

فیبر نوری

Optical fiber

مقطع درس: تحصیلات تکمیلی

شماره درس: 1126013

تعداد واحد: 3 (نظری)

پیش نیاز: -

هم نیاز: میدان و امواج

هدف: در این درس مروری بر میدان‌ها و امواج، انتشار موج، بازتاب و شکست موج در مرز دو عایق و بازتاب کامل موج در تابش از عایق غلیظ به رقیق بررسی می‌شود. موجبر عایق، فیبرهای نوری ضریب پله‌ای و ضریب تدریجی تحلیل الکترومغناطیسی شده، انتشار مدهای مختلف موج در آن‌ها بررسی می‌شود. عوامل تلفات و اعوجاج در فیبرها بررسی شده، روش‌های تولید و اتصال آن‌ها، همچنین اندازه‌گیری مشخصات و کاربردهای غیرمخابراتی آن‌ها مرور می‌شود.

سرفصل مطالب درس:

- **مرور میدان‌ها و امواج:** مروری بر امواج الکترومغناطیسی، بازتاب و شکست موج الکترومغناطیسی در مرز دو عایق، بازتاب کامل در تابش موج از محیط عایق غلیظ به مرز عایق رقیق،
- **معادله‌های موج و اپتیک پرتوی در موجبرها:** استخراج معادله موج و هلمهولتز، شرایط مرزی، اصل فرما، قضیه لئوویل، معادله پرتو آیکونال، معادله مسیر پرتو
- **موجبر عایقی لایه‌ای:** حل معادله هلمهولتز، بدست آوردن معادله‌های مشخصه مدهای الکتریکی و مغناطیسی عرضی، حل معادله‌ها با روش ترسیمی، تحلیل موجبر لایه‌ای به کمک اپتیک پرتوی.
- **فیبر نوری ضریب پله‌ای:** حل معادله هلمهولتز، بدست آوردن و حل معادله مشخصه فیبر در نزدیکی طول موج قطع، مدهای تقریبی قطبش خطی، تعداد مدهای هدایتی فیبر، اعوجاج‌های تأخیری، قدرت منتشره در فیبر.
- **مرور مختصر انواع فیبرهای تک مود معمولی** با پاشندگی انتقال یافته، با پاشندگی انتقال یافته غیر صفر، با پاشندگی صاف، جبران کننده پاشندگی، نگهدارنده قطبش، با سطح مقطع مؤثر بزرگ، با اثر غیر خطی بالا، با قله جذب ناشی از آب کم، با قله جذب ناشی از آب صفر، تقویت کننده فیبری و لیزر فیبری آلائیده به عنصرهای کیمیاخاک، کاربردهای غیر مخابراتی فیبر نوری، حسگرهای فیبر نوری
- **فیبر نوری ضریب تدریجی:** تحلیل انتشار نور در فیبر ضریب تدریجی با روش WKBJ، تعداد مد، اعوجاج تأخیری، نمایه ضریب شکست فیبر برای کمینه اعوجاج، تحلیل با اپتیک هندسی.
- **تولید فیبر نوری:** عوامل مؤثر بر تلفات و اعوجاج در فیبر نوری، تولید فیبر نوری با روش‌های رسوب بخار شیمیایی اصلاح شده، رسوب بخار شیمیایی خارجی⁰ (پهلویی)، و رسوب فاز بخار محوری کشش پیش‌سازه، تولید فیبر با شیشه‌های ترکیبی با روش دو بوته، اتصال فیبرها، اندازه‌گیری پارامترهای مهم فیبر نوری مانند طیف تلفات، اندازه‌گیری تلفات با روش بازتاب سنجی اپتیکی حوزه زمان، پاشندگی، طول موج قطع مود دوم.

- [1] A.K. Cherin, An Introduction to Optical Fibers, McGraw Hill, 1983.
- [2] J. Crisp, Introduction to Fiber Optics, 3rd Ed., Elsevier, 2005.
- [3] J.C. Palais, Fiber Optic Communications, 5th Ed., Prentice Hall, 2005.
- [4] A.K. Ghatak and K. Thyagarajan, Introduction to Fiber Optics, Cambridge University Press, 1998.
- [5] J.A. Buck, Fundamentals of Optical Fibers, Wiley, 2004.
- [6] K. Okamoto, Fundamentals of Optical Waveguides, Academic Press, 2000.
- [7] A. Yariv and P. Yeh, Photonics: Optical Electronics in Modern Communications, 6th Ed. Oxford University Press, 2007.
- [8] B.E.A. Saleh and M.C. Teich, Fundamentals of Photonics, 2nd Ed. Wiley, 2007.
- [9] K. Lizuka, Elements of Photonics, Vol. II, Wiley, 2002.
- [10] J.-M. Liu, Photonics, Cambridge University Press, 2005.