



## BAZA MATERIALĂ A LABORATORULUI DE

### Optoelectronica

#### aferent disciplinei Optoelectronica

#### Informații laborator

- Indicativ sală: **A210**
- Categorie laborator: **Tehnologic**
- Suprafața laboratorului este de aproximativ: **48.00 m<sup>2</sup>**
- Volumul laboratorului este de aproximativ: **154.00 m<sup>3</sup>**
- Laboratorul poate deservi până la: **18 studenți**

#### Resurse

- MIACPCPS\_Main; Layers: 2; Board size: 110.9 mm x 160 mm = 1.7744 sq.dm; Material: FR-4, 1.5 mm; Copper: 18 mk; Soldermask: Both sides, Dark Green ; Silkscreen: None; Final finish: HAL Lead; New artwork; Holes  $\leq 0.55$ mm; Min track space < 8mils; El. test; Mech. processing: Routing - single pieces;
- Aparat pentru măsurarea puterii și energiei laser cu ecran LCD 4"
- Senzor tip fotodiodă pentru măsurarea puterii laser în domeniul spectral 400-1100 nm și puteri până la 500 mW
- Modul laser 532nm, 4,5mW
- Modul laser 650nm, 4,5mW
- 55VDC sursă de alimentare reglabilă
- Ansamblu LED 530nm în montură, 370mW, 1000mA, cu driver și sursă de alimentare format din:
  - LED530nm, 370mW min, montat 1000mA
  - T Cube LED Driver
  - Sursă de alimentare 15 V, 2.4 A pentru un K-Cube sau T-Cube
- Ansamblu LED 625nm în montură, 700mW, 1000mA, cu driver și sursă de alimentare format din:
  - LED 625nm, 700mW, montat 1000mA
  - T Cube LED Driver
  - Sursă de alimentare 15 V, 2.4A pentru un K-Cube sau T-Cube
- Ansamblu spectrometru CCD compact cu corector de cosinus, mănunchi de fibre cu ieșire liniară și suport de prindere pe masă optică format din:
  - Spectrometru CCD Compact
  - Cosinus corector pentru spectrometru CCD cu senzor
  - Mănunchi de fibre cu ieșire liniară
  - Montura cinematică cu filet SM05 pentru optică cu diametru 12.7mm și gaură cu filet M4
  - Tijă optică diametru 12.7mm, lungime 150mm, șurub de fixare M4 și gaură pentru șurub M6
  - Suport tijă optică cu diametru 12.7mm, lungime 100mm, șurub de fixare hexagonală cu arc
  - Bază montare suport tijă, dimensiuni 50mm x 75mm x 10 mm
- Detector 200 -1100nm
- Sursă de alimentare 12V
- Montură ajustabilă pentru lentile de la Ø0.77" (Ø19.6 mm) până la Ø2.28" (Ø57.9 mm), cu gaură de prindere cu filet M4
- Tijă optică diametru 12.7mm, lungime 150mm, șurub de fixare M4 și gaură pentru șurub M6
- Suport tijă optică cu diametru 12.7mm, lungime 100mm, șurub de fixare hexagonală cu arc



- Bază montare suport tijă, dimensiuni 50mm x 75mm x 10 mm
- Ansamblu spectrometru CCD compact cu corector de cosinus, mănunchi de fibre cu ieșire liniară și suport de prindere, pe masă optică format din:
  - Spectrometru CCD Compact domeniu spectral 200-1000 nm
  - Cosinus corector pentru spectrometru CCD cu senzor
  - Mănunchi de fibre cu ieșire liniară
  - Montură cinematică cu filet SM05 pentru optică cu diametru 12.7mm și gaură cu filet M4
  - Tijă optică diametru 12.7mm, lungime 150mm, șurub de fixare M4 și gaură pentru șurub M6
  - Suport tijă optică cu diametru 12.7mm, lungime 100mm, șurub de fixare hexagonală cu arc
  - Bază montare suport tijă, dimensiuni 50mm x 75mm x 10 mm
- Ansamblu LED 275nm în montură, 45mW, 700mA, cu driver și sursă de alimentare format din:
  - LED275nm, 45mW min, montat 700mA
  - T Cube LED Driver
  - Sursă de alimentare 15 V, 2.4 A pentru un K-Cube sau T-Cube
- Laser HeNe COHERENT 31-2082-000, 2006
  - $\lambda = 632,5 \text{ nm}$
  - $P = 30 \text{ mW}$
  - clasa III B
- Laser DPSS-532-30, 2009
  - $\lambda = 532 \text{ nm}$
  - $P = 30 \text{ mW}$
  - clasa III B
- Modul diodă laser VIS, 2006
  - $\lambda = 650 \text{ nm}$
  - $P < 5 \text{ mW}$
  - clasa III A
- Modul diodă laser VIS, 2008
  - $\lambda = 532 \text{ nm}$
  - $P < 5 \text{ mW}$
  - clasa III A
- Modul LED roșu, 2006
  - $\lambda = 640 \text{ nm}$
  - $P < 1 \text{ mW}$
  - clasa II
- Modul diodă laser IR, 2007
  - $\lambda = 980 \text{ nm}$
  - $P = 25 \text{ mW}$
  - clasa III B
- Modul diodă laser IR, 2007
  - $\lambda = 1480 \text{ nm}$
  - $P = 5 \text{ mW}$
  - clasa III B
- Modul LED în IR, 2007
  - $\lambda = 830 \text{ nm}$
  - $P < 5 \text{ mW}$
  - clasa III A
- Dioda laser PL13 P0021FAA-0-0-01 InGaAs, 2008
  - cu livrarea radiației pe fibră optică
  - $\lambda = 1280 - 1340 \text{ nm}$
  - $P < 10 \text{ mW}$



- clasa III A
- Dioda laser ML979H6F InGaAsP, 2008
  - cu livrarea radiației pe fibră optică
  - $\lambda = 1550 - 1580 \text{ nm}$
  - $P < 5 \text{ mW}$
  - clasa III A
- Dispozitiv deplasare micrometric xyz, 2006
  - $\pm 30 \text{ mm}$ ,  $0,1 \text{ mm}$
- Modul fotodioda asamblată în scop didactic, 2006
  - $500 \text{ nm} - 1030 \text{ nm}$
- Modul fotodiodă de înaltă sensibilitate
  - $830 \text{ nm}$
  - $P < 100 \text{ mW}$
- Foto detector PDQ 80S1, 2009
  - $\lambda = 400 \text{ nm} - 1040 \text{ nm}$ , diametrul ariei de recepție  $7.8 \text{ mm}$ ,
  - Alim  $5V_{cc}$  USB de la PC,  $500 \text{ mA}$
- Detector optical CCD, 2009
  - Modul control diode laser ITC100 detașabil
  - $2 \text{ mA} \dots 100 \text{ mA}$
- Diafragmă calibrată
  - $D = 10 \text{ mm}$
- Fantă dreptunghiulară reglabilă
  - $0,01 \text{ mm} - 4 \text{ mm}$
- Fibre optice cu diferiți parametri
- Rețele de difracție
  - $D/d \ 25,4 \mu\text{m}/11,5 \mu\text{m}$
  - $d = 11,25 \mu\text{m}$
- Divizoare optice
- Lentile diferite
  - Concave, convexe cu distanțe focale diferite
- Chopper optic SR 540 + controller, 2006
  - $f = 4 \text{ Hz} - 3.7 \text{ kHz}$
  - chopper: 6/5 slot pt. frec.  $400 \text{ Hz}$
  - 25/30 slot pt. frec  $3.7 \text{ kHz}$
- Multimetru digital
  - Tensiunea continuă:  $0 \div 2000 \text{ V}$
  - Tensiunea alternativă:  $0 \div 350 \text{ V}$
  - Curent: CA, CC  $2 \text{ A}$
  - Rezistența:  $0 \div 2 \text{ M}\Omega$
  - Tensiunea de alimentare:  $220 \text{ V} / 50 \text{ Hz}$  și puterea consumată  $20 \text{ VA}$
- Multimetru digital Philips PM 2423, 1978
  - Tensiunea continuă:  $0 \div 1000 \text{ V}$
  - Tensiunea alternativă:  $0 \div 350 \text{ V}$
  - Curent: CA, CC  $2 \text{ A}$
  - Rezistența:  $0 \div 100 \text{ M}\Omega$
  - Tensiunea de alimentare:  $220 \text{ V} / 50 \text{ Hz}$  și puterea consumată  $20 \text{ VA}$
- Multimetru Hameg HM 8112-3, 2006
  - Display cu  $6 \frac{1}{2}$  digiți
  - Rezoluții pentru U, I, R, Temp.:  $100 \text{ nV}$ ,  $100 \text{ pA}$ ,  $100 \mu\Omega$ ,  $0,01^\circ \text{C/F}$
  - Acuratețea de bază pentru tensiunea cc:  $0,003\%$ .

- Măsurarea rezistenței se execută cu 2 fire și cu patru fire.
- Tensiunea CC : 0,1V ; 1V ; 10V ; 100V ; 600V pentru impedanța de intrare de 1GΩ la 0,1V ; 1V și de 10MΩ la 10V ; 100V ; 600V;
- Tensiuni CA : 0,1V ; 1V ; 10V ; 100V ; 600V pentru impedanța de intrare de 1GΩ||<60pF la 0,1V. Frecvența tensiuni alt. 20Hz ÷ 300KHz.
- Tensiunea max. de intrare la borna rece (-) față de șasiu/ împământare este de 250Vrms max. 60Hz sau 250Vcc.
- Măsurarea curentului. Gama: 100μA; 1mA; 10mA; 100mA; 1A, pentru tensiuni cuprinse între 600mV și 1,5V. Protecția este asigurată de siguranță ultrarapidă de 1A la 250V
- Măsurarea rezistenței. Gama: 100Ω; 1kΩ; 10kΩ; 100kΩ; 1MΩ, 10MΩ pentru curentul de măsură cuprins între 1mA la 100Ω și 10nA la 10MΩ și tensiunea maximă de măsură 3V.
- Protecție la suprasarcină: 250Vvârf
- Măsurarea frecvenței și perioadei. Gama 1Hz ÷ 100kHz, cu rezoluția de 0,00001Hz la măsurarea 1Hz și timp de măsură 1 la 2s.
- Tensiunea de alimentare: 105-254Vca; 50/60Hz și puterea consumată: aprox 8W
- Generator de semnale Agilent 33220A, 2006
  - Gen. de semnale standard: sin, meandre, etc.
  - Frecvența semnalului generat este: 1 μHz la 20 MHz cu o rezoluție 1 μHz, iar pentru impulsuri 5 digiți cu acuratețea (1 an) 2 ppm, 18°C la 28°C, 3 ppm, 0°C la 55°C.
  - Parametrii impulsurilor generate: Perioada: 20.00 ns ÷ 2000.0 s; Durata 8.0 ns ÷ 1999.9 s, cu timpul de variație a fronturilor de la 5.00 ns ÷ 1.00 ms cu o variație < 5% și cu variație de ampl. (rms) 100 ppm ± 50 ps.
  - Caracteristicile semnalului de ieșire
  - Amplitudinea semnalului sinusoidal pe intrare cu rezistența caracteristică R= 50 Ω este 10 mVpp ÷ 10 Vpp cu acuratețea ( la 1 kHz, >10 mVpp,) ± 1% ± 1 mVpp + 0.5% ;
  - Impedanța 50 Ω tipic (fix), 10 M Ω (ieșire în gol) are o izolare pentru 42 Vmax. față de pământ;
  - Protecție automată la scurt circuit și la mers în gol.
  - Tensiunea de alimentare: 100 - 240 V, 50/60 Hz (-5%, +10%) 100 - 120 V, 400 Hz (±10%) și puterea consumată 50 VA max
- Power metru optic ThorLabs, 2005
  - λ = 700 nm – 1800 nm
  - -60 to +13 dBm (1 nW - 20 mW)
- Power metru optic LabMaxTop, 2008
  - λ = 193 nm – 11000 μm, corecție 650 nm
  - -60 to +30 dBm (1 nW - Watti), rez. 3 digiți
  - ieș. semnal analog 2V
- Osciloscop Instek GOS-635G, 2004
  - 35 MHz, două canale
  - Sensibilitatea verticală: 5 mV/div ÷ 5 V/div cu baza de timp de la 0.1μs la 0.5 S/DIV cu sensibilitate înaltă de 1mV / DIV pe display 6"CRT
  - Moduri de triggerare și sincronizare: Auto, Normal, TV-V, TV-H; Funcția Hold/ Off
  - Tensiunea de alimentare: 100/120/220/230 Vac ±10%; 50/60 Hz și P consumată 80 VA max
- Osciloscop Agilent DSO 3102A, 2006
  - 100 MHz
  - Display Color, 320 x 240 1/4 VGA LCD
  - Două canale pentru afișare intercalate de 1GSa/s cu 500 MSa/s pe fiecare canal cu eșantionare în timp real
  - Memorie pe fiecare canal: 4 kpt și rezoluție verticală: 8 biți
  - Gama bazei de timp: 2 ns/div la 50 s/div cu limita BW ~ 20 MHz, acuratețea 100 ppm



- Sensitivitate verticală: 2 mV/div la 5 V/div , acuratețea câștigului în CC  $\pm 3\%$  ptr. 10 mV/div la 5 V/div;  $\pm 4\%$  ptr. 2 mV/div la 5 mV/div
- Tensiunea max. de intrare: 300 Vrms CAT II; deviație de 20 dB/decadă peste 100 kHz, la 13 V p-p AC la 3 MHz pentru o impedanță de intrare: 1 M $\Omega$ ;  $\approx 13$  pF și cuplaj la mufa de intrare în: DC, AC, masă. Pentru măsurători osciloscopul utilizează sonda (2) N2863A 10:1; 10 M $\Omega$ .
- Tensiunea de alimentare: 100-240 VAC, cu selecție automată și frecvența rețelei: 47 Hz la 440 Hz și
- Puterea consumată: 50 VA
- Sursă alimentare Agilent E3631A, 2007
  - Tens. cc regl.: 0-6 V 5 A / 0 -  $\pm 25$  V/ 1 A, Pmax = 115 VA
- Echipament de test TEKTRONIX TM 515
  - Tens cc reglabilă, max  $\pm 20$ V/ 1A
  - Generator de semnal sinusoidal 25 KHz și în impulsuri cu ampl  $< 10$  V
  - Pmax = 500 VA
- Sursă Multistab
  - Tens. cc 0÷30V pe 2 canale de ieș, Icc $< 0,8$ A
  - Pmax=48VA
- Microscop de cercetare IOR MC-5A
- Ochelari de protecție pentru radiație laser profesioniști Thor Labs, 2008
  - $\lambda = 193 - 534$  nm ÷ 960-1064 nm, 850 - 925 nm ;
  - $\lambda = 625 - 850$  nm, 633-662 nm ÷ 835 nm
- Calculatoare PC diferite
  - pt. aplicații specifice dispozitivelor optoelectronice
- Masa de inspecție optică cu iluminare cu fibra optică EUROMEX
- Șine de ghidare dispozitive optice , 2 buc.
  - L  $> 2000$  mm
- Sisteme de calcul de tip PC, 18 buc
- Server, 1 buc.

### **Teme de laborator**

- Simularea comportamentului dispozitivelor optoelectronice emițătoare în domeniul spectral VIS.
- Simularea comportamentului dispozitivelor optoelectronice emițătoare în domeniul timp.
- Simularea comportamentului dispozitivelor optoelectronice receptoare într-un circuit optoelectronic.
- Simularea comportamentului optocuplorului într-un circuit optoelectronic.
- Generatoare de semnale fotonice.
- Convertoare foton-electron.
- Colocviu final de laborator.

### **Discipline deservite**

- Senzori optoelectronici (Tehnologii Integrate Avansate în Electronica Auto - TAEA, Masterat, Anul 1, Semestrul 1)
- Fiabilitatea și optimizarea costurilor (Tehnologii Integrate Avansate în Electronica Auto - TAEA, Masterat, Anul 1, Semestrul 2)
- Optoelectronică (Electronică aplicată - ELA, Licență, Anul 3, Semestrul 1)
- Optoelectronică (Electronică aplicată - ELAen, Licență, Anul 3, Semestrul 1)
- Optoelectronică (Ingineria Informației - INF, Licență, Anul 3, Semestrul 1)
- Optoelectronică (Tehnologii și Sisteme de Telecomunicații - TST, Licență, Anul 3, Semestrul 1)
- Optoelectronică (Tehnologii și Sisteme de Telecomunicații - TSTen, Licență, Anul 3, Semestrul 1)



**Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București**

**Facultatea de Electronică, Telecomunicații și**

**Tehnologia Informației**



- Optoelectronică (Rețele și Software de Telecomunicații - RST, Licență, Anul 3, Semestrul 1)
- Dispozitive optoelectronice (Microelectronică, Optoelectronică și Nanotehnologii - MON, Licență, Anul 4, Semestrul 1)
- Senzori și traductori fotonici (Microelectronică, Optoelectronică și Nanotehnologii - MON, Licență, Anul 4, Semestrul 2)
- Circuite electronice de putere (Tehnologia modulelor electronice industriale - TMEI, Masterat, Anul 1, Semestrul 2)