

T5+ - Goniophoto-spectromètre à rotation du Miroir

T5+ est un goniomètre à rotation du miroir automatique très précis et fiable pour effectuer les mesures:

- ▶ photométriques de la distribution de l'intensité lumineuse ainsi que
- ▶ spectrométriques des caractéristiques de couleur des luminaires et sources de lumière conventionnels et à LED.

Le système est basé sur la technologie robotique de dernière génération qui offre l'avantage de permettre la transmission du mouvement sans chaînes ni courroies.

Cette technologie, associée à des codeurs rotatifs de haute précision et des réducteurs sans jeu, garantit un positionnement parfait et des vibrations imperceptibles.

T5+ est fabriqué dans le respect des normes et recommandations suivantes:

- ▶ CIE 70 Chap. 7
- ▶ EN 13032 Type 3.2
- ▶ IESNA LM-75 Type C (permettant des mesures selon IESNA LM-79)

T5+ permet d'effectuer des mesures selon les systèmes:

- ▶ C- γ
- ▶ pour des surfaces coniques.

Théorie du Fonctionnement

T5+ permet d'effectuer des mesures de luminaires et sources de lumière en position normale de fonctionnement.

Le luminaire tourne autour de son propre axe lumineux, correspondant à l'axe de rotation vertical de la machine, et maintient sa position constante le long des axes X et Y.

Le miroir tourne autour de l'axe luminaire-cellule photoélectrique et il est incliné afin de réfléchir l'image du luminaire directement vers le capteur (cellule photoélectrique) du luxmètre ou du spectroradiomètre.

Les capteurs sont opportunément protégés par un panneau rotatif synchronisé avec le miroir ayant un trou constamment centré sur l'axe miroir-capteur afin de limiter autant que possible la lumière parasite.

Caractéristiques

Parties Mécaniques

La partie mécanique est constituée par un châssis sur lequel est monté l'ensemble arbre-variateur de vitesse-moteur pour le déplacement du miroir et du bras pour le support des luminaires

Le bras principal est assemblé sur l'arbre de l'axe horizontal ayant sur un côté le contrepoids tandis que sur l'autre le miroir. Le spectroradiomètre peut être monté auprès du contrepoids.

L'apparecchio viene montato sulla relativa piastra di ancoraggio dotata di sistema sali-scendi per il perfetto posizionamento verticale dell'apparecchio in misura.



Goniophotomètre à Miroir T5+



Synthèse des caractéristiques mécaniques

▶ Machine (version avec miroir 2000 mm)	
■ Dimensions max. (AxBxH)	2735x2930x7200 mm
■ Poids maximal total	Environ 3.000 kg
■ Hauteur maximale axe de rotation	3400 mm +- 50 mm
■ Angle rotation axes	- +360° (horizontal) +- 360° (vertical)
■ Vitesse maximale rotation axes	1 tour/min
■ Écart maximal structure	0.05°
■ Vibrations maximales structure	0.1° avec fréq. ≤10 Hz
■ Erreur perpendicularité axes	0.01°
■ Erreur intersection axes	1 mm
▶ Luminaire ou Lampe	
■ Diagonale max.	2000 mm
■ Hauteur max.	600 mm
■ Poids max	50 kg

L'axe de rotation vertical doit coïncider, pendant la fixation, avec l'axe optique du luminaire dans le cas des mesures C- γ .

T5+ - Goniophoto-spectromètre à rotation du Miroir

Les parties mécaniques de la machine sont peintes en couleur noire à une très faible réflectivité.

Actionneurs Électromécaniques / Moteurs

Le système est actionné au moyen de 4 moteurs:

- ▶ sans balais avec un codeur absolu pour le déplacement de l'axe horizontal (axe de rotation autour lequel le miroir tourne) afin de mesurer les angles γ - ou H-. En ce cas, un deuxième codeur absolu est monté sur l'axe final, comme partie du boucle de rétroaction extérieur, lequel l'emporta sur la rétroaction intérieure du moteur sans balais
- ▶ type pas-à-pas, rétro activé par un codeur absolu, pour le déplacement du luminaire autour de son propre axe optique coïncidant avec l'axe vertical, pour la gestion des demi-plans C- ou V-
- ▶ type asynchrone contrôlé par un onduleur afin d'assurer des mouvements fluides lors du déplacement vertical du luminaire pour un positionnement précis
- ▶ type pas-à-pas rétro activé par un codeur absolu pour le déplacement de l'écran rotatif placé en face de la cellule photoélectrique afin d'assurer la vision exclusive du miroir.

Les moteurs peuvent être déplacés séparément, à l'aide de rampes d'accélération et décélération conçues pour limiter les vibrations, et peuvent être actionnés indépendamment ou simultanément à l'aide d'un système manuel ayant un pavé tactile, équipé d'un sélecteur d'urgence, ou à l'aide de l'ordinateur.

Le système peut effectuer des mesures de façon continue ou en faisant arrêter la machine dans chaque position de mesure C- γ ou V-H: dans ce dernier cas, le logiciel acquiert au moins 3 valeurs dont la différence ne doit pas excéder la plage des valeurs fixée à l'avance. Dans le cas contraire, on en mesurera et comparera encore trois jusqu'à atteindre la stabilité de mesure. La mesure effectuée en faisant arrêter la machine dans chaque position de mesure est, généralement, plus précise que celle effectuée de façon continue mais moins rapide.

Panneau d'Alimentation et Contrôle

Le panneau d'alimentation et contrôle, monté dans la machine, contient les cartes de commande des moteurs et tous les composants électriques et de sécurité pour alimenter et commander la machine.

Il faut alimenter le panneau avec 3 lignes séparées ayant ces caractéristiques:

- ▶ Ligne d'alimentation de la machine: Tension 230 V - Fréquence 50 Hz - Puissance max 2000 W - Courant de crête 7 A (d'autres alimentations sur demande)
- ▶ Ligne d'alimentation des lampes: Tension 230 V ou 380 V - Fréquence 50 Hz - Puissance max 5000 W - Courant de crête: dépendante du ballast
- ▶ Ligne d'alimentation Ordinateur et périphériques: Tension 230 V - Fréquence 50 Hz - Puissance max 300 W (il est préférable d'avoir une ligne dédiée).

Mesure des angles

Le positionnement parfait par rapport aux demi-plans C- et aux angles γ - est assuré par des codeurs absolus placés sur les axes de rotation horizontal et vertical.

La résolution angulaire des codeurs est du $4/100^\circ$ (13 bits) et les positions angulaires sont affichées sur l'écran pendant la mesure avec l'état d'avancement de la mesure et le tracé du diagramme polaire correspondant au plan en train d'être mesuré.

Luxmètre

La cellule photoélectrique consiste en une cellule photovoltaïque à base de silicium dont la réponse correspond à la courbe de visibilité relative $V(\lambda)$ CIE au moyen de la méthode du full-filtering.



La cellule photoélectrique est thermostatée à 35°C et elle est fournie avec un support pour l'ancrage au plancher ou au plafond. Le support d'ancrage est équipé d'un système de réglage précis pour les divers alignements et d'un laser pour le centrage du luminaire/de la lampe.

Caractéristiques Système Cellule Photoélectrique – Luxmètre (Conformément aux EN 13032 - CIE 69 - DIN 5032/6)

▶ Diamètre Aire Acquisition	8 mm
▶ Erreur d'étalonnage u_{kcal}	< 1%
▶ Correspondance avec la Courbe $V(\lambda)$ f_1	< 1,5%
▶ Erreur de Rayonnement Directionnel f_2	< 1%
▶ Erreur de Linéarité f_3	< 0,1%
▶ Erreur Console de Visualisation f_4	< 0,1%
▶ Fatigue f_5 (mesurée à 1 klx)	< 0,1%
▶ Lumière Modulée f_7	< 0,1%
▶ Polarisation f_8	< 1%
▶ Erreur Changement Échelle f_{11}	< 0,1%
▶ Coefficient de Température α_{25}	0,1%/K (L)-0,2%/K (A)
▶ Sensibilité aux UV (u)	< 0,01%
▶ Sensibilité aux IR (r)	< 0,01%
▶ Caractéristique globale f_{ges}	< 3%
▶ Temps d'intégration à 50 Hz	20-200 ms
▶ Période d'étalonnage	2 ans

T5+ - Goniophoto-spectromètre à rotation du Miroir

La cellule photoélectrique est connectée au luxmètre au moyen d'un câble blindé dont la longueur n'excède pas 70m: s'il est nécessaire d'augmenter cette distance il conviendra de considérer un amplificateur de signaux.

Spectroradiomètre (Optionnel)

Le système peut être équipé d'un spectroradiomètre monté sur le bras placé en face de celui supportant le miroir et orienté en direction du luminaire à mesurer.



On peut faire des mesures ponctuelles ou conformément à la norme IESNA LM-79 et EN 13032-4 à l'aide du module Gonwin SP du logiciel Gonwin pour la gestion de la machine en définant un nombre n de demi-plans C- à mesurer.

Caractéristiques du Spectroradiomètre

▶ Domaine spectral	380-780 nm
▶ Largeur de la bande passante	4.5 nm FWHM
▶ Résolution longueur d'onde	1 nm
▶ Résolution numérique	16 bits CAN
▶ Élément dispersif	Réseau de diffraction
▶ Type de détecteur	Photodiodes à avalanche
▶ Étendue de mesure	Luminance 1 ... 150.000 cd/m2 Éclairément 1 ... 250 klx
▶ Précision photométrique	5 % (@ 2856 K)
▶ Précision chromatique	0.002 x, y (@ 2856 K)
▶ Répétabilité chromatique	0.0005 x, y
▶ Répétabilité CCT	+/-20 K (@ 2856 K)
▶ Précision longueur d'onde	± 0.5 nm
▶ Étalonnage identifiable	NIST

Système de Contrôle et d'Acquisition de Données

L'unité de contrôle, qui organise et contrôle la mesure, est connectée à l'ordinateur au moyen d'une interface TCP/IP.

Le système gère complètement les processus de mesure, de la lecture des positions angulaires à celle pour l'acquisition du signal de la cellule photoélectrique; cela permet de fixer les angles pour une certaine position et d'effectuer la mesure complète selon le système C-Gamma ou V-H ou pour des surfaces coniques.

Miroir

Le miroir a des caractéristiques optiques élevées et est plaqué aluminium sur la face postérieure du verre afin de permettre de le nettoyer facilement. En fait, il est conseillé de faire un nettoyage fréquent afin de maintenir intactes les capacités réfléchissantes du miroir.

Le miroir est monté sur un support rigide en aluminium à nid d'abeilles capable d'éviter les distorsions du miroir même.

Caractéristiques

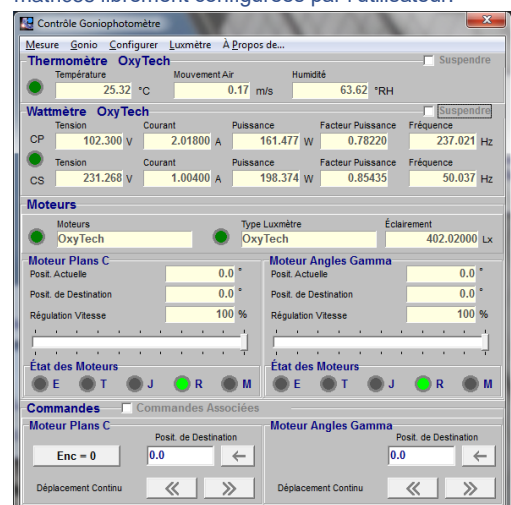
▶ Écart	égal ou inférieur à 0,5°
▶ Réflexion Globale	uniforme et égale ou inférieure au 0,5 %
▶ Réflexion spectrale	uniforme et égale ou inférieure au 0,5 %

Logiciel - LITESTAR 4D Gonwin

La machine est fournie avec le logiciel de gestion LITESTAR 4D Gonwin dans un environnement MS Windows® 10 permettant de:



- ▶ effectuer une mesure complète selon:
 - les standards (Recommandations CIE, Norme EN 13032 et Norme LM79)
 - matrices librement configurées par l'utilisateur.



- ▶ enregistrer les valeurs sous forme de matrices au format GF (format goniophotomètre) qui peuvent être successivement converties aux formats Eulumat, IES, Cibse TM14, LTLI et OXL OxyTech à l'aide de LITESTAR 4D Photoview.

T5+ - Goniophoto-spectromètre à rotation du Miroir

- ▶ effectuer des mesures ponctuels configurables par l'utilisateur
- ▶ définir le type de mesure entre celle de façon continue ou celle avec l'arrêt de la machine dans chaque position de mesure
- ▶ configurer le début automatique de la mesure au moyen de l'estimation du fonctionnement à plein régime de la lampe
- ▶ régler la durée des arrêts entre un plan et un autre
- ▶ régler la vitesse de rotation autour des axes pendant la mesure
- ▶ mesurer et enregistrer sous Excel:
 - les paramètres électriques avant et après les ballasts (module optionnel)
 - les paramètres de température, humidité et vitesse de l'air (module optionnel)
- ▶ gérer toutes les fonctions de contrôle et acquisition des valeurs mesurées et calculées
- ▶ évaluer la stabilité du flux de la lampe pendant la mesure avec arrêt immédiat de celle-ci en cas de différences supérieures à la valeur Delta prédéfinie
- ▶ évaluer la stabilité des paramètres électriques pendant la mesure avec arrêt immédiat de celle-ci en cas de différences supérieures à la valeur Delta prédéfinie
- ▶ évaluer le déclin du flux des luminaires d'éclairage de sécurité conformément à la norme EN 1838 (optionnel)
- ▶ afficher le graphique de stabilité des paramètres électriques pendant toute la mesure
- ▶ afficher le diagramme polaire du plan analysé pendant toute la mesure
- ▶ éteindre automatiquement la lampe et la machine lors du fin de la mesure (fonction très utile dans le cas des mesures de longue durée effectuables même pendant la nuit) (optionnel)
- ▶ mesurer la température des luminaires et des lampes au moyen du système de thermocouples (optionnel)

Logiciel fonctionnant sur PC dans un environnement MS Windows® 10 et disponible en plus de 50 langues.

Accessoires Optionnels

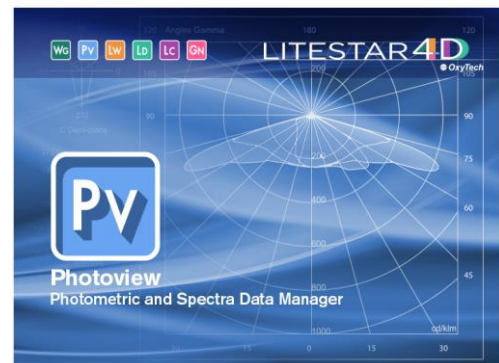
Les accessoires optionnels suivants sont disponibles:

- ▶ Lampe étalonnée standard pour l'étalonnage du goniophotomètre y compris la douille (liaison 4 fils), ballast en CC et certificat
- ▶ Bloc d'alimentation
- ▶ Multimètre de haute précision à 1, 2 ou 3 voies
- ▶ Supports spéciaux pour la fixation des luminaires et des lampes

Logiciel - LITESTAR 4D Photoview

L'élaboration et la visualisation sous forme tabulaire des résultats des mesures est effectuée à l'aide du module **LITESTAR 4D Photoview Plus** qui permet de:

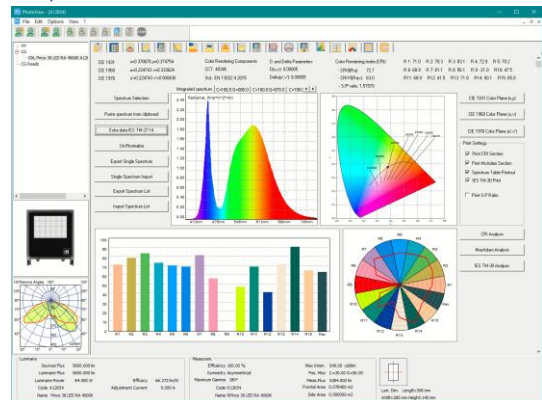
- ▶ importer les données de la mesure en les enregistrant dans les fichiers définis par l'opérateur
- ▶ convertir une mesure C-γ en V-H et vice-versa



- ▶ importer et exporter les mesures à partir de et vers les formats standard Eulmdat, IES (86, 91 et 95), TM14, LTLI et OXL

- ▶ élaborer les graphiques suivants:

- polaire, cartésien et de l'ouverture du faisceau



- de l'éblouissement
- isolux et isocandela
- du rendement pour des luminaires d'intérieur et routiers
- de la classification photométrique des luminaires routiers conformément au standard IES TM-15
- déclin du flux pour des luminaires d'éclairage de sécurité

- ▶ élaborer les tableaux:

- des coefficients d'utilisation et des utilances
- des valeurs UGR et de luminance
- des classifications internationales

Logiciel fonctionnant sur PC dans un environnement MS Windows® 10 et disponible en plus de 25 langues

Ordinateur

L'ordinateur fourni avec la machine a les caractéristiques minimales suivantes:

- ▶ PC 1 Go de mémoire vive (RAM) ou plus, 2 Go de disque dur
- ▶ 2 interfaces USB et 1 interface LAN (RL)
- ▶ moniteur en couleurs
- ▶ Système d'exploitation MS Windows® 10 ou plus

T5+ - Goniophoto-spectromètre à rotation du Miroir

Dimensions et Caractéristiques de la Pièce

Dimensions

Les dimensions de la pièce où le goniophotomètre sera installé dépendent du type de luminaires à mesurer.

La distance entre la cellule photoélectrique et le centre lumineux du luminaire doit être déterminée selon les prescriptions, par exemple, de la norme EN 13201-4:2015 paragraphe 4.5.4.1.

Exemple: luminaire pour des lampes fluorescentes linéaires 58W – dimension de l'aire lumineuse d'environ 1500 mm, ce qui implique que la distance ne doit pas être inférieure à 7,5 m (dans ce cas on peut appliquer la règle de 5 fois la dimension maximale de l'aire lumineuse).

Il est généralement conseillable de considérer une distance d'au moins 5 m, même avec des luminaires de petite taille.

Il est également important de considérer le type de faisceau émis par le luminaire ainsi que la puissance de la lampe; en effet, si le faisceau est très étroit et la lampe a une puissance supérieure à 400W, on conseille de considérer une distance cellule photoélectrique/centre lumineux du luminaire d'environ 15/20 m.

La longueur minimale recommandée est égale à 7.5 m (cellule photoélectrique – centre du miroir) + 3 m (centre du miroir – paroi du fond) = 10.5 m:

- ▶ longueur > 7 m
- ▶ largeur 6.5 m
- ▶ hauteur 7.2 m

Les dimensions sont inférieures pour des machines ayant un miroir de 1 m ou de 1.6 m

Caractéristiques

Couleur des parois – Les parois de la pièce doivent être peintes en noire opaque, tandis qu'on conseille que les parois autour de la machine soient couvertes avec du film adhésif du type DC-Fix velours noire.

Système de chauffage – la pièce doit être équipée d'un système de chauffage capable de maintenir une température de 25°C +/- 1°C dans la zone autour du luminaire à mesurer

On fournira plusieurs détails en cas d'achat de la machine.

Nota Bene

- ▶ L'installation de la machine sera réalisée par les techniciens OxyTech.
- ▶ OxyTech se réserve le droit d'apporter des améliorations à la machine à tout moment et sans préavis

T5+