SYRIAN ARAB REPUBLIC

DAMASCUS UNIVERSITY

Higher Institute For Laser Research
and Applications

الجمهورية العربية السورية
جامعة دمشق

المعهد العالي لبحوث الليزر وتطبيقاته

مفردات مقرر الكترونيات ضوئية في المعهد العالي لبحوث الليزر وتطبيقاته في جامعة دمشق

Generalities • Bands of energy, doping(type-n, type-p), P-N junction and depletion region. • brief history : from Bernard–Duraffourg condition up to hetrostructure lasers • Basic concepts of homostructures lasers and hetrostructure semiconductors lasers • Some Applications and advantages of semiconductor lasers	**عموميات** • عصابات الطاقة، الاشابة (نمط-n و نمط-p)، الوصلة P-N وتشكل المنطقة الناضبة (الجرداء) • لمحة تاريخية: من الاثبات النظري لإمكانية الحصول على اصدار محثوث في انصاف النواقل (Bernard–Duraffourg condition) حتى ليزرات البنية الغير متجانسة • المفاهيم الاساسية لليزرات البنية المتجانسة و ليزرات البنية الغير متجانسة • بعض التطبيقات و الحسنات لليزرات من انصاف النواقل
Semiconductor Materials using in heterostructure lasers • Introduction • interrelationship between the band gap and the lattice constant for several ternary and quaternary compounds . • selecting the semiconductor material for a specific heterostructure laser. • Bulk semiconductor and Quantum well • Exercises	**المواد من انصاف النواقل المستخدمة في ليزرات البنية غير متجانسة** • مقدمة • العلاقات المتبادلة بين فجوة الطاقة و ثابت الشبكة البلورية من اجل عدة مركبات ثلاثية و رباعية • اختيار مادة نصف الناقل من اجل بنية ليزر محدد • نصف الناقل الحجمي و البئر الكمومي • تمارين
Semiconductor Heterojunctions • Depletion Approximation for an unbiased p-N heterojunction (charge density, electric field, electrostatic potential, width of the depletion region) • Biased p-N heterojunction (electrostatic potential, width of the depletion region) • Energy Band Diagram for a P-InP/p-InGaAsP/N-InP double-heterojunction structure	**الوصلة غير متجانسة من نصف ناقل** • تقريب المنطقة الناضبة (الجرداء) من اجل وصلة غير متجانسة p-N غير محيزة بتيار (كثافة الشحنة، الحقل الكهربائي الساكن، الكمون الكهربائي الساكن، عرض المنطقة الجرداء) • دراسة الوصلة وصلة غير متجانسة p-N محيزة بتيار(الكمون الكهربائي الساكن، عرض منطقة النضوب) • مخطط عصابات الطاقة من اجل بنية وصلة غير متجانسة مضاعفة P-InP/p-InGaAsP/N-InP
General principles and basic structures of semiconductor lasers • Bernard–Duraffourg condition • longitudinal modes, modespacing	**المبادئ العامة و البنى الاساسية لليزرات من انصاف النواقل** • شرط Bernard–Duraffourg • الانماط الطولية و الفاصل بين الانماط

SYRIAN ARAB REPUBLIC

DAMASCUS UNIVERSITY

Higher Institute For Laser Research and Applications

الجمهورية العربية السورية
جامعة دمشق

المعهد العالي لبحوث الليزر وتطبيقاته

مفردات مقرر الكترونيات ضوئية في المعهد العالي لبحوث الليزر وتطبيقاته في جامعة دمشق

• lasing condition and gain required for lasing • carrier lifetime, differential efficiency, ohmic losses, recombination losses, internal optical losses and emitted laser power • lateral confinement : narrow stripe, ridge waveguide, buried heterostructure • relation between current threshold and temperature • packaging	• شروط الحصول على ليزر و الربح الضروري لذلك • عمر حياة الشحنات، الفعالية التفاضلية، الخسارة الاومية، الخسارة العائدة لاعادة الاتحاد، الخسارة الداخلية، استطاعة الليزر الصادرة • الحصر العرضي : الشريط الضيق، نتوء دليل الموجة، البنية الغير متجانسة المدفونة • العلاقة بين عتبة التيار و درجة الحرارة • التغليف
Dynamics of semiconductor lasers (Rate equation) • static conditions : relation between current and carrier density, relation between emitting optical power and bias current • small signal modulation current: laser modulation response • turn on transient	**ديناميك ليزرات انصاف النواقل (Rate equation)** • الشروط الساكنة : العلاقة بين التيار و كثافة حاملات الشحنة، العلاقة بين الاستطاعة الضوئية الصادرة و تيار الانحياز • التعديل صغير السعة للتيار: استجابة تعديل الليزر • التشغيل العابر
types of semiconductors lasers • VCSEL, Vertical-Cavity surface-Emitting Laser • DFB, Distributed Feedback Laser • Tunable Laser • Laser Cascade	**انواع الليزرات من انصاف النواقل** • ليزر الاصدار السطحي ذو المجاوب العمودي • ليزر التغذية الراجعة الموزعة • الليزر القابل للتوليف • ليزر الشلال الكمومي

Optical detectors
• Introduction
• Parameters of optical detector (responsivity (sensitivity), spectral response, response time, dark signal (current or voltage) quantum efficiency, noise equivalent power, detectivity)
• Thermal detectors
  ○ Bolometer
  ○ Thermopile detectors
	الكواشف الضوئية
	• مقدمة
	• بارمترات الكواشف الضوئية (الحساسية، الاستجابة الطيفية، زمن الاستجابة، اشارة الظلمة (تيار او جهد)، الفعالية الكمومية، الاستطاعة المعادلة للضجيج، الكشفية)
	• الكواشف الحرارية
	  ○ Bolometer
	  ○ Thermopile detectors
	  ○ Pyroelectric detectors

SYRIAN ARAB REPUBLIC

DAMASCUS UNIVERSITY

Higher Institute For Laser Research and Applications

الجمهورية العربية السورية
جامعة دمشق

المعهد العالي لبحوث الليزر وتطبيقاته

مفردات مقرر الكترونيات ضوئية في المعهد العالي لبحوث الليزر وتطبيقاته في جامعة دمشق

○ Pyroelectric detectors • Quantum detectors ○ Which materiel must we chose? ○ Semiconductor Materials for Quantum detectors • Photoresistor • Photodiodes(Characteristics of Photodiode, configuration : photovoltaic or photoconduction, Equivalent operating circuits)	• الكواشف الكمومية ○ اي مواد يجب ان نختار؟ ○ مواد نصف ناقلة من اجل الكواشف الكمومية • مقاومة ضوئية • الفوتوديود (خصائص الديود الفوتوديود، النموذج (نمط التشغيل) : ناقلية ضوئية او فوتوفولتاييك، دارات التشغيل المكافئة)
• Semiconductor Optical Amplifiers (SOA) ○ structure, suppression of cavity resonance ○ application of SOAs as basic gain blocks) • Optical amplifier parameters (SOA as exemple)	• المضخمات الضوئية من انصاف النواقل: ○ البنية، الغاء انعكاسية المجاوب ○ تطبيقات المضخمات الضوئية ككتلة ربح اساسية • بارامترات المضخمات الضوئية (المضخم SOA كمثال)
• External modulation : ○ electro-optic effects ○ Longitudinal Amplitude Modulator ○ Transverse Amplitude Modulator ○ Phase Modulator Exercises	• التعديل الخارجي : ○ المفعول الكهرضوئي ○ معدل السعة الطولي ○ معدل السعة العرضي ○ معدل الطور • تمارين

References

1. Shung Lien Chuang, Physics of Photonic Devices,Second Edition, WILEY,2009
2. Govind P. Agrawal, Niloy K. Dutta, Semiconductor lasers, Second Edition, Kluwer Academic Publishers, 1995

SYRIAN ARAB REPUBLIC

DAMASCUS UNIVERSITY

Higher Institute For Laser Research
and Applications

الجمهورية العربية السورية
جامعة دمشق

المعهد العالي لبحوث الليزر وتطبيقاته

مفردات مقرر الكترونيات ضوئية في المعهد العالي لبحوث الليزر وتطبيقاته في جامعة دمشق

3. John P Dakin, Robert G W Brown, Handbook of Optoelectronic, CRC Press, Taylor & Francis Group, LLC, 2006

عدد الساعات الاسبوعية		
نظري	عملي	المجموع
2	2	4