BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR
PHOTONIQUE : TECHNOLOGIES ET SCIENCES DE LA LUMIERE

ÉPREUVE E4 : CONCEPTION DURABLE D'UN SYSTÈME OPTIQUE PHOTONIQUE

PARTIE 2 : Conception durable d'un système optique photonique

SESSION 2026

Durée : 3 heures - Coefficient : 3

Livret Ressources

LR1 : Diagramme des cas d'utilisation SYSML 1
LR2 : Diagramme des exigences SYSML 2
LR3 : Principe de fonctionnement du capteur Zumbach 3
LR4 : Capteur Zumbach 4
LR5 : Signal fibre centrée et diamètre 125 µm 5
LR6A : Détail de l'impulsion correspondant à une fibre centrée et diamètre = 125µm 5
LR6B : Détail de l'impulsion correspondant à une fibre non centrée et diamètre ≠ 125µm 6
LR7 : Réflectogramme de la liaison testée 6
LR8 : Documentation technique de la fibre 7
LR9 : Documentation technique du polymère et de la lampe UV utilisé 8
LR10 : Documentation technique photodiode 9 à 12
LR11 : Evolution de la tension Vs (image de la puissance de la lampe) 13
LR12 : Document technique de la vis sans fin de la platine de translation d'axe $\vec{y}$ 13

LR4 : Capteur Zumbach

Zumbach
SWISS PRIME MEASURING SINCE 1957

Tête de mesure laser à deux axes (XY), extrêmement rapide et précise, avec champ de mesure de 18 mm.

ODAC® 18XY

Tête de mesure moderne à deux axes, faisant partie de la série des appareils de mesure laser ODAC®. Toutes les têtes de mesure de diamètre par laser de Zumbach se distinguent par une très haute précision, robustesse, fiabilité et fonctionnalité. Grâce à leur construction compacte, les têtes de mesure ODAC® 18XY peuvent être utilisées pratiquement dans tous les processus de production de l'industrie des fils et câbles, des matières plastiques et caoutchouc ainsi que de la sidérurgie et métallurgie.
Appréciées pour leur précision, leur qualité et leur utilisation des plus simple, les têtes de mesure laser de Zumbach figurent parmi les meilleures de leur catégorie.

À la base de ces têtes de mesure est une technologie laser de pointe, utilisant des diodes laser comme sources lumineuses, combinée avec des processeurs intelligents et puissants, permettant une intégration simple et flexible. Notre longue expérience en tant que pionnier dans la technique de mesure en ligne, allant de pair avec d'importants volumes de production, nous permet de fournir un produit d'un excellent rapport qualité-prix.

L'étalonnage individuel de chaque scan (balayage) CSS*, la surveillance individuelle de chaque scan ainsi qu'un débit élevé de données pouvant atteindre 300** paquets de résultats par seconde, sont quelques-unes des caractéristiques remarquables de ces appareils.

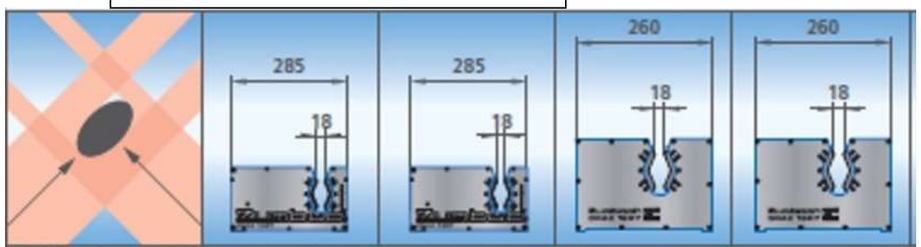
Les têtes de mesure peuvent être utilisées pour toutes les vitesses de ligne et d'éventuelles vibration du produit n'ont aucune influence visible sur la mesure.



Unité d'affichage (option): VISU-Touch ou LOC 01

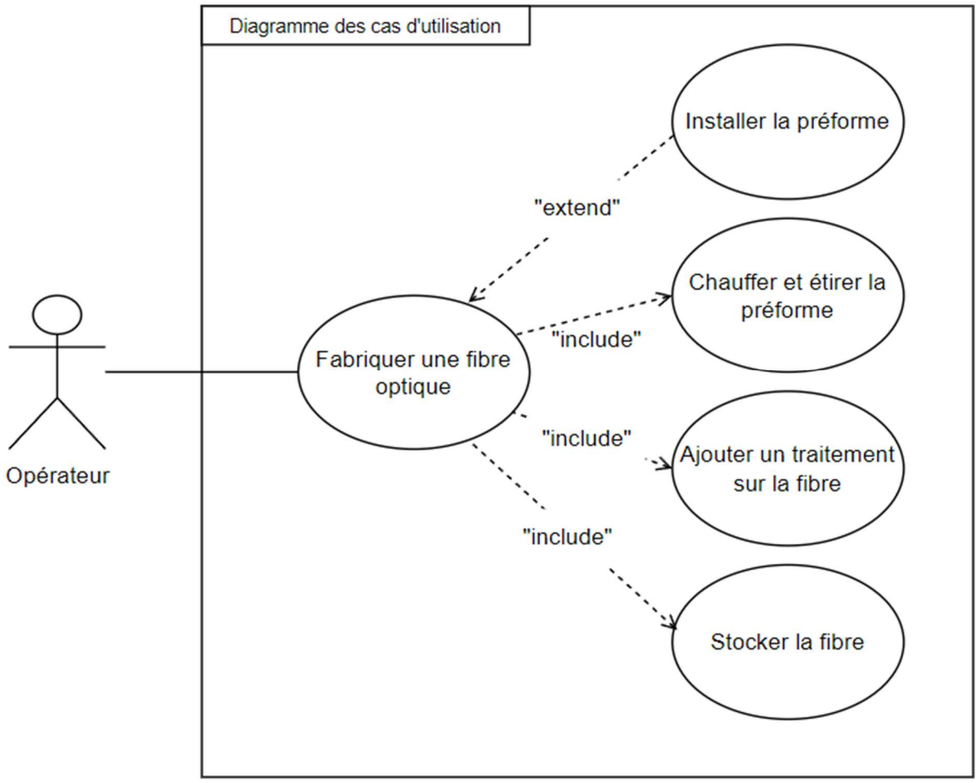
Avantages principaux
- Fréquence de balayage très élevée Standard: 2 x 1200/s, Version F: 2 x 2500/s
- Mesure de haute précision
- Haute insensibilité à l'encrassement
- Protection contre les éclaboussures amovibles
- La version M40 mesure des objets de mesure à partir de ø 0.04 mm

Tableau comparatif :

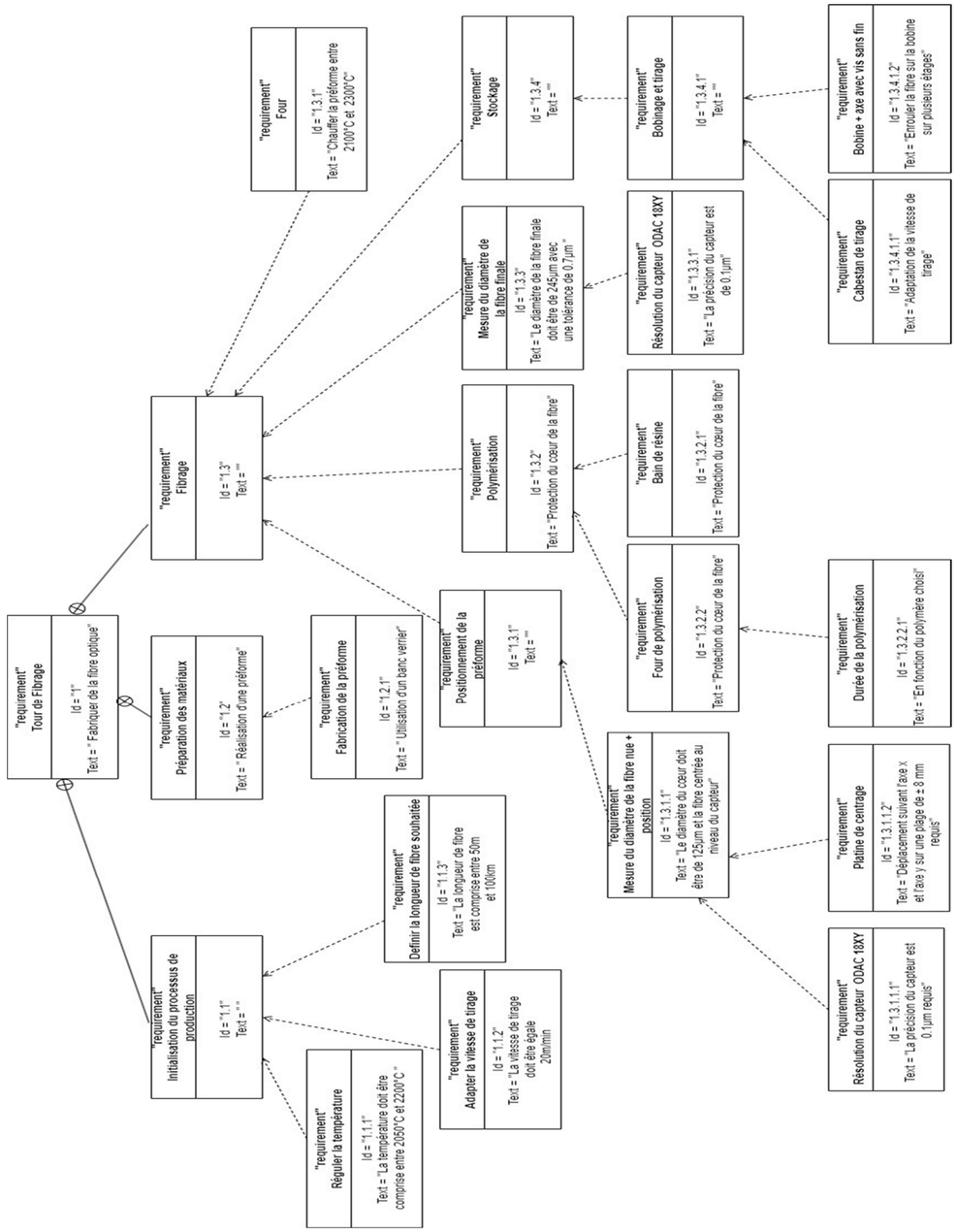


Modèles à 2 axes	ODAC 14XY-M	ODAC 14XY	ODAC 18XY-M40	ODAC 18XY
Champ de mesure	3 x 3 mm	16 x 16 mm	18 x 18 mm	18 x 18 mm
Diamètre min. de l'objet	0.015 mm	0.06 mm	0.04 mm	0.08 mm
Fréquence d'échantillonage	2 x 500/s	2 x 500/s	2 x 1200/s	2 x 1200 /s
Vitesse d'échantillonage	65.8 m/s	65.8 m/s	67.8 m/s	67.8 m/s
Version Fast	–	–	–	141.3 m/s
Répétabilité*	0.07 µm	0.07 µm	0.05 µm	0.05 µm
Erreur de mesure	± 0.3 µm	± 0.8 µm ± 0.015‰	± 0.5 µm ± 0.1‰	± 0.5 µm ± 0.1 ‰

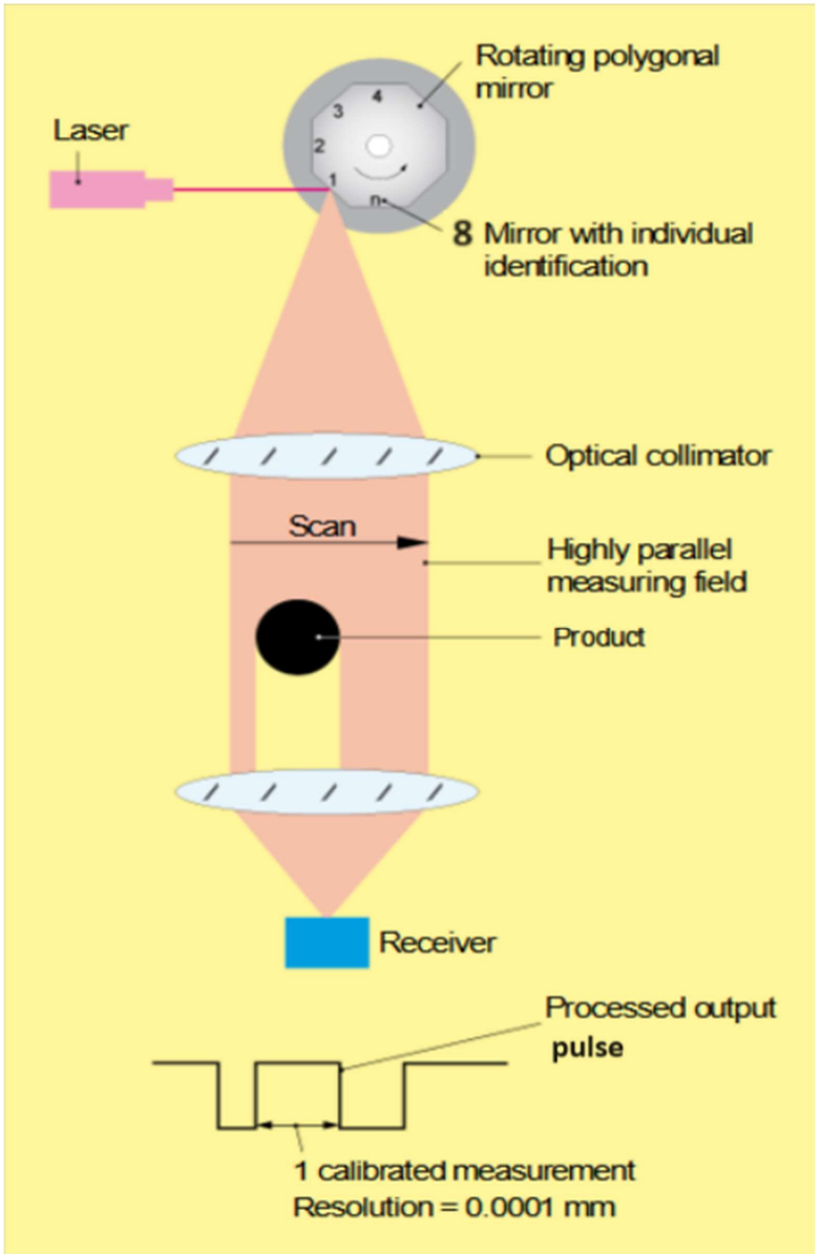
LR1 : Diagramme des cas d'utilisation SYSML



LR2 : Diagramme des exigences SYSML

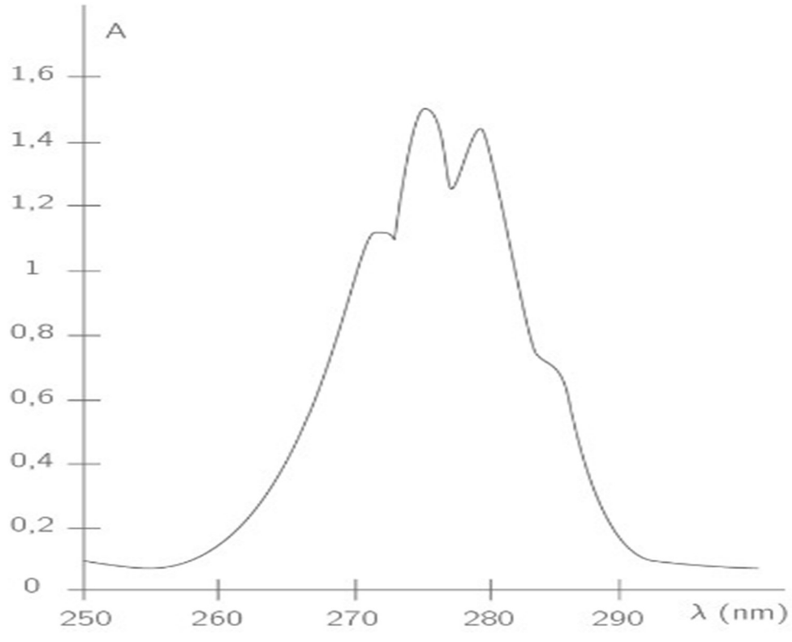


LR3 : Principe de fonctionnement du capteur Zumbach

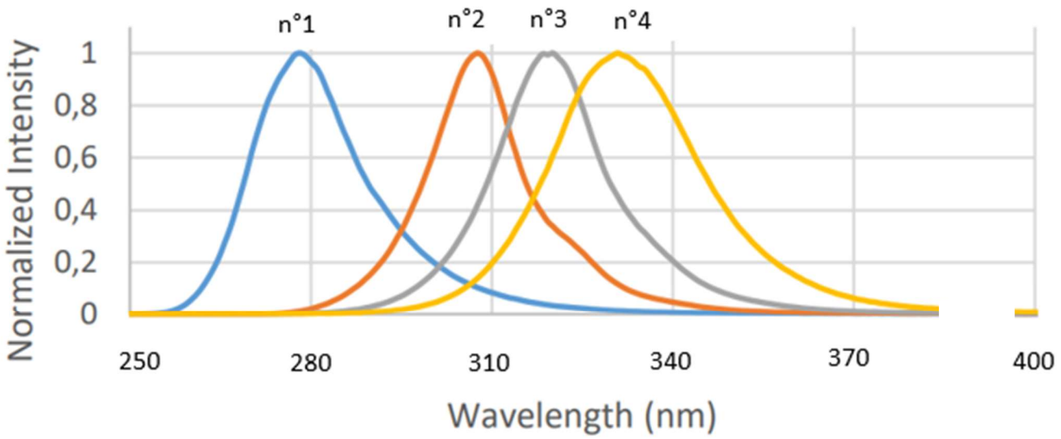


LR9 : Documentation technique du polymère et de la lampe UV utilisé :

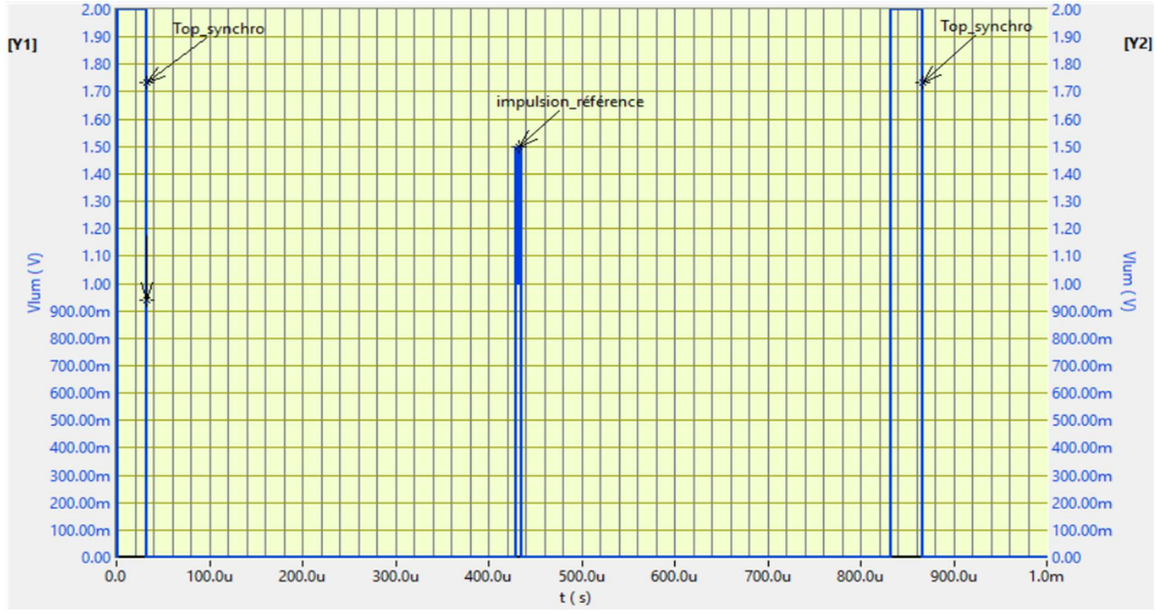
Spectre d'absorbance du polymère en fonction de la longueur d'onde



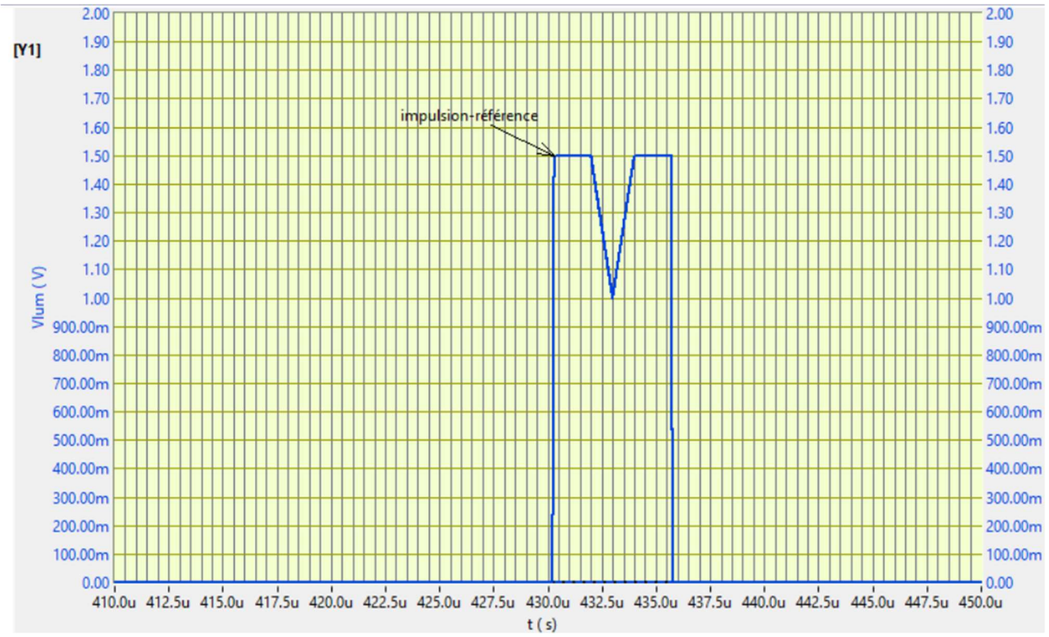
Spectres de 4 lampes UV



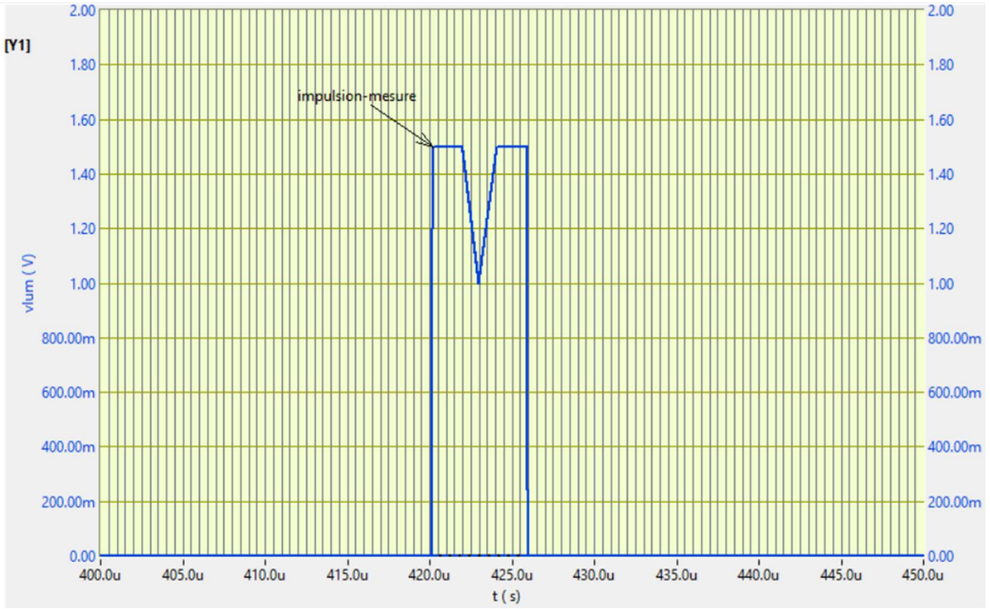
LR5 : Signal fibre centrée et diamètre 125 µm



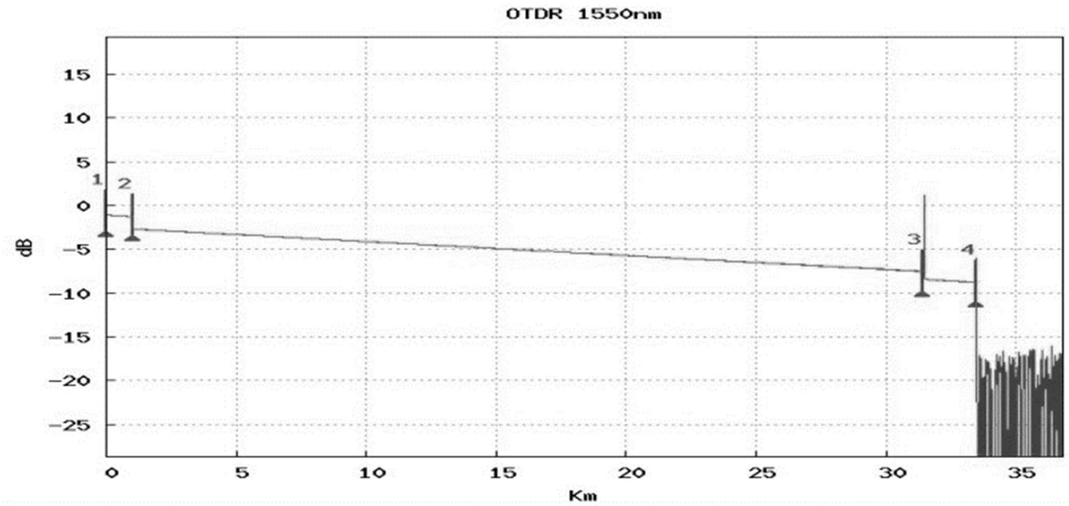
LR6A : Détail de l'impulsion correspondant à une fibre centrée et diamètre = 125µm



LR6B : Détail de l'impulsion correspondant à une fibre non centrée et diamètre ≠ 125µm



LR7 : Réflectogramme de la liaison testée



Evt		Distance	Affaib.	Réflect.	Pente	Section	Bilan
		Km	dB	dB	dB/km	Km	dB
1		0.000	1.091	-48.81		0.000	
2		1.006	1.402	-72.92	0.196	1.006	0.198
3		31.447	0.882	-43.61	0.159	30.441	6.448
4		33.461		-57.16	0.101	2.014	7.655

LR8 : Documentation technique de la fibre

FIBRE OPTIQUE MONOMODAL. G652D

CARACTÉRISTIQUES OPTIQUES

PARAMÈTRE	VALEUR	UNITÉ	MÉTHODE D'ESSAI
Tip. /Max. Affaiblissement linéique Individuel à 1310 nm (*)	0,32 / 0,35	dB/km	UNE-EN 188000-303 IEC 60793-1-40
Tip. /Max. Affaiblissement linéique Individuel à 1383 nm (*)	0,28 / 0,31	dB/km	
Tip. /Max. Affaiblissement linéique individuel à 1550 nm (*)	0,19 / 0,21	dB/km	
Tip. /Max. Affaiblissement linéique Individuel à 1625 nm (*)	0,20 / 0,24	dB/km	
At. Uniformité (Point discontinuités à 1310 ou 1550 nm)	< 0,05	dB	
Longueur d'onde à dispersion nulle	$1302 < \lambda_0 < 1322$	nm	UNE-EN 188000-309 IEC 60793-1-42
Pente de dispersion à λ_0 (S_0)	≤ 0,092	ps/nm²·km	
Dispersion chromatique max (1285 nm - 1330 nm)	≤ 3,5	ps/nm·km	
Dispersion chromatique max à 1550 nm	≤ 18,0	ps/nm·km	
Dispersion chromatique max à 1625 nm	≤ 22,0	ps/nm·km	
Dispersion du mode de polarisation (PMD) (*)	≤ 0,2	ps/√km	IEC 60793-1-48
PMD de la liaison raccordée (PMD_Q) (**)	≤ 0,06	ps/√km	
Longueur d'onde de coupure (fibre câblée)	$\lambda_{cc} < 1260$	nm	UNE-EN 188000-313 IEC 60793-1-44

(*)Ce paramètre est sujet de changer une fois que la fibre soit câblée.

CARACTÉRISTIQUES GÉOMÉTRIQUES

PARAMÈTRE	VALEUR	UNITÉ	MÉTHODE D'ESSAI
Diamètre de champ de mode à 1310 nm	9,2 ± 0,4	µm	UNE-EN 188000-315 IEC 60793-1-45
Diamètre de champ de mode à 1550 nm	10,4 ± 0,5	µm	
Diamètre de la gaine optique	125 ± 0,7	µm	IEC 60793-1-20
Non-Circularité de la gaine optique	< 1	%	
Erreur de concentricité coeur-gaine optique	< 0,5	µm	
Diamètre du revêtement (Non coloré)	245 ± 5	µm	IEC 60793-1-21
Erreur concentricité revêtement- gaine optique	≤ 12	µm	
Rayon de courbure de la fibre	≥ 4.0	m	IEC 60793-1-34

10 d : SG01D-18 :

SG01D–18

sglux The UV Experts

Broadband SiC based UV photodiode A = 0.50 mm²

GENERAL FEATURES



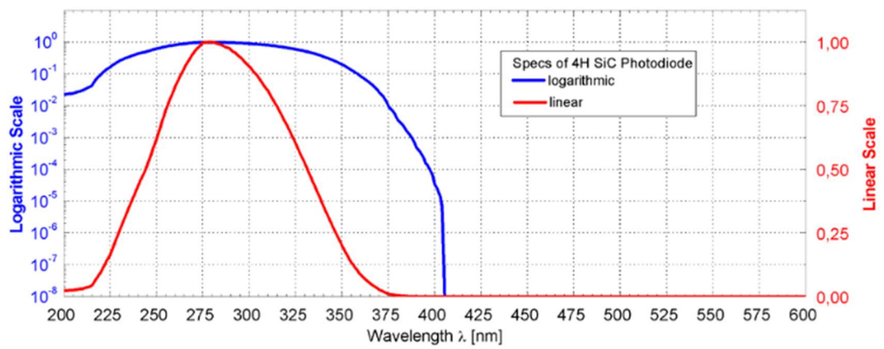
Properties of the SG01D–18 UV photodiode

- Broadband UVA+UVB+UVC, PTB reported high chip stability
- Active Area A = 0.50 mm²
- TO18 hermetically sealed metal housing, 1 isolated pin and 1 case pin
- 10 µW/cm² peak radiation results a current of approx. 8.0 nA

About the sglux SiC UV photodiodes

SiC provides the unique property of extreme radiation hardness, near-perfect visible blindness, low dark current, high speed and low noise. These features make SiC the best available material for visible blind semiconductor UV detectors. By standard our SiC detectors can be permanently operated at up to 170°C. A 350°C version is available. The temperature coefficient is also low, < 0.1%/K. Because of the low noise (dark current in the fA range), very low UV irradiance can be measured reliably. Please note that this device needs an appropriate signal transducer (see typical circuit on page 3). The photodiodes are available with seven different active chip areas from 0.06 mm² up to 36 mm². Standard version is broadband UVA-UVB-UVC. Four filtered versions lead to a tighter sensitivity range. All photodiodes have a hermetically sealed metal housing (TO type), either a 5.5 mm diameter (TO18) or 9.2 mm (TO5) Further option is either a 2 pin header (1 isolated, 1 grounded) or a 3 pin header (2 isolated, 1 grounded) as well as the SG03 series for vacuum UV measurement below 200 nm or the 6H series for enhanced UVA sensitivity range, SMD packaged photodiodes, and photodiodes with circular active are for a more homogenous field of view.

NORMALIZED SPECTRAL RESPONSIVITY



LR10 : Documentation technique photodiode

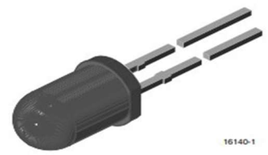
10a : BPV10NF :

VISHAY. www.vishay.com

BPV10NF

Vishay Semiconductors

Silicon PIN Photodiode



FEATURES

- Package type: leaded
- Package form: T-1¾
- Dimensions (in mm): Ø 5
- Leads with stand-off
- High sensitivity
- Daylight blocking filter matched with 850 nm to 950 nm emitters
- Fast response times
- Angle of half sensitivity: . = ± 20°
- Material categorization: for definitions of compliance please see www.vishay.com/doc?99912

Pb e4 RoHS COMPLIANT HALOGEN FREE GREEN (5-2008)

DESCRIPTION

BPV10NF is a PIN photodiode with high speed and high sensitivity in black, T-1¾ plastic package with daylight blocking filter. Filter bandwidth is matched with 850 nm to 950 nm IR emitters.

APPLICATIONS

- High speed detector for infrared radiation
- Infrared remote control and free air data transmission systems, e.g. in combination with TSFFxxxx series IR emitters

PRODUCT SUMMARY			
COMPONENT	I_{ra} (µA) at E_e = 1.0 mW/cm², λ = 940 nm, V_R = 5.0 V	φ (°)	$\lambda_{0.5}$ (nm)
BPV10NF	60	± 20	780 to 1050

Note
- Test condition see table "Basic Characteristics"

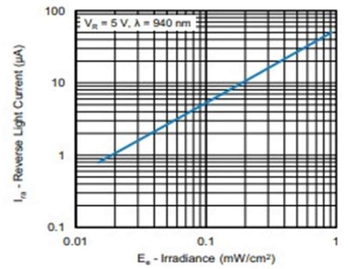


Fig. 3 - Reverse Light Current vs. Irradiance

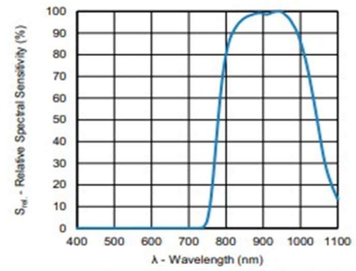


Fig. 6 - Relative Spectral Sensitivity vs. Wavelength

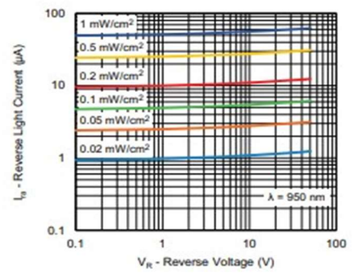


Fig. 4 - Reverse Light Current vs. Reverse Voltage

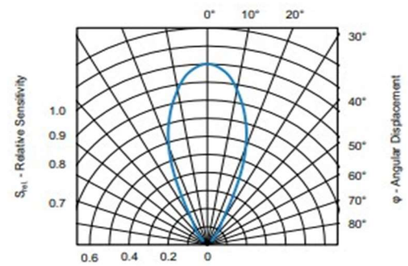


Fig. 7 - Relative Sensitivity vs. Angular Displacement

10b : BPW21R :

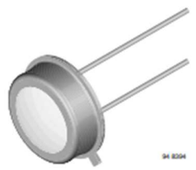
VISHAY

www.vishay.com

BPW21R

Vishay Semiconductors

Silicon Photodiode



FEATURES

- Package type: leaded
- Package form: TO-5
- Dimensions (in mm): Ø 8.13
- Radiant sensitive area (in mm^2): 7.5
- High photo sensitivity
- Adapted to human eye responsivity
- Angle of half sensitivity: $\varphi = \pm 50°$
- Hermetically sealed package
- Cathode connected to package
- Flat glass window
- Low dark current
- High shunt resistance
- High linearity
- Compliant to RoHS Directive 2002/95/EC and in accordance with WEEE 2002/96/EC

Pb e4 RoHS COMPLIANT

APPLICATIONS

- Sensor in exposure and color measuring purposes

DESCRIPTION

BPW21R is a planar Silicon PN photodiode in a hermetically sealed short TO-5 case, especially designed for high precision linear applications.

Due to its extremely high dark resistance, the short circuit photocurrent is linear over seven decades of illumination level.

On the other hand, there is a strictly logarithmic correlation between open circuit voltage and illumination over the same range.

The device is equipped with a flat glass window with built in color correction filter, giving an approximation to the spectral response of the human eye.

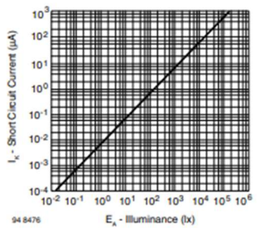


Fig. 3 - Short Circuit Current vs. Illuminance

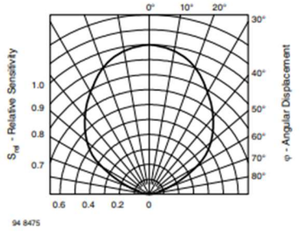


Fig. 6 - Relative Radiant Sensitivity vs. Angular Displacement

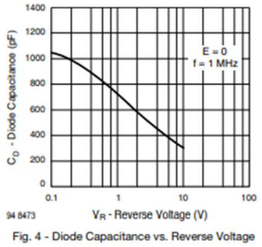


Fig. 4 - Diode Capacitance vs. Reverse Voltage

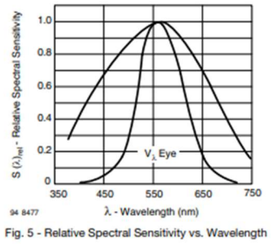


Fig. 5 - Relative Spectral Sensitivity vs. Wavelength

10 c : LD-A275-050T :

UVC Sensor: LD-A275-050T

利达光电 LIDA OPTICAL AND ELECTRONIC

Features

- AlGaN based material
- UVC photodiode
- TO46 package
- Good solar blindness
- High responsivity and low dark current



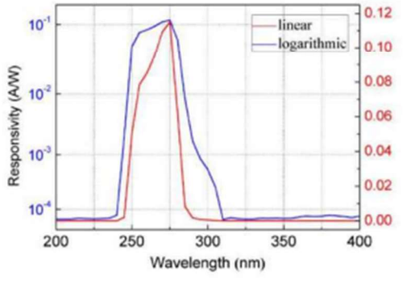
Applications

- Ozone monitoring
- UV radiation dose measurement
- Flame detection

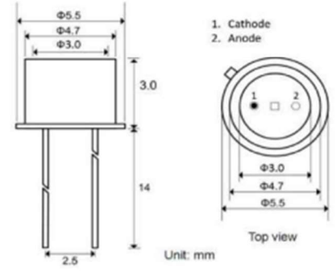
Specifications

Parameter	Symbol	Value	Unit
Spectral characteristics (25 °C)			
Wavelength of peak responsivisity	λ_{max}	275	nm
Peak responsivisity (at 275 nm)	R_{max}	0.113	A/W
Spectral response range	-	250~280	nm
UV/visible rejection ratio ($R_{max}/R_{400\ nm}$)	VB	$>10^3$	-
General characteristics (25 °C)			
Chip size	A	0.5	mm^2
Dark current (1 V reverse bias)	I_d	<10	pA
Capacitance (at 0 V and 1 MHz)	C	4.2	pF
Temperature coefficient	T_c	-0.1	%/°C
Maximum ratings			
Operation temperature range	T_{opt}	-40~85	°C
Storage temperature range	T_{stor}	-40~85	°C
Soldering temperature (3 s)	T_{sold}	260	°C
Reverse voltage	V_{Rmax}	10	V

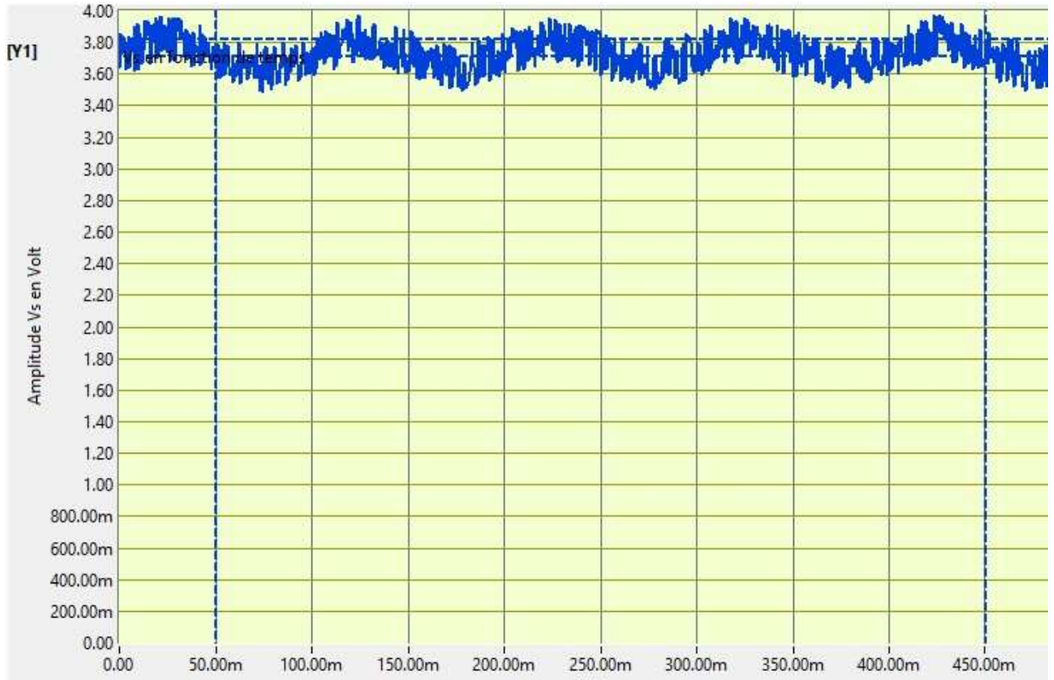
Spectral response



Package dimensions



LR11 : Evolution de la tension Vs (image de la puissance de la lampe)



LR12 : Document technique de la vis sans fin de la platine de translation d'axe y

Ref	+	Sens du pas	l1 (mm)	d1 (mm)	d2 x pas (mm)	d3 mini (mm)	d3 maxi (mm)	Poids (kg)
B4-01-10-7-1000	i	Pas à droite	1000	5,84	Tr. 10 x 3	8,191	8,415	0,6
B4-01-10-8-1000	i	Pas à gauche	1000	5,84	Tr. 10 x 3	8,191	8,415	0,6
B4-01-12-7-1000	i	Pas à droite	1000	7,84	Tr. 12 x 3	10,191	10,415	0,8
B4-01-12-7-1500	i	Pas à droite	1500	7,84	Tr. 12 x 3	10,191	10,415	1,2
B4-01-12-7-2000	i	Pas à droite	2000	7,84	Tr. 12 x 3	10,191	10,415	1,6
B4-01-12-7-3000	i	Pas à droite	3000	7,84	Tr. 12 x 3	10,191	10,415	2,4
B4-01-12-8-1000	i	Pas à gauche	1000	7,84	Tr. 12 x 3	10,191	10,415	0,8
B4-01-14-7-1000	i	Pas à droite	1000	8,80	Tr. 14 x 4	11,640	12,415	0,9
B4-01-14-8-1000	i	Pas à gauche	1000	8,80	Tr. 14 x 4	11,640	12,415	0,9
B4-01-16-7-1000	i	Pas à droite	1000	10,80	Tr. 16 x 4	13,640	13,905	1,4
B4-01-16-7-1500	i	Pas à droite	1500	10,80	Tr. 16 x 4	13,640	13,905	2,1
B4-01-16-7-2000	i	Pas à droite	2000	10,80	Tr. 16 x 4	13,640	13,905	2,8
B4-01-16-7-3000	i	Pas à droite	3000	10,80	Tr. 16 x 4	13,640	13,905	4,2
B4-01-16-8-1000	i	Pas à gauche	1000	10,80	Tr. 16 x 4	13,640	13,905	1,4
B4-01-18-7-1000	i	Pas à droite	1000	12,8	Tr. 18 x 4	15,64	15,905	1,6
B4-01-18-7-3000	i	Pas à droite	3000	12,8	Tr. 18 x 4	15,64	15,905	4,8