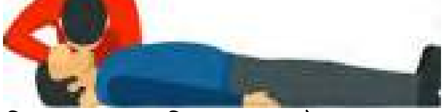
चरण 1	फायर एक्सटिंषिर की सुरक्षा पिन की पहचान करें जो आमतौर पर इसके हैंडल में होती है।	चित्र 7.15 (क)

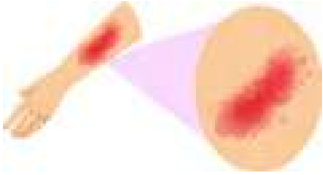
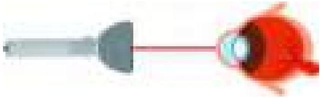
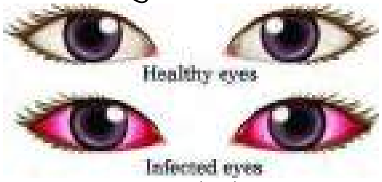
चरण 2	सील को तोड़ें और हैंडल से सुरक्षा पिन को खींचें	चित्र 7.15 (ख)
चरण 3	लिवर को भींच कर फायर एक्सटिंगिशर का प्रयोग करें	 चित्र 7.15 (ग)

सामग्री की सुरक्षा

फाइबर ऑप्टिक स्पलाइसिंग और समाप्ति प्रक्रिया के भाग के रूप में विभिन्न रासायनिक क्लीनर और चिपकने वाले पदार्थों का उपयोग करते हैं। इन पदार्थों के लिए सामान्य हैंडलिंग प्रक्रियाओं का पालन किया जाना चाहिए। हमेशा अच्छी तरह से हवादार क्षेत्रों में काम करें। जितना संभव हो त्वचा के संपर्क से बचें, और उन रसायनों का उपयोग करना बंद करें जो एलर्जी का कारण बनते हैं। यहां तक कि साधारण आइसोप्रोपिल अल्कोहल, जिसका उपयोग क्लीनर के रूप में किया जाता है, ज्वलनशील होता है और इसे सावधानी से संभाला जाना चाहिए। और अधिक अधिक जानने के लिए फाइबर या केबल को साफ करने के लिए उपयोग की जाने वाली आइसोप्रोपिल अल्कोहल के संपर्क में आने पर प्राथमिक उपचार तालिका 7.1 में प्रस्तुत किया गया है।

तालिका 7.1: इसोप्रोपिल के संपर्क में आने पर प्राथमिक उपचार

संपर्क का प्रकार	आइसोप्रोपिल के संपर्क के प्रभाव	आपातकालीन उपचार
सांस द्वारा अंदर लेना चित्र 7.16: सांस द्वारा अंदर लेना	ऊपरी श्वसन तंत्र में खरास चित्र 7.17: खरास	पीड़ित को ताजा हवा में ले जाएं यदि सांस में रुकावअ है तो कृत्रित सांस दें  चित्र 7.18 कृत्रिम सांस देना
मूंह के द्वारा अंदर जाना	मिचली, उल्टी	पीड़ित को पानी और दूध पिलाएं। चिकित्सा सहायता प्राप्त करें

चित्र 7.19: मूंह के द्वारा अंदर जाना	चित्र 7.20: उल्टी	चित्र 7.21: पीने का पानी
त्वचा के संपर्क में आना  चित्र: 7.22: रसायन का त्वचा के संपर्क में आना	त्वचा पर खुजली चित्र 7.23: खुजली	त्वचा के प्रभावित क्षेत्र को साफ करें और पानी और साबुन से धोएं चित्र 7.24: हाथों को धोना
आंखों के संपर्क में आना  चित्र 7.25: आंखों के साथ अंतिम लेजर का संपर्क	आंखों में खुजली  चित्र 7.26: आंखों में खुजली	आंखों को 15 मिनट के लिए पानी से धोएं चित्र 7.27: आंखों को धोना

साँस लेना, मूहं के द्वारा अंदर जाना, त्वचा के साथ गंभीर संपर्क और आँखों के साथ संपर्क के लिए आपातकालीन उपचार करें।

नंगे फाइबर से सुरक्षा

फाइबर के टूटे हुए सिरों और फाइबर के स्क्रैप जो सिरों और जोड़ लगाने के दौरान उत्पन्न होते हैं, बेहद खतरनाक हो सकते हैं। सिरे बहुत तीखे होते हैं और आसानी से आपकी त्वचा में घुस सकते हैं। वे हमेशा के लिए टूट जाते हैं और उन्हें खोजना और निकालना बहुत कठिन होता है। कभी–कभी चिमटी से और शायद एक आवर्धक कांच उन्हें बाहर निकालने में सहायता प्रदान करता है। फाइबर को अपनी उंगलियों से न चिपकने देने और उन्हें संभालते समय सावधान रहें। एक पीले शार्प बिन में सभी स्क्रैप का ठीक से निपटान करें। फर्श पर फाइबर स्क्रैप को न गिराएं जहां वे कालीन या जूते में चिपक जाएंगे और कहीं और चले जाएंगे, जैसे घर में। इसके अलावा, कार्य क्षेत्र के आसपास कहीं भी न खाएं और न ही पियें। फाइबर स्क्रैप भोजन या पेय में मिल सकता है और निगल लिया जा सकता है।

गतिविधि को दर्ज करना

गतिविधि को दर्ज करने का मतलब है डॉक्यूमेंट बनाना, जिसमें सभी टास्क, नियम, सुरक्षा विधियों का विवरण, सरकारी नियमों का पालन करना, खतरों को सूचीबद्ध करना और प्रत्येक कार्य के लिए जरूरी रोकथाम के उपय करना है। जिन कार्यों को सावधानीपूर्वक हैंडल किया जाता है उनकी नियमों सहित सूची बनाई जाती है।

- जोखिम मैट्रिक्स के अनुसार जोखिम की दर, जोखिम का स्तर और इसकी रोकथाम का निर्धारण करें।

- गतिविधि की समय–समय पर निगरानी, देखरेख और समीक्षा की जानी चाहिए और यह सुनिश्चित करना चाहिए कि यह ठीक से दर्ज है।
- कभी–कभी दस्तावेजों में बदलाव की आवश्यकता होती है, इस स्थिति में, इसे तदनुसार संशोधित किया जाना चाहिए।
- कार्य के साथ आगे बढ़ने के लिए, प्रक्रिया का एक लिखित रिकॉर्ड उपयोग किया जाना है। यह उन लोगों द्वारा हस्ताक्षरित होना चाहिए जिनके पास कार्यों की जिम्मेदारी है, क्योंकि यह एक रिकॉर्ड है जिसका उपयोग अदालत में किया जा सकता है।

प्राथमिक चिकित्सा

चित्र 7.25 प्राथमिक चिकित्सा

सभी दुर्घटनाओं और उपकरणों की क्षति जो कार्य के दौरान होती होती है, उन्हें तुरंत सूचित किया जाना चाहिए, ताकि उचित सुरक्षा सहायता या मशीनरी की मरम्मत की जा सके। दुर्घटना की स्थिति में प्राथमिक चिकित्सा का महत्व है। इसलिए, सभी को प्राथमिक चिकित्सा के मूल तरीकों को जानना चाहिए जैसा कि चित्र 7.25 में दिखाया गया है।

- प्रभावित व्यक्ति को शांतिपूर्ण और हवादार जगह पर ले जाएं, और घुटन से बचने के लिए देखभाल की जानी चाहिए।
- प्रभावित व्यक्ति के शरीर के सभी हिस्सों को सीधी स्थिति में रखें और उन्हें एक समान जगह पर लिटाया जाना चाहिए।
- सिर में चोट लगने की स्थिति में प्रभावित व्यक्ति को इस तरह से लिटाएं कि सिर ऊपर की ओर रहे।
- उचित श्वसन में परेशानी के मामले में, व्यक्ति को बैठने की स्थिति में रखा जाना चाहिए।
- घाव होने की स्थिति में, एक छोटी बाल्टी में पानी लें और इसमें 4 बूंदे आयोडीन डालकर इसे एंटी–बैक्टीरियल बना सकते हैं, और घावों को बड़े सफाई से और सावधानी से धोकर सुखा सकते हैं। फिर आयोडीन को घावों पर लगाएं और इसे मेडिकेटेड/एंटीबैक्टीरियल कॉटन से लपेट दें।

निम्नलिखित दवाओं/वस्तुओं को प्राथमिक चिकित्सा बॉक्स में रखा जाना चाहिए –

(क) छोटी सूती पट्टियां

(ख) मध्यम सूती पट्टियां

(ग) बड़ी सूती पट्टियां

(घ) जलने की चोट के लिए पीला या ड्रेसिंग पैड

(ड़) साफ और रोगाणुरहित सूती पैड

(च) टिंचर आयोडीन

(छ) पोटेशियम परमैंगनेट

(ज) सोल–वॉयलेट स्प्रिट (बेहोश व्यक्ति की गंध के लिए)

(झ) चिपकने वाला प्लास्टर

(ट) आई ड्रॉप

(ठ) बोरिक पाउडर

(ड) टर्निकेट

(ढ़) तीन कोण पट्टी (टूटी हड्डी के मामले में)

(ण) सुरक्षा पिन

(त) सोडा बाइ–कार्बन

(थ) 2 या 3 लकड़ी की पट्टिकाएं

(द) एस्पिरिन की गोलियाँ

(ध) डेटॉल या सेवलोन की बोतल

(न) स्प्रिट की बोतल

(प) कैंची, चाकू आदि।

खून बहना

चोटों के कारण चार प्रकार के रक्तस्राव हो सकते हैं –

1. मामूली रक्तस्राव
2. धमनी या मुख्य रक्त संचार प्रणाली से रक्तस्राव
3. नस से रक्तस्राव
4. आंतरिक रक्तस्राव

यदि रक्तस्राव (1) या (3) प्रकार का है, तो रक्तस्राव को रोकने के लिए पहले घाव के नीचे और ऊपर शरीर के हिस्से को कसकर लपेटें। आंतरिक रक्तस्राव, पेट, मस्तिष्क या फेफड़ों आदि से, देखा नहीं जा सकता। हालांकि, यह घायल व्यक्ति के उल्टी या थूक में देखा जा सकता है। बाहरी रक्तस्राव की तुलना में आंतरिक रक्तस्राव अधिक खतरनाक है। ऐसी स्थितियों में, घायल व्यक्ति को ठंडा पानी या बर्फ दें और तत्काल चिकित्सा सहायता की व्यवस्था करें। चोट लगने के बाद अत्यधिक रक्तस्राव होने से घायल स्थान से रक्तस्राव होने के बजाय मृत्यु हो सकती है। इसलिए, बिना किसी देरी के चिकित्सा सहायता की व्यवस्था की जानी चाहिए।

अपनी प्रगति की जांच करें

क. बहुविकल्पीय प्रश्न

1. कभी भी फाइबर प्रकाश को सीधे न देखें, क्योंकि यह __________________ को नुकसान पहुंचाएगा।

   (क) आपकी आँखों का रेटिना

(ख) कान

(ग) त्वचा

(घ) नाक

2. लेजर का प्रकाश आँखों के रेटिना के अंदर प्रवेश करेगा जिससे अंधापन होता है क्योंकि यह ____________________ बीम है।

(क) केंद्रित

(ख) अकेंद्रित

(ग) बिखरा हुआ

(घ्ज्ञ) प्रेषित

3. बिजली का झटका लगने की स्थिति में जले हुए घाव को ठीक करने के लिए निम्न में से किसका उपयोग किया जाता है?

(क) बर्नोल

(ख) सोफ्रामाइसिन

(ग) बर्नोल या सोफ्रामाइसिन

(घ) उपरोक्त में से कोई नहीं

4. निम्न में से कौन एक प्रकार का रक्तस्राव नहीं है?

(क) मामूली खून बह रहा है

(ख) धमनी या मुख्य रक्त संचार प्रणाली के माध्यम से रक्तस्राव

(ग) नस से रक्तस्राव

(घ) बाहरी रक्तस्राव

5. प्राथमिक चिकित्सा बॉक्स में __________________ होना चाहिए।

(क) टिंचर आयोडीन

(ख) पोटेशियम परमैंगनेट

(ग) सोल–वायलेट स्प्रिट

(घ) उपरोक्त सभी

6. आग बुझाने के यंत्र का उपयोग करने के लिए एक चरण हैं?

(क) आग बुझाने की मशीन के सुरक्षा पिन को पहचानें जो आम तौर पर इसके हैंडल में मौजूद होता है।

(ख) सील को तोड़ें और सुरक्षा पिन को हैंडल से खींचें।

(ग) लीवर को भींच कर अग्निशामक यंत्र का उपयोग करें।

(घ) उपरोक्त सभी

7. हम __________________ के मामले में अग्निशामक यंत्र का उपयोग करते हैं।

(क) बाढ़

(ख) बिजली का झटका

(ग) आग

(घ) जलने की चोट

8. काम करते समय एक तकनीशियन के पास कौन से सुरक्षा आइटम नहीं होने चाहिए?

(क) सुरक्षा जूते

(ख) दस्ताने

(ग) हेलमेट

(घ) बेल्ट

रिक्त स्थान भरें

1. बिजली का काम करते समय, तकनीशियन को ________________ दस्ताने और जूते पहनने चाहिए।
2. ———————— सुनिश्चित करने के लिए काम करते समय अपने हाथ, पैर, गर्दन और पीठ को फलाते रहें।
3. बिजली के झटके के कारण बेहोशी उसके ________________ को नुकसान पहुंचा सकती है।
4. यदि जलने की चोट ________________ के कारण होती है, तो इसे स्प्रिट द्वारा साफ और धोया जाना चाहिए।
5. दोषपूर्ण या अपर्याप्त इन्सुलेशन के परिणामस्वरूप ________________ हो सकता है।

ग. सत्य या असत्य बताएं

1. फाइबर ऑप्टिक स्पलाइसिंग और समाप्ति प्रक्रियाओं के भाग के रूप में विभिन्न रासायनिक क्लीनर और चिपकने वाले पदार्थ का उपयोग करते हैं।
2. फाइबर के टूटे हुए सिरों और फाइबर की स्क्रैपिंग जो समाप्ति और स्पलाइसिंग के दौरान बनाई जाती है, बेहद खतरनाक हो सकती है।
3. विद्युत से लगी आग के लिए उपयोग किए जाने वाले अग्निशामक के लेबल पर सी, बीसी या एबीसी लिखा होगा।
4. बिजली का झटका लगने वाले व्यक्ति के शरीर के जले हुए हिस्से पर बर्नोल या सोफ्रामाइसिन क्रीम लगाएं।

5. एक प्रभावित व्यक्ति के शरीर के सभी हिस्सों को सीधी स्थिति में रखा जाना चाहिए और उन्हें एक समान जगह पर लेटाया जाना चाहिए।
6. अग्निशामक में एक हाथ से आयोजित बेलनाकार दबाव बर्तन होता है जिसमें एक एजेंट होता है जिसे आग बुझाने के लिए छोड़ा जा सकता है।
7. घटकों और केबल की रेटिंग और भौतिक स्थिति की जाँच की जानी चाहिए।
8. भारी वजन उठाने के कारण होने वाली आम चोटों में पीठ में दर्द, गर्दन में खिंचाव, कलाई में मोच, पीठ में मोच, कंधे में दर्द शामिल हैं।
9. प्राथमिक उपचार का उद्देश्य प्रभावित क्षेत्र को ठण्डा करना है ताकि षरीर के तरल की न्यूनतम हानि हो, और इसलिए षॉक का जोखिम कम हो जाए।
10. फायर एक्सटिंगिशर का प्रयोग एक भूकम्प के मामले में किया जाता है।

घ. संक्षेप में उत्तर दें

1. वे कौन से कारक हैं जिनके परिणामस्वरूप खतरा उत्पन्न होता है?
2. कार्यस्थल में किए जाने वाले विभिन्न उपायों की सूची बनाएं।
3. आप खुद को बिजली के झटके से कैसे बचाएंगे?
4. काम पर बिजली के झटके को रोकने के लिए क्या सावधानियां बरती जानी चाहिए?
5. उन विभिन्न मदों की सूची तैयार करें जो प्राथमिक चिकित्सा बॉक्स में होनी चाहिए।
6. जलने की चोट के मामले में प्राथमिक चिकित्सा उपचार क्या हैं?
7. आग लगने की स्थिति में आग बुझाने के उपकरण के सही तरीके से संचालन के चरणों को लिखें।

शब्दकोष

अवशोषणः फाइबर में एक भौतिक तंत्र जो प्रकाश को ऊष्मा में परिवर्तित करके इसमें क्षीणता लाता है। व्यवहार में तापमान में वृद्धि बहुत कम होती है। अवशोषण मुख्य रूप से अशुद्धियों से और अंदर के दोषों से होता है।

स्वीकृति कोणः शंकु का आधा शीर्ष कोण, जिसके अंदर प्रकाश को मल्टीमोड फाइबर में सफलतापूर्वक युग्मित किया जा सकता है। वर्गीकृत सूचकांक मल्टीमोड फाइबर के लिए, स्वीकृति कोण फाइबर के कोर के अंतिम स्थिति की स्थिति के आधार पर भिन्न होता है।

क्षीणनः ऑप्टिकल पॉवर में कमी जब पॉवर फाइबर ऑप्टिक केबल प्रणाली से गुजरती है। ऑप्टिकल फाइबर में, पावर लॉस अवशोषण और बिखरने से होता है और आमतौर पर एक विशिष्ट तरंग दैर्ध्य पर फाइबर या प्रति यूनिट लंबाई (डीबी/किमी) की लंबाई के लिए डेसिबल (डीबी) में व्यक्त किया जाता है।

बैकस्कैटरिंगः मूल प्रकाश स्रोत की दिशा के विपरीत दिशा में प्रकाश का प्रकीर्णन।

बैंडविड्थः यह दी गई दर पर विशिष्ट सूचना भेजने के लिए आवश्यक आवृत्ति की कुल सीमा है। एक चैनल टेलीफोन वार्ता के लिए बैंडविड्थ का केवल कुछ किलोहर्ट्ज लेता है। जबकि एक चैनल के लिए टेलीविजन को कई मेगाहर्ट्ज चाहिए। सूचना जितनी बड़ी होगी और उतना ही अधिक इसकी हस्तांतरण दर होगी, परिणामस्वरूप उतनी ही बड़ी बैंडविड्थ की आवश्यकता होगी।

बेंडिंग लॉसः नुकसान का कारण है क्योंकि प्रकाश फाइबर के मोड़ में वक्रता के कारण कुल आंतरिक प्रतिबिंब को बनाए नहीं रखता है। स्थूल झुकने हानि और सूक्ष्म झुकने हानि देखें।

ब्रेकिंग स्ट्रेंथः एक फाइबर को तोड़ने के लिए जितना बल चाहिए।

भंगुरः बिना मोड़े आसानी से टूटने का गुण।

बफर फाइबरः फाइबर क्लैडिंग के ऊपर एक सुरक्षात्मक एक्रिलाइट/प्लास्टिक की परत।

बंडलः एक आम बाइंडर समूह को सांझा करने वाले केबल के अंदर तंतुओं का एक समूह। उदाहरण के लिए, तंतुओं का एक समूह एक केबल में रंग कोडित टेप के साथ या एक ढीली ट्यूब केबल में रंग कोडित प्लास्टिक ट्यूब के अंदर लिपटा होता है।

केबलः एक केबल मॉडेम एक हार्डवेयर डिवाइस है जो आपके कंप्यूटर को लैंडलाइन कनेक्शन पर इंटरनेट सेवा प्रदाता (आईएसपी) के साथ संचार करने की अनुमति देता है। ब्रॉडबैंड इंटरनेट का उपयोग करने के लिए यह एनालॉग सिग्नल को डिजिटल सिग्नल में बदलता है। ट्रांसमिशन स्पीड लगभग 1.5 एमबीपीएस की होती है। एक ग्राहक द्वारा अपने कंप्युटरों को चालू करके केबल मॉडेम सेवा प्राप्त की जाती है। इसकी गति डीएसएल के समान होती है।

केंद्र तरंग दैर्ध्यः एक ऑप्टिकल स्रोत का तरंग दैर्ध्य जिसे उत्सर्जित तरंग दैर्ध्य के स्पेक्ट्रम के अंदर सबसे शक्तिशाली और प्रमुख माना जा सकता है और आमतौर पर उत्सर्जित स्पेक्ट्रम के सभी हिस्सों के मध्य या केंद्र में होता है।

क्रोमैटिक प्रकीर्णनः यह मुख्य रूप से लेजर सिस्टम की समस्या है। हालाँकि लेजर एकल मोड का उत्सर्जन करता है, फिर भी वे उस मोड में एक से अधिक तरंग दैर्ध्य उत्सर्जित करते हैं। इस प्रकार, क्रोमा या विभिन्न तरंग दैर्ध्य अलग–अलग गति से यात्रा करेंगे जिससे दूर के रिसीवर पर

पल्स का प्रसार होगा। उच्च डेटा दर पर बहुत उच्च गति स्विचिंग के साथ यह प्रसार त्रुटि मुक्त संचालन के लिए महत्त्वपूर्ण हो जाता है।

क्लैडिंग: कांच की परत जो एक फाइबर के कोर को घेरती है। यह प्लास्टिक या सिलिका से बना हो सकता है। यह कोर की तुलना में कम अपवर्तक सूचकांक का होता है।

क्लैडिंग का व्यास: सर्कल का व्यास जो क्लैडिंग परत को परिचालित करता है।

क्लीविंग: फाइबर की नियंत्रित ब्रेकिंग। रफ क्लीविंग का उपयोग तब किया जाता है जब कुछ कनेक्टर बनाते हैं फिर फाइबर को एक चिकनी अंत सतह बनाने के लिए पॉलिश किया जाता है। सटीक क्लीविंग फाइबर को ठीक से काटता है जिससे एक चिकना सिरा प्राप्त होता है जो कि मैकेनिकल स्पाइस या फ्यूजन स्पलाइस में उपयोग किया जाता है।

कोटिंग: एक सुरक्षात्मक सामग्री (आमतौर पर प्लास्टिक) जिसे फाइबर पर इसकी यांत्रिक शक्ति को संरक्षित करने के लिए फाइबर पर प्रयोग किया जाता है, और इसे बाहरी बलों से बचाता है जो सूक्ष्म मोड़ के कारण नुकसान कर सकते हैं।

नियमित/केंद्रित प्रकाश: प्रकाश उत्सर्जन जिसमें समान विस्तार और फेज में होता है। लेजर नियमित प्रकाश का उत्सर्जन एक दूरी तक करते हैं जिसके बाद यह बिखर जाता है।

नाली: एक ट्यूब या पाइप जिसे भवनों के अंदर दबाया जा सकता है या गुजारा जा सकता है जिसमें से केबल खींचे जा सकते हैं।

कनेक्टर: इसका उपयोग अस्थायी रूप से दो फाइबर को जोड़ने के लिए किया जाता है। आवश्यकता के अनुसार फाइबर को डिस्कनेक्ट या पुनः कनेक्ट किया जा सकता है। फाइबर को जोड़ने के लिए विभिन्न प्रकार के कनेक्टर्स का उपयोग किया जाता है।

फाइबर का कोर: फाइबर का कोर ग्लास से बना होता है जिसके माध्यम से प्रकाश का प्रसार होता है। यह क्लैडिंग की तुलना में उच्च अपवर्तक सूचकांक का होता है।

कोर व्यास: सर्कल का व्यास जो कोर को परिचालित करता है।

क्रिटिकल एंगल: सबसे छोटा कोण जिस पर प्रकाश की किरण पूरी तरह से एक फाइबर के अंदर परावर्तित होगी।

क्रॉसस्टॉक: एक अन्य फाइबर से अवांछित प्रकाश का दखल।

डेसीबल (डीबी): एक इकाई जिसका उपयोग दो शक्तियों के अनुपात को व्यक्त करने और 10 लॉग (पाउट/पिन) द्वारा किया जाता है। इसका उपयोग फाइबर स्पलाइस और कनेक्टर्स के क्षीणन और अन्य घटकों से वापसी हानि को मापने के लिए किया जाता है।

प्रकीर्णन: यह फाइबर ऑप्टिक्स में प्रकाश के बिखराव के लिए परिभाषित शब्द है। मल्टीमोड फाइबर के मामले में फाइबर के अंदर प्रकाश की विभिन्न किरणें यात्रा करती हैं। इसलिए, यह आउटपुट पर अलग–अलग समय पर आता है। इससे प्रकाश का फैलाव होता है।

डीबीएम: डीबीएम एक मिलीवॉट के संदर्भ में मापी गई शक्ति की डेसिबल में पॉवर अनुपात है। डीबीएम (डेसीबल मिलीवॉट) और एमडबल्यु (मिलीवॉट) ऑप्टिक पॉवर की इकाईयां हैं। पॉवर (डीबीएम)= 10 लॉग (पॉवर/1 मिली वॉट)।

डिटेक्टरः एक उपकरण जो एक ऑप्टिकल इनपुट सिग्नल द्वारा प्रेरित होने पर विद्युत आउटपुट सिग्नल का उत्पादन करता है।

डीएसएल (डिजिटल सब्सक्राइबर लाइन): डीएसएल संचार का एक माध्यम है जो मानक टेलीफोन लाइनों पर डिजिटल सिग्नल को स्थानांतरित करने के लिए उपयोग किया जाता है। डीएसएल एक वायरलाइन ट्रांसमिशन तकनीक है जो घर और व्यवसाय के लिए पहले से स्थापित पारंपरिक कॉपर टेलीफोन लाइनों पर तेजी से डेटा प्रसारित करती है। संचरण की गति सौ केबीपीएस से लाखों बिट्स प्रति सेकंड (एमबीपीएस) तक होती है।

डीटीएचः 'डायरेक्ट टू होम, डीटीएच तकनीक आपके टीवी सेट पर घर में स्थापित रिसीवर के माध्यम से डिजिटल सिग्नल के प्रसारण को सक्षम करती है।

फ्रिक्वेंसीः एक इलेक्ट्रिक सिग्नल या इलेक्ट्रोमैग्नेटिक वेव में दूसरी बार एक चक्र पूरा होता है।

फरूलः एक ट्यूब जो फाइबर को एलाइनमेंट के लिए स्थिर रखती है। यह आमतौर पर एक कनेक्टर का हिस्सा होता है। आमतौर पर एक ठोस सिरामिक सिलेंडर जिसमें बेलनाकार खंड के बीच में एक छोटा सा छेद होता है, जहां फाइबर को इपोक्सी या गोंद साथ स्थायी रूप से डाला जाता है।

फाइबर ऑप्टिक्सः फाइबर ऑप्टिक तकनीक डेटा ले जाने वाले विद्युत संकेतों को प्रकाश में रूपांतरित करती है और मानव बाल के व्यास में पारदर्शी ग्लास फाइबर के माध्यम से प्रकाश को भेजती है। फाइबर आमतौर पर वर्तमान डीएसएल या केबल मॉडेम की गति से अधिक, दस गुना या सैकड़ों एमबीपीएस तक की गति से डेटा प्रसारित करता है। स्पेलिंग फाइबर या फाइबर स्वीकार्य होता है।

एफटीटीएचः फाइबर टू द होम (एफटीटीएच), जिसे 'फाइबर टू द प्रिमाइसिस' (एफटीटीपी) भी कहा जाता है, एक केंद्रीय बिंदु से सीधे व्यक्तिगत भवनों जैसे कि निवास, अपार्टमेंट इमारतों और व्यवसायों को अभूतपूर्व उच्च गति के इंटरनेट को प्रदान करने के लिए ऑप्टिकल फाइबर की स्थापना और उपयोग।

फ्यूजः गर्मी से पिघला कर दो फाइबरों को जोड़ना।

फ्यूजन स्पलाइसः दो फाइबरों के साथ स्थानीय फाइबरों को जोड़कर फ्यूज करना, या दो फाइबर के सिरों को पिघलाकर एक सतत फाइबर बनाने के लिए मिलाया जाता है।

2 जी, 3 जी, 4 जीः यह मोबाइल फोन तकनीक है जिसे 2,3,4$^{जी}$ के रूप में जाना जाता है जहां जी जेनरेशन को दर्शाता है। 2 जी तकनीक का इस्तेमाल पहले हमारे देश में मोबाइल फोन पर आवाज प्रसारित करने और प्राप्त करने के लिए किया जाता था। बाद में यह तकनीकी 3 जी तकनीकी में अपडेट हो गई। इसलिए, 3 जी में डेटा की गति अधिक होती है, लेकिन बहुत तेज नहीं है। भारतीय मोबाइल ऑपरेटर जैसे एयरटेल, आइडिया, वोडाफोन, आदि ने वॉयस कम्युनिकेशन के लिए 2 जी और डेटा ट्रांसमिशन के लिए 3 जी और 4 जी का उपयोग किया है। नवीनतम मोबाइल ऑपरेटर जियो एक नया टेलीफोन प्रदाता है, जो 2 जी या 3 जी नहीं है, बल्कि केवल 4 जी का उपयोग करता है। 4 जी की डेटा ट्रांसमिशन स्पीड 3 जी से अधिक होती है।

ग्लासः यह पारदर्शी सामग्री है। यह आम तौर पर बहुतायत में रेत से प्राप्त सिलिका से बना होता है। यह प्रकृति में तोड़ने योग्य है।

प्रति सेकंड गीगाबाइटः प्रति सेकंड गीगाबिट को जीबिट/एस या जीबी/एस प्रतीक के रूप में प्रकट किया जाता है, जिसे प्राय संक्षिप्त में "जीबीपीएस" कहा जाता है। यह डेटा ट्रांसफर दर है जोः 1,000 मेगाबिट प्रति सेकंड। 1,000,000 किलोबाइट प्रति सेकंड के समान है।

ग्रेडेड इंडेक्स फाइबरः एक प्रकार का फाइबर (मल्टीमोड) जहां कोर के केंद्र में अपवर्तक सूचकांक उच्च मूल्य पर शुरू होता है और क्लैडिंग की ओर त्रिज्या के साथ आसानी से घटता है।

हार्डवेयरः फाइबर का सिरा बंद करने और सुरक्षा और प्रबंधन पैच पैनल, जोड़ बंद करने, आदि के लिए फाइबर हार्डवेयर की आवश्यकता होती है।

हाइब्रिड केबलः एक केबल जिसमें ऑप्टिकल फाइबर और इलेक्ट्रिकल कंडक्टर दोनों होते हैं। कम्पोजिट केबल का पर्यायवाची।

आपतन कोणः एक आपतन किरण और एक फाइबर के सिरे के फेस पर लंबवत एक रेखा के बीच का कोण।

इनहेरेंट लाइटः प्रकाश का एक यादृच्छिक रूप जिससे प्रकाश का चरण अप्रत्याशित होता है। एलईडी का उत्सर्जक प्रकाश

सूचकांक मिलान जेलीः एक सामग्री, प्राय एक तरल, जेल या एपॉक्सी जिसका अपवर्तक सूचकांक लगभग फाइबर के कोर के बराबर होता है। इसका प्रयोग एक फाइबर के सिरे से फ्रेसनल परावर्तनों, अपवर्तन प्रभावों को कम करने के लिए किया जाता है, जिसे इलास्टोमेरिक जेल भी कहा जाता है।

सूचकांक प्रोफाइलः केंद्रीय कोर से बाहरी आवरण तक त्रिज्या माप के एक कार्य के रूप में फाइबर का अपवर्तक सूचकांक।

अपवर्तन का सूचकांकः किसी भौतिक माध्यम में प्रकाश के वेग के साथ प्रकाश के निर्वात में वेग का अनुपात। यह तरंग दैर्ध्य और रचना, तापमान और माध्यम के दबाव का एक कार्य है। अपवर्तनांक का पर्यायवाची।

इन्फ्रारेड (आईआर)ः 1 और 100 माइक्रोन के बीच तरंग दैर्ध्य वाले विद्युत चुम्बकीय स्पेक्ट्रम का बैंड।

निवेषन हानिः एक ऑप्टिकल घटक, जैसे फाइबर, कनेक्टर, या स्पलाइस को ऑप्टिकल ट्रांसमिशन पथ में सम्मिलित करने के कारण होने वाली प्रकाशीय विद्युत हानि। नुकसान और ऑप्टिकल नुकसान का पर्यायवाची।

इंटरकनेक्ट केबलः कम दूरी की केबल जिनका प्रयोग इमारतों के अंदर पथ केबलों, उपकरणों के बीच जम्परो, पैच केबलों के रूप में प्रयोग की जाती है, और आमतौर पर 3 मीटर से कम लंबी होती है।

आयनिक विकिरणः विद्युत चुम्बकीय विकिरण का रूप जो एक परमाणु को अपने एक या अधिक इलेक्ट्रॉनों को ढीला करके आयन में बदल सकता है। उदाहरण के लिए एक्स किरणें, गामा किरणें और कॉस्मिक किरणें।

जैकेटः एक फाइबर या केबल पर बाहर निकाला हुआ। जैकेट को बफर भी कहा जाता है जो फाइबर को भौतिक नुकसान, झटके और कंपन से बचाने के लिए उपयोग किया जाता है।

जॉइंटः सामान्य शब्द का उपयोग कनेक्टर और स्पलाइस दोनों के लिए किया जाता है।

केबीपीएसः किलोबिट्स प्रति सेकंड (हजारों बिट्स प्रति सेकंड) है। यह डेटा की मात्रा का एक माप है जिसे डेटा ट्रांसमिशन माध्यम पर एक निश्चित समय में प्रवाह कर सकता है।

एलएएनः एक एलएएन व्यक्तिगत कंप्यूटरों का एक समूह होता है, जिसे कार्यालय भवन में केबल द्वारा जोड़ा जाता है। एलएएन का विस्तृत रूप है 'लोकल एरिया नेटवर्क'।

लेमिनेटः दो असमान सामग्रियों की एक शीट को एक साथ जोड़ना।

लेजरः लाइट एम्पलीफिकेशन बाय स्टीम्युलेटिड एमिसन ऑफ रेडिएषन (विकिरण के प्रेरित उत्सर्जन द्वारा प्रकाश का संवर्धन) एक ऑप्टिकल स्रोत होता है जो एक संकीर्ण बीम और संकीर्ण वर्णक्रमीय चौड़ाई के साथ नियमित प्रकाश का उत्सर्जन करता है।

लेटरल ऑफसेटः एक फाइबर, एक फाइबर से दूरे फाइबर में, या फाइबर से डिटेक्टर में एक स्रोत का अनुप्रस्थ गलत संरेखण। लेटरल ऑफसेट एक बाहरी नुकसान का कारण बनता है जो हार्डवेयर और विधि पर निर्भर करता है।

लॉन्च कोणः फाइबर और फाइबर के अक्ष में एक आने वाली प्रकाश किरण के बीच का कोण।

लॉन्चिंग फाइबरः एक फाइबर जिसका प्रकाश उत्पादन किसी अन्य फाइबर को एक विशेष तरीके से उत्तेजित करता है।

एलईडी (लाइट एमिटिंग डायोड): एक अर्धचालक ऑप्टिकल स्रोत जो असंगत प्रकाश का उत्सर्जन करता है। एलईडी लेजर की तुलना में व्यापक कोणों और व्यापक वर्णक्रमीय चौड़ाई पर प्रकाश का उत्सर्जन करता है।

प्रकाशः परंपरागत रूप से, विद्युतचुंबकीय स्पेक्ट्रम का क्षेत्र जिसे मानव आंखों द्वारा देखा जाता है। हालाँकि, इस शब्द का उपयोग फाइबर ऑप्टिक्स में सामान्यतः 0.3 से 30 माइक्रोन तरंग दैर्ध्य के लिए किया जाता है।

लोकल डिटेक्शनः स्पलाइस के परीक्षण की एक विधि जिसमें स्प्लाइसिंग के तुरंत बाद फाइबर से प्रकाश का पता लगाया जाता है।

लोकल इंजेक्शनः स्पलाइस के परीक्षण के लिए एक विधि जिसमें स्पलाइस से ठीक पहले फाइबर में प्रकाश डाला जाता है।

लंबा तरंग दैर्ध्यः प्रकाश जिसकी तरंगदैर्ध्य लगभग 1 माइक्रोन से अधिक होती है।

ढीले निर्माणः एक प्रकार का केबल निर्माण जिसमें फाइबर को स्वतंत्र रूप से रहने की अनुमति दी जाती है ताकि तनाव से राहत मिल सके और मुड़ने से होने वाले नुकसान को कम किया जा सके।

ढीली ट्यूबः एक ढीला केबल निर्माण जिसमें एक ढीली प्लास्टिक ट्यूब में एक से 12 फाइबर होते है। एक केबल बनाने के लिए कई ट्यूब एक साथ फंसे हो सकते हैं।

मैक्रो बेंडः एक बड़ा फाइबर बेंड है जिसे बिना आंखों के देखा जा सकता है।

मैक्रो बेंडिंग लॉसः एक फाइबर में बड़े मोड़ के कारण प्रकाश की क्षति।

मैनहोलः कंक्रीट या फाइबर ग्लास से बना एक भूमिगत स्थान, जो किसी व्यक्ति के लिए केबलों को प्रवेश कराने और अलग करने के लिए पर्याप्त होता है।

भौतिक प्रकीर्णनः दो घटकों में से एक जो कि रंगों के प्रकीर्णन का कारण बनता है। भौतिक प्रकीर्णन इसलिए होता है क्योंकि कांच के अपवर्तन का सूचकांक प्रकाश की तरंग दैर्ध्य पर निर्भर करता है।

मैकेनिकल प्रोटेक्शन (एमपी): एक बाहरी केबल जिसमें एक नालीदार स्टील टेप होता है और एक बाहरी पॉलीथीन जैकेट होता है।

यांत्रिक स्पलाइसः फ्यूजन को छोड़कर कोई अन्य फ्यूजन

यांत्रिक स्ट्रिपिंगः एक उपकरण का उपयोग करके फाइबर से कोटिंग को हटाना।

माइक्रो बेंडः एक छोटा फाइबर मोड़ जो आंखों से दिखाई नहीं देता। मोड़ केवल कुछ माइक्रोमीटर के हैं और कुछ मिलीमीटर की दूरी तक होते है। वे कोटिंग, केबल बिछाने, स्थापना और तापमान आदि के कारण हो सकते हैं।

माइक्रो बेंडिंग लॉसः सूक्ष्म मोड़ के कारण होने वाला प्रकाश का नुकसान।

माइक्रो क्रैक्सः कांच के तंतुओं की सतह में सब–माइक्रोस्कोपिक दोष।

मोडल बैंडविड्थः मल्टीमोड फाइबर में एक बैंडविड्थ सीमित तंत्र (और सीमा से नीचे तरंग दैर्ध्य में संचालित होने पर 'सिंगलमोड' फाइबर में भी)। विभिन्न मोड के अलग–अलग आगमन समय के कारण मोडल बैंडविड्थ उत्पन्न होती है। इंटर मोडल विकृति का पर्यायवाची।

मोडल नॉइसः एक से अधिक मोड में पॉवर की यात्रा में अंतःक्रिया के कारण ऑप्टिकल पावर में उतार–चढ़ाव।

मोडः एक एकल 'विद्युत चुम्बकीय क्षेत्र पैटर्न या विकिरण' (प्रकाश की एक किरण पर विचार करें) जो फाइबर में यात्रा करता है। एक फाइबर के अंदर एक असतत विद्युत चुम्बकीय क्षेत्र पैटर्न। सिंगल मोड में केवल एक मोड का प्रसार होता है, जबकि कई सौ मोड एक मल्टीमोड फाइबर में फैलते हैं।

मोडेमः मोडेम का उपयोग पर्सनल कंप्यूटरों के बीच डिजिटल जानकारी भेजने और प्राप्त करने दोनों के लिए किया जाता है। हाई–स्पीड ब्रॉडबैंड मोडेम का उपयोग करके आमतौर पर इंटरनेट उपलब्ध होता है

मोनोक्रोमैटिकः एक रंग या तरंग दैर्ध्य से बना। हालांकि व्यवहार में प्रकाश पूरी तरह से एक रंग का नहीं है, यह तरंग दैर्ध्य की एक संकीर्ण सीमा प्रदर्शित कर सकता है।

मोनोमोड फाइबरः सिंगलमोड फाइबर देखें।

एमबीपीएसः एमबीपीएस का उपयोग इंटरनेट कनेक्शन की गति को परिभाषित करने के लिए किया जाता है। यह मूल रूप से डेटा ट्रांसफर की क्षमता और गति को मापता है।

मल्टी फाइबर स्पलाइसः दो से अधिक फाइबर का एक साथ जोड़।

मल्टीमोड फाइबरः एक फाइबर जिसका कोर व्यास प्रकाश की तरंग दैर्ध्य के साथ तुलना में बड़ा है और इसलिए एक से अधिक मोड का प्रसार करता है।

मल्टीप्लेक्सिंगः मल्टीप्लेक्सिंग का अर्थ है एक वाहक पर एक ही समय में एक सिग्नल पर सूचना के कई सिग्नल स्ट्रीम भेजना।

नेटवर्कः एक नेटवर्क कंप्यूटर, सर्वर, मेनफ्रेम, नेटवर्क डिवाइस, बाह्य उपकरणों, या अन्य उपकरणों का एक संग्रह है जो डेटा को साझा करने में सहायक होते है। एक नेटवर्क का एक उत्कृष्ट उदाहरण इंटरनेट है, जो दुनिया भर में लाखों लोगों को जोड़ता है।

नॉइसः कोई अवांछित सिग्नल।

गैर आयनकारी विकिरणः विद्युत चुम्बकीय विकिरण जो एक परमाणु को आयन में नहीं बदलता है। उदाहरण, के लिए प्रकाश और रेडियो तरंगें।

अधातु केबलः डायइलैक्ट्रिक आवरण या केबल देखें।

न्यूमेरिकल एपर्चर (एनए): फाइबर के अंतिम छोर के ठीक बाहर का एक कोण जो सबसे बड़ा कोण है जो कि प्रकाश किरण फाइबर अक्ष के पास हो सकता है और फिर भी फाइबर के अंदर बंद और प्रसारित हो सकता है।

ऑपनः एक टूटा हुआ फाइबर।

ऑप्टिकल पावरः इसे 'डीबीएम' या डेसीबल में मापा जाता है, जिसे शक्ति के एक मिली–वाट के रूप में संदर्भित किया जाता है। जबकि मानकों के संदर्भ में नुकसान एक सापेक्ष रीडिंग है, ऑप्टिकल पावर एक पूर्ण माप है। आप ट्रांसमीटर या रिसिवर की जांच करने के लिए सम्पूर्ण पॉवर को और लॉस की जांच करने के लिए सापेक्षिक पॉवर को मापते हैं।

ऑप्टिकल लॉसः इसे ऑप्टिकल पावर की मात्रा के रूप में परिभाषित किया गया है जब प्रकाश को फाइबर, स्पाइस, कप्लर्स, आदि के माध्यम से प्रेषित किया जाता है। यह ऑप्टिकल 'डीबी' में व्यक्त किया जाता है, जो आयामहीन है।

ऑप्टिकल केबल असेंबलीः एक केबल जिसे कनेक्टर्स के साथ समाप्त किया जाता है। आमतौर पर केबल एक निर्माता द्वारा समाप्त कर दिया जाता है और स्थापना के लिए तैयार होता है।

ऑप्टिकल टाइम डोमेन रिफ्लेक्टोमीटर (ओटीडीआर): फाइबर को चिह्नित करने के लिए एक उपकरण। एक ऑप्टिकल पल्स को एक फाइबर के नीचे भेजा जाता है और परिणामस्वरूप वापिस बिखरा हुआ प्रकाश और परावर्तित प्रकाश वापस इनपुट के रूप में स्क्रीन पर दूरी के फंक्शन के रूप में प्रदर्शित होता है। यह उपकरण फाइबर हानि, विभाजन हानि को मापने और दोष या विराम के स्थान को निर्धारित करने के लिए उपयोगी है।

पोलराइजेशनः एक उपकरण जो प्रकाश संकेतों को विद्युत संकेतों या इसके विपरीत परिवर्तित करता है।

ऑर्गेनाइजर स्पलिट ट्रेः एक मैकेनिकल असेंबली जिसमें एक फ्रेम, एक या एक से अधिक स्पलिट ट्रे और माउंटिंग हार्डवेयर होते हैं।

बाहरी संयंत्रः एक केबल नेटवर्क का हिस्सा जो इमारतों के बाहर रहता है। बाहरी संयंत्र में केबल, नाली, उपयोगिता पोल और बंद स्थान शामिल हो सकते हैं।

पैसिव स्पलाइसिंगः फाइबर के दो सिरों को उसके स्पलाइस लॉस की निगरानी के बिना संरेखित करना।

फोटॉनः प्रकाश ऊर्जा की असतत मात्रा।

पिगटेलः फाइबर की एक छोटी लंबाई स्थायी रूप से एक घटक से जुड़ी होती है और इसके और एक अन्य फाइबर के बीच युगल प्रकाश का उपयोग होता है।

प्लग कनेक्टरः फाइबर के साथ कनेक्टर का बेलनाकार या शंक्वाकार फरूल भाग जिसके अंदर फाइबर बंधा रहता है।

पोलराइजेशनः कंपन की दिशा से संबंधित प्रकाश का गुण। सूरज, चमकदार लैंप और कई अन्य स्रोत से प्रकाश कई दिशाओं में कंपन करता हैं जो प्रकाश किरण की यात्रा की दिशा के लम्बवत होता हैं और इसे यादृच्छिक रूप से धुर्वीकृत कहा जाता है। लेजर के लिए कंपन (प्रकाश किरण के लम्बवत एक विमा में) एक निश्चित रूप में होते हैं जो एक सीधी रेखा, वृत्त या दीर्घवृत्त हो सकते हैं।

पोलराइजेशन बनाए रखने वाला फाइबरः एक एकल फाइबर जो धुर्वीकरण की अपनी स्थिति को बदले बिना प्रकाश संचारित करता है।

पोलः केबल की सहायता करने के लिए लकड़ी, फाइबरग्लास, कंक्रीट या स्टील का लंबा पतला स्तंभ।

पॉलिशिंगः एक अपघर्षक पदार्थ (लैपिंग फिल्म) पर सिरे को घुमाकर फाइबर सिरा तैयार करना।

प्रिफॉर्मः एक ग्लास संरचना जो कि फाइबर का एक आवर्धित संस्करण है, जिससे इसे खींचा जाता है।

प्राथमिक परतः एक दोहरी परत संरचना में फाइबर की सतह पर चढी हुई पहली सुरक्षात्मक परत।

पब्लिक स्विच्ड टेलीफोन नेटवर्क (पीएसटीएन): पब्लिक स्विच्ड टेलीफोन नेटवर्क (पीएसटीएन) एनालॉग वॉयस डेटा को ले जाने के लिए तांबे के तारों का उपयोग करता है। सार्वजनिक स्विचड टेलीफोन नेटवर्क को पहले सार्वजनिक टेलीफोन नेटवर्क के रूप में जाना जाता था।

पल्स का फैलावः एक ऑप्टिकल पल्स की चौड़ाई में वृद्धि जब यह एक फाइबर में चलती है।

गुणवत्ता आश्वासन परीक्षणः यह सत्यापित करने के लिए कि कोई उत्पाद विज्ञापित प्रदर्शन विनिर्देशों को पूरा करता है।

विकिरणः पदार्थ या खाली स्थान के माध्यम से ऊर्जा और इसका प्रसार। विकिरण या तो 'विद्युत चुम्बकीय' हो सकता है, जिसे आमतौर पर तरंगों के रूप में यात्रा करने के लिए माना जाता है, या 'कण' हो सकता है जो कि उच्च गति पर बढ़ने वाले उप परमाणु कण हैं।

किरणः एक ऑप्टिकल माध्यम से प्रकाश पथ का एक ज्यामितीय प्रतिनिधित्व जो ऊर्जा प्रवाह की दिशा को इंगित करता है।

रेले स्कैटरिंगः कांच की उप–सूक्ष्म संरचना में अपवर्तन विविधताओं के सूचकांक के कारण प्रकाश का बिखराव।

रिसीवरः एक ऑप्टिकल और इलेक्ट्रॉनिक पैकेज जो ऑप्टिकल इनपुट सिग्नल लेता है और उन्हें इलेक्ट्रिकल आउटपुट सिग्नल में परिवर्तित करता है।

रील केबलः एक बड़ा लकड़ी या स्टील का स्पूल जिस पर केबल शिपिंग और भंडारण के लिए चढाया गया होता है।

परावर्तकताः परावर्तक शक्ति के साथ परावर्तित शक्ति का अनुपात। 'रिटर्न लॉस' का पर्यायवाची।

परावर्तनः प्रकाश की दिशा में अचानक परिवर्तन जब यह एक सामग्री से एक असमान सामग्री की यात्रा करता है। फाइबर में कुछ परावर्तित शक्ति स्रोत को वापस प्रेषित हो जाती है।

अपवर्तनः प्रकाश का मुड़ना जब वह दो असमान सामग्रियों से गुजरता है या ऐसे माध्यमों से गुजरता है जिनका अपवर्तक सूचकांक भिन्न होता है।

अपवर्तक सूचकांकः अपवर्तन का सूचकांक देखें।

रिजेनरेटरः एक रिसीवर और ट्रांसमीटर संयोजन जिसका उपयोग डिजिटल ट्रांसमिशन के लिए संकेतों को फिर से शक्तिशाली बनाने के लिए किया जाता है। रिसीवर आने वाली प्राकशीय पल्स को विद्युत पल्स में परिवर्तित करता है, यह तय करता है कि पल्स '1' है या '0' है, नए विद्युत पल्स को उत्पन्न करता है, और फिर उन्हें फाइबर पर संचरण के लिए नए ऑप्टिकल पल्स में परिवर्तित करता है।

रिपीटरः एक ऑप्टोइलेक्ट्रोनिक उपकरण जो एक संकेत को बढ़ाता है। यह एक एनालॉग तकनीक है, इसमें रिजेनरेशन नहीं होता है।

रेस्टोरेषन केबलः आपातकालीन स्थिति के दौरान क्षतिग्रस्त केबल को बदलना, मरम्मत और वापसी सेवा।

रिटर्न लॉसः परावर्तन के एक बिंदु पर मापा जाने वाला प्रतिबिंब और फिर स्रोत पर वापस उस प्रतिबिंब के नुकसान की गणना करना। यह महत्त्वपूर्ण है क्योंकि बहुत अधिक परावर्तन संचारण उपकरण में विकृतियां पैदा कर सकता है।

रिबनः 12 फाइबर का एक संयोजन जो एक दूसरे के समानांतर होते हैं और एक साथ बंधे होते हैं। कई रिबन को केबल बनाने के लिए एक दूसरे के ऊपर रखा जा सकता है।

सैटेलाइटः सैटेलाइट ब्रॉडबैंड एक प्रकार का वायरलेस ब्रॉडबैंड है। यह दूरदराज या कम आबादी वाले क्षेत्रों में सेवा के लिए उपयोगी है।

स्कैटरिंगः स्कैटरिंग वह घटना है जिसके द्वारा प्रकाश का एक किरण पदार्थ के एक कण के साथ इंटरैक्ट करने पर कई अलग–अलग दिशाओं में पुनर्निर्देशित होता है। बिखरी हुई प्रकाश की तीव्रता कणों के आकार और प्रकाश की तरंग दैर्ध्य पर निर्भर करती है।

द्वितीयक परतः दोहरी परत संरचना में फाइबर की प्राथमिक परत पर दूसरी सुरक्षात्मक परत।

आवरणः एक केबल कोर का सुरक्षात्मक बाहरी आवरण। इसमें शक्ति देने के लिए प्लास्टिक, धातु और अधातु पदार्थ शामिल हो सकते हैं।

शील्ड केबलः एक केबल आवरण में धातु के घटक जो बिजली के डिस्चार्ज द्वारा प्रेरित धारा को निकाल देते हैं।

शॉर्ट पैचः एक आपातकालीन केबल बहाली विधि जिसमें क्षतिग्रस्त क्षेत्र के चारों ओर पैच करने के लिए छोटी लम्बाई की केबल का उपयोग किया जाता है।

लघु तरंग दैर्ध्यः आमतौर पर 1 माइक्रोन से कम तरंगदैर्ध्य वाला प्रकाश।

सिग्नलः यह डेटा का विद्युत चुम्बकीय प्रतिनिधित्व है।

सिग्नलिंगः यह एक उपयुक्त माध्यम पर एक सिग्नल को फैलाने का कार्य है।

सिलिकाः रासायनिक यौगिक सिलिकॉन डाइऑक्साइड (SiO2) का संक्षिप्त नाम। सिलिका प्रकृति में मुक्त रूप में भी पाई जाती है जैसे क्वार्टज में और संयुक्त रूप में भी मौजूद है जैसे सिलिकेट में।

सिलिकेटः सिलिकॉन, ऑक्सीजन और धातुओं का एक रासायनिक यौगिक।

सिंगल एंड पुलः एक दिशा से केबल को नाली या डक्ट लाइनर में खींचने की विधि। केबल रील को एक स्पलाइसिंग मैनहोल और एक ट्रक पर रखा जाता है जिसमें एक कैपस्टन होता है जो पुल मैनहोल पर स्थित होता है।

सिंगलमोड फाइबरः एक फाइबर जिसमें कोर व्यास छोटा होता है और जिसमें केवल एक मोड (मूल मोड जिसमें दो धुर्वीकरण हो सकते हैं) जो आवश्यकतानुसार तरंग दैर्ध्य में फैल जाएगा।

स्लॉटेड कोरः एक ढीला केबल निर्माण जिसमें फाइबर को प्लास्टिक की छड़ की बाहरी सतह के आसपास ढाला जाता है। ऑपन चैनल और फ्लुटिड का पर्यायवाची।

स्रोतः एक उपकरण (आमतौर पर लेजर या एलईडी) जो प्रकाश ऊर्जा का उत्सर्जन करता है।

स्पेक्ट्रमः विद्युत चुम्बकीय रेडियो फ्रीक्वेंसी की रेंज जिसका उपयोग आवाज, डेटा आदि के प्रसारण में किया जाता है।

स्पेक्ट्रल विड्थः ऑप्टिकल पॉवर की तरंग दैर्ध्य सामग्री का एक माप।

स्पलाइसः दो फाइबरों के बीच एक स्थायी जोड़ को स्पाइसलिंग कहा जाता है। एक या कई फाइबर का एक कनेक्शन जो ज्यादातर मामलों में स्थायी माना जाता है। स्पलाइसिंग को फ्यूजन या मैकेनिकल स्पाइसलिंग के रूप में वर्गीकृत किया जा सकता है।

स्पलाइस केसः एक धातु या प्लास्टिक का आवरण जिसका उपयोग फाइबर के अवशेषों को घेरने और उनकी रक्षा करने के लिए किया जाता है। स्पलाइस को बंद करने का पर्यायवाची।

स्पलाइसिंग कट एंड्सः एक इमरजेंसी केबल रिस्टोरेशन विधि जिसमें कटे हुए सिरों को वापस एक साथ रखा जाता है।

स्टेटिक फटीगः तनाव के अंतर्गत और नमी, उच्च तापमान, क्षारीयता या अमोनिया के संपर्क में समय के साथ फाइबर की ताकत में कमी।

स्टेप इंडेक्स फाइबरः एक फाइबर जिसके कोर में एक समान अपवर्तक सूचकांक होता है और कोर के आवरण इंटरफेस में अपवर्तक सूचकांक में अत्यधिक कमी होती है।

स्ट्रेनः वह लंबाई जिसके द्वारा एक तार या फाइबर की विकृति उसकी मूल लंबाई से विभाजित होती है।

स्ट्रैंडिंगः निर्माण प्रक्रिया जिसके द्वारा फाइबर को किसी अन्य केबल पर लपेटा जाता है। फाइबर को अतिरिक्त लंबाई तक स्ट्रैंडिंग प्रदान करता है।

स्ट्रेंथ मेम्बरः स्टील के तारों, फाइबरग्लास इपॉक्सी, छड़ों या अन्य सामग्री जो एक केबल की तन्य शक्ति को बढ़ाने के लिए उपयोग की जाती है।

तनावः पार अनुभागीय क्षेत्र पर प्रति इकाई बल।

स्ट्रिपिंगः एक फाइबर से कोटिंग को हटाना।

सपोर्ट स्ट्रैंडः यूटिलिटी पोल से जुड़ी एक फंसी हुई मेटालिक केबल और जिसे हवा में लटक रही केबल को सपोर्ट करने के लिए इस्तेमाल की जाती है। केबलों को लटकाया जाता है या स्पोर्ट स्ट्रैंड पर क्लिप किया जाता है।

स्विचः एक यांत्रिक या इलेक्ट्रॉनिक उपकरण जो सर्किट को खोलता या बंद करता है। यह एक विद्युत पथ को पूरा करता है या बंद करता है या पथ या सर्किट का चयन करता है।

टॉक सेट ऑप्टिकलः आमतौर पर फाइबर पर बात करने के लिए एक उपकरण जब केबल को स्थापित और परीक्षण किया जाता है।

टारगेट रॉडः एक ठोस सिलेंडर जो आमतौर पर एल्यूमिना से बनाया जाता है, जिस पर सब–माइक्रोरोस्कोपिक ग्लास कण ओवीडी प्रक्रिया में जमा होते हैं।

तन्य शक्तिः एक सामग्री को तोड़ने के लिए आवश्यक खींचाव बल।

टाइट निर्माणः एक प्रकार का केबल निर्माण जिसमें फाइबर को अन्य केबल घटकों से कसकर जोड़ा जाता है और ये उनके साथ चलते हैं।

कुल बैंडविड्थः संयुक्त मोडल और क्रोमेटिक बैंडविड्थ।

कुल आंतरिक परावर्तनः प्रकाश के संकेंद्रण से एक संरचना के अंदर प्रकाश का टकराव होता है जो महत्त्वपूर्ण कोण से अधिक के कोण पर दो अलग–अलग विभिन्न सामग्रियों के बीच इंटरफेस को प्रभावित करता है।

ट्रांसमीटरः एक ऑप्टिकल और इलेक्ट्रॉनिक पैकेज जो विद्युत इनपुट सिग्नल लेता है और उन्हें ऑप्टिकल आउटपुट सिग्नल में परिवर्तित करता है।

ट्रे स्पलाइसिंगः फ्लैट आयताकार डिब्बों का उपयोग जिसका उपयोग अतिरिक्त फाइबर को स्टोर करने के लिए किया जाता है।

टीआरएआईः भारतीय दूरसंचार नियामक प्राधिकरण, भारत में दूरसंचार उद्योग की देखरेख के लिए भारतीय दूरसंचार नियामक प्राधिकरण अधिनियम 1997 द्वारा स्थापित एक स्वतंत्र नियामक संस्था है।

टेलीफोनीः एक दूरसंचार नेटवर्क पर आवाज को प्रसारित करने के विज्ञान का वर्णन करने के लिए इस शब्द का प्रयोग किया जाता है।

पराबैंगनीः विद्युत चुम्बकीय स्पेक्ट्रम का क्षेत्र जिसमें 0.04 और 0.4 के बीच तरंग दैर्ध्य होते हैं।

अंडर फिलः एक फाइबर में प्रकाश को लॉन्च करने के लिए एक स्थिति जिसमें वे सभी मोड जो फाइबर का समर्थन कर सकते हैं उत्साहित नहीं होते हैं।

अंडरग्राउंडः भूमिगत नालियों में डाले गए केबल। इसमें जमीन में सीधे दफन केबल शामिल नहीं हैं।

यूनिवर्सल क्लोजरः एरियल, अंडरग्राउंड या भूमिगत प्लांट में उपयोग के लिए उपयुक्त एक स्पलाइस क्लोजर।

वाटरप्रूफ केबलः पानी के प्रवेश का प्रतिरोध करने के लिए कोर में सभी उपलब्ध स्थानों के अंदर भरे हुए कम्पाउंड युक्त केबल।

वेवगाइडः एक संचालन या डायइलेक्ट्रिक संरचना जोएक या अधिक मोड को सहारा देने और प्रसार करने में सक्षम है।

तरंग दैर्ध्यः यह एनएम या माइक्रोन (एम) के संदर्भ में प्रकाश को मापने के लिए प्रयोग किया जाने वाला एक शब्द है। फाइबर विनिर्देशों जैसे क्षीणन, प्रकीर्णन को तरंग दैर्ध्य के रूप में व्यक्त किया जाता है। तरंग दैर्ध्य प्रकाश की आवृत्ति के व्यूतक्रमानुपातिक है। इसका अर्थ है कि अगर आवृत्ति बढ़ जाती है तो तरंग दैर्ध्य घट जाता है और आवृति धटने पर तरंग दैर्ध्य बढ़ जाता है।

वेवलेंथ डिवीजन मल्टीप्लेक्सिंग (डबल्युडीएम): विभिन्न तरंगदैर्ध्य का उपयोग करके एक फाइबर पर दो या अधिक ऑप्टिकल संकेतों को एक साथ संचारित करने की विधि।

वेब ब्राउजिंगः एक वेब ब्राउजर वर्ल्ड वाइड वेब पर उपलब्ध सूचना तक पहुंचने के लिए एक सॉफ्टवेयर एप्लिकेशन है। प्रत्येक व्यक्ति के वेब पेज, चित्र और वीडियो की पहचान एक युनीक यूआरएल (युविर्सल रिसॉर्स लोकेटर) द्वारा की जाती है।

वायरलेसः वायरलेस ब्रॉडबैंड इंटरनेट रेडियो लिंक द्वारा घर या व्यवसाय से जुड़ा होता है। यह लिंक ग्राहक के स्थान और सेवा प्रदाता के प्रतिष्ठान के बीच होता है। गति आमतौर पर डीएसएल (डिजिटल सब्सक्राइबर लाइन) और केबल मॉडेम के समान होती है।

वायरलेस लोकल लूपः वायरलेस कम्युनिकेशन लिंक के लिए वायरलेस लोकल लूप का इस्तेमाल किया जाता है। यह ग्राहकों को साधारण पुरानी टेलीफोन सेवाएं या ब्रॉडबैंड सेवाएं प्रदान करता है। यह उन क्षेत्रों में सबसे अधिक उपयोग किया जाता है जहां केबल इन्फ्रास्ट्रक्चर या तो महंगा होता है या गति तेज नहीं है।