

Fibres optiques : théorie et applications

1. Introduction aux fibres optiques

- Historique et évolution des transmissions optiques
- Avantages et limites de la fibre optique
- Domaines d'application

2. Principes fondamentaux de l'optique guidée

- Propagation de la lumière : lois de Snell-Descartes et réflexion totale
- Structure de la fibre optique : cœur, gaine et revêtement
- Notions d'ouverture numérique et d'angle d'acceptance
- Modes de propagation : fibres monomodes et multimodes

3. Matériaux et fabrication des fibres

- Matériaux utilisés (silice, verres spéciaux, plastiques)
- Techniques de fabrication et d'étirage
- Contrôle de la pureté et des pertes optiques

4. Atténuation et dispersion

- Mécanismes d'atténuation : absorption, diffusion, pertes par courbure
- Dispersion chromatique et modale
- Compensation et gestion de la dispersion

5. Sources et détecteurs optiques

- Diodes électroluminescentes (LED)
- Lasers à semi-conducteurs
- Photodiodes PIN et à avalanche
- Couplage optique entre sources, fibres et détecteurs

6. Connectique et composants passifs

- Connecteurs et épissures
- Coupleurs, diviseurs et multiplexeurs
- Réflectomètres optiques (OTDR)

7. Transmission et systèmes de communication

- Modulation optique et codage du signal
- Amplificateurs optiques (EDFA)
- Réseaux WDM et DWDM
- Liaisons longue distance et systèmes à haut débit

8. Applications des fibres optiques

- Télécommunications et Internet haut débit
- Réseaux locaux (LAN) et FTTH
- Capteurs à fibre optique : température, pression, déformation
- Applications médicales et industrielles

9. Mesures et caractérisation

- Mesures d'atténuation et de bande passante
- Analyse du profil de réfraction
- Techniques de diagnostic par OTDR

10. Perspectives et innovations

- Fibres spéciales : fibres à cristaux photoniques, fibres dopées
- Transmission par solitons et nouvelles techniques de multiplexage
- Vers les réseaux optiques tout-fibre