



Plus de Précision.

thermoIMAGER TIM // Caméras thermiques compactes





- Plage de température de -20 °C à 1900 °C
- Petites caméras idéales pour les applications OEM
- Jusqu'à 1 kHz pour les processus rapides
- Résolution optique jusqu'à 764 x 480 pixels
- Logiciel d'analyse sans licence et SDK complet inclus

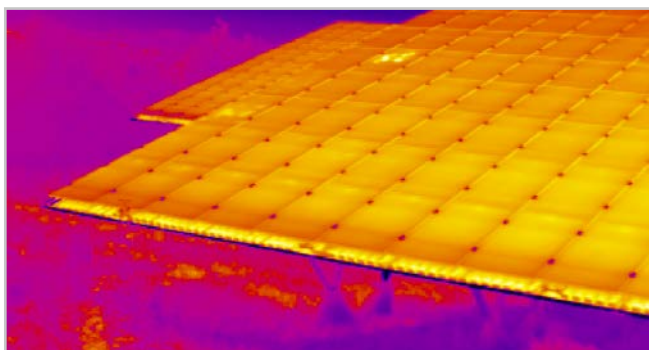
thermoIMAGER TIM - Caméras thermiques USB compactes pour la thermographie précise

La mesure sans contact des répartitions de températures à l'aide des caméras thermiques permet la surveillance, le contrôle et la commande des processus à température critique dans divers champs d'applications. Les caméras infrarouges thermoIMAGER confèrent un excellent rapport qualité-prix à la thermographie stationnaire. Les caméras thermiques connectées à l'ordinateur par le biais de USB 2.0 sont immédiatement opérationnelles. Le logiciel sans licence TIMConnect permet de visualiser et d'enregistrer les données des températures mesurées en tant qu'image thermique. Le logiciel se charge en plus de commander et de paramétrer les caméras infrarouges.

Fonctionnement des caméras thermiques Micro-Epsilon

Les caméras thermiques de Micro-Epsilon sont conçues pour la mesure des températures de surface de -20 °C jusqu'à 1900 °C. La mesure fait appel au rayonnement infrarouge d'un corps. La mesure s'effectuant sans contact, les appareils fonctionnent sans usure et se prêtent ainsi de manière idéale à une utilisation fiable sur le très long terme. La grande variété des modèles et optiques permet de réaliser le montage à différentes distances par rapport à la surface. Ainsi, il est possible, dans des domaines d'utilisation critiques, de procéder à la mesure depuis une distance sûre par rapport à l'objet à mesurer.

Pages	Modèle	Description
4 - 5	TIM 160S	Caméra thermique industrielle miniature
6 - 7	TIM QVGA / QVGA-HD	Caméra thermique de haute résolution et sensibilité
8 - 9	TIM VGA	La caméra infrarouge VGA la plus petite au monde
10 - 11	TIM M-1	Caméra infrarouge pour la mesure de température des surfaces métalliques
12 - 13	Versions spéciales TIM M-1/M-08 / Boîtiers de protection	Caméra infrarouges avec filtre de blocage et boîtier de refroidissement pour les surfaces métalliques chaudes
14 - 15	Serveur USB Gigabit / Interface de processus	Simple rallonge du câble et interface de processus industrielle
16 - 17	TIM NetPCQ / NetBox	Solution PC pour les applications et PC miniature
18 - 19	Logiciel TIMConnect / Objectifs	Logiciel TIMConnect / Le bon objectif pour chaque application
20 - 23	Objectifs	Le bon objectif pour chaque application



Mesure de température rapide des grandes surfaces

La technologie sans contact permet de détecter des objets à mesurer de façon précise et sans usure, sans y exercer la moindre influence physique. Les grandes surfaces peuvent être capturées par intervalle de milliseconde. En plus, un mode de surveillance linéaire contrôle en permanence le processus en cours.



Caméra compacte pour l'utilisation mobile et stationnaire

Les caméras thermoIMAGER combinent les précédentes lacunes des caméras infrarouges instantanées et des appareils purement stationnaires.

Champs d'application exemplaires :

- Automatisation des processus industriels
- Stations de tests
- Recherche et Développement
- Mesures mobiles



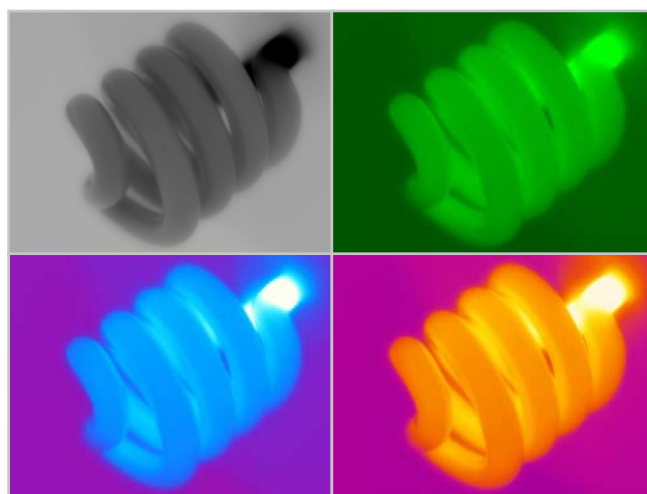
Logiciel sans licence

- Contrôle automatique des processus et de qualité
- Réglage individuel de seuils d'alarmes en fonction du processus visé
- Entrée de signal analogique et numérique
- Communication externe du logiciel via COM ports, bibliothèques DLL et pilote LabVIEW
- Compatible avec Windows 7 / 10

Facilement intégrable dans le processus

à l'aide d'interfaces évoluées

- Rallonge USB jusqu'à 100 m (Ethernet)
- Interface de processus (PIF) comme entrée / sortie analogique
- Transmission de données série via RS232



Grande plage de mesure thermique

Les caméras thermiques de Micro-Epsilon sont conçues pour une large plage de mesure. Depuis les basses températures prédominantes dans les chaînes de réfrigération ou les laboratoires jusqu'aux plus hautes températures dans le traitement des métaux - les caméras thermoIMAGER détectent ces températures de manière précise.



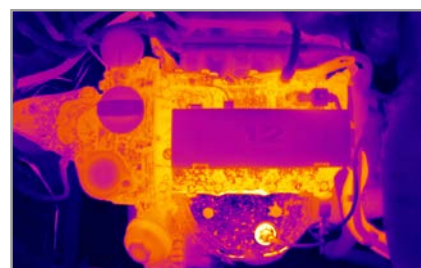
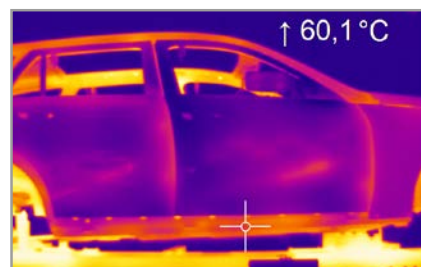
thermoIMAGER TIM VGA

Caméra thermique avec résolution VGA

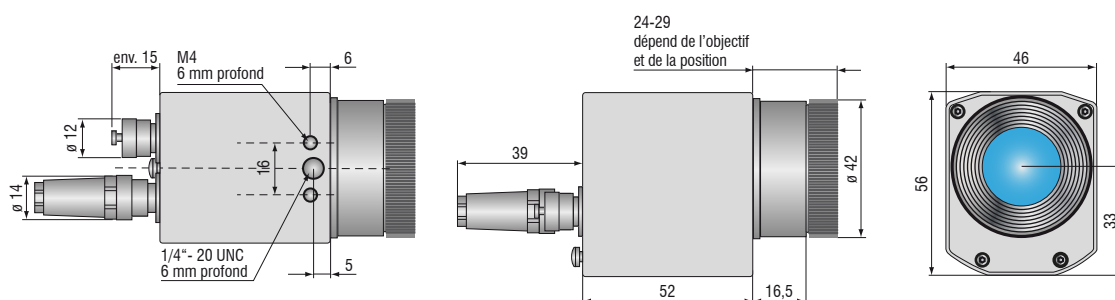
- Thermographie avec résolution VGA
- 640 x 480 pixels
- Plage de température de -20 °C à 900 °C (en option jusqu'à 1500 °C)
- L'enregistrement radiométrique des vidéos à 32 Hz, 125 Hz en mode subframe (640 x 120 pixels)
- Design compact (46 mm x 56 mm x 76 - 100 mm) doté d'une interface USB
- Poids léger (269 - 340 g, avec objectif)
- Objectifs interchangeables & accessoires industriels
- Logiciel TIMConnect avec kit de développement de logiciel

Logiciel

- Rendu d'image thermique en temps réel (32 Hz) avec fonction d'enregistrement (vidéo, instantané)
- Paramétrage complet et surveillance à distance de la caméra
- Analyse précise des processus thermodynamiques rapides
- Sortie de valeurs analogiques thermiques ou d'alarme via l'interface de processus
- Communication numérique par RS232 ou DLL pour propres connexions de logiciel



Images et vidéos infrarouges d'une netteté exceptionnelle pour l'optimisation de processus p.ex. dans l'industrie automobile



Modèle	TIM VGA
Résolution optique	640 x 480 pixels
Plages de température	-20 ... 100 °C, 0 ... 250 °C, (20) 150 ... 900 °C ¹⁾ plage de température supplémentaire : 200 ... 1500 °C (en option)
Plage spectrale	8 à 14 µm
Fréquence d'image	32 Hz / 125 Hz en mode subframe (640 x 120 pixels)
Précision de mesure	±2 °C ou ±2 %, la valeur la plus grande s'applique
Objectifs	15° x 11° FOV / f = 41,5 mm ou 33° x 25° FOV / f = 18,7 mm ou 60° x 45° FOV / f = 10,5 mm ou 90° x 64° FOV / f = 7,7 mm
Sensibilité thermique (NETD)	40 mK avec 33°, 60° et 90° 80 mK avec 15°
Détecteur	FPA, non refroidi (17 µm x 17 µm)
Sorties/numériques	USB 2.0 / interface USB - GigE (PoE) en option
Interface de processus standard (PIF)	entrée 0 - 10 V, entrée numérique (max. 24 V), sortie 0 - 10 V
Interface de processus industrielle (PIF)	2x entrées 0 - 10 V, entrée numérique (max. 24 V), 3x sorties 0(4) - 20 mA, 3x relais (0 - 30 V / 400 mA), relais Fail-Safe
Longueurs de câble (USB)	1 m (standard), 5 m, 10 m 5 m et 10 m également disponibles en tant que câble USB à haute température (180 °C ou 250 °C)
Alimentation	USB
Fixation trépied	¼-20 UNC
Type de protection	IP67
Température ambiante	0 ... 50 °C
Température de stockage	-40 ... 70 °C
Humidité relative	20 - 80 %, non condensée
Vibration	IEC 60068-2-6 (sinusoidal) / IEC 60068-2-64 (bruit à large bande)
Choc	IEC 60068-2-27 (25 g et 50 g)
Boîtier (taille)	46 mm x 56 mm x 76 - 100 mm (dépend de l'objectif et de la position)
Poids	269 - 340 g ; avec objectif

¹⁾ Pour la plage de (20)150 à 900 °C, la spécification de précision est valable à partir de 150 °C

Étendue de la livraison

TIM VGA

- Caméra thermique TIM avec un objectif au choix
- Mode d'emploi
- Câble USB 1 m
- Logiciel pour le traitement en temps réel et l'analyse des images thermiques
- Trépied de table
- Câble PIF avec bornier de raccordement (1 m)
- Coffret de transport
- Certificat de test

Cooling Jacket Advanced

Boîtier de refroidissement universel pour les caméras infrarouges jusqu'à 315 °C

- Inspections dans des températures ambiantes jusqu'à 315 °C
- Refroidissement air/eau avec dispositif de soufflage intégré et fenêtre de protection en option
- Concept modulaire pour montage simple d'appareils et d'objectifs les plus divers
- Démontage facile du capteur sur place grâce au châssis Quick Release
- Intégration de composants supplémentaires, tels que TIM NetBox, serveur USB Gigabit et interface de processus industriels (PIF) dans la version étendue

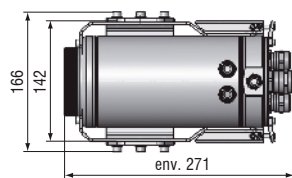


Modèle	Cooling Jacket Advanced Standard	Cooling Jacket Advanced Extended
Type de protection	IP65	IP65
Température ambiante	jusqu'à 315 °C ¹⁾	jusqu'à 315 °C ¹⁾
Humidité relative	10 - 95 %, non condensée	10 - 95 %, non condensée
Matériaux (boîtier)	V2A	V2A
Dimensions	271 mm x 166 mm x 182 mm	426 mm x 166 mm x 182 mm
Poids	5,7 kg	7,8 kg
Connexion soufflage	G1/4" filetage femelle G3/8" filetage mâle	G1/4" filetage femelle G3/8" filetage mâle
Connexion eau de refroidissement	G1/4" filetage femelle G3/8" filetage mâle	G1/4" filetage femelle G3/8" filetage mâle
Pression eau de refroidissement	max. 15 bars (217 psi)	max. 15 bars (217 psi)
Étendue de la livraison	■ CoolingJacket Advanced, composé d'un boîtier avec équerre de montage, châssis ■ Notice de montage	■ CoolingJacket Advanced, composé d'un boîtier avec équerre de montage, châssis ■ Accessoires de montage pour TIM Netbox ou le serveur USB Gigabit et PIF industriel ■ Notice de montage
	■ Unité de mise au point ou support frontal ²⁾	■ Unité de mise au point ou support frontal ²⁾

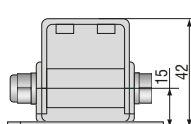
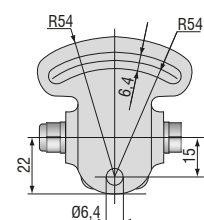
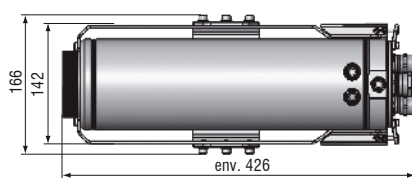
¹⁾ Câble jusqu'à 250 °C de température ambiante ainsi que refroidissement de câble jusqu'à 315 °C sont disponibles.

²⁾ à commander séparément

Cooling Jacket Advanced – Version Standard



Cooling Jacket Advanced – Version Étendue

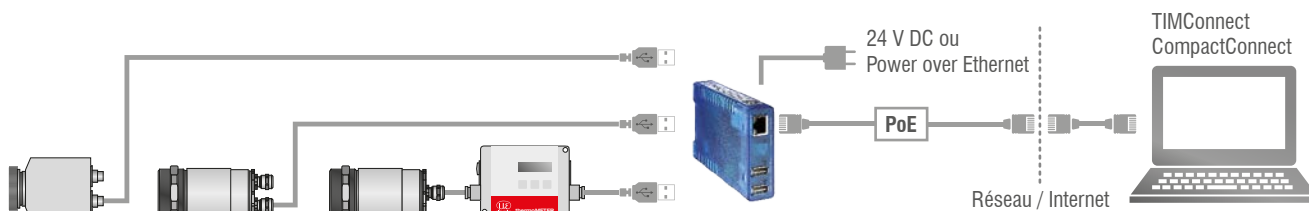


TM-MB-TIM Pied de montage réglable

TM-PH-TIM Boîtier de protection avec pied de montage

Serveur USB Gigabit thermoIMAGER TIM**Prolongation de câble simple pour la série thermoIMAGER TIM et les pyromètres**

- Entièrement compatible avec USB 2.0, débit de transfert de données : 1,5 / 12 / 480 mbps, modes de transfert USB : contrôle, bulk, interruption, isochrone
- Pour tous les modèles thermoIMAGER TIM : 1x TIM VGA, 1x TIM QVGA, 2x TIM 160S
- Assistance protocole TCP/IP complet, routage et DNS inclus
- Deux ports USB indépendants
- Isolation galvanique 500 V_{RMS} (connexion réseau)
- Configuration à distance par gestion basée sur le web



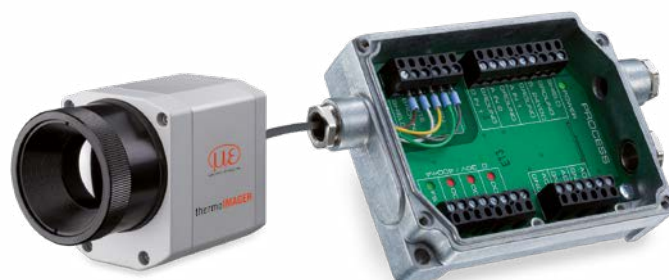
Modèle	Serveur Gigabit USB
Ports USB	deux ports USB indépendants
Vitesse USB	480 Mbit/s
Réseau	10/100/1000 BaseT (max. 1000 Mbit/s)
Alimentation	Power over Ethernet (PoE) classe 3 (6,49 – 12,95 W) ou via bornier DC 24 V ... 48 V ($\pm 10\%$)
Consommation électrique	approvisionnement externe (24 V DC) sans appareils USB : typ. 120 mA approvisionnement externe (24 V DC) avec 2 appareils USB, avec 2,5 W chacun : typ. 420 mA
Température ambiante	Stockage : -40 ... 85 °C fonctionnement, montage non aligné : 0 ... 50 °C
Humidité relative de l'air admise	0 - 95 %, (non condensée)
Boîtier	boîtier compact en plastique pour montage sur rail DIN, 105 x 75 x 22 mm
Poids	200 g
Étendue de la livraison	1 x serveur Gigabit USB bloc secteur 24V DC brève notice ¹⁾
Protocoles USB	USB 1.0 / 1.1 / 2.0 Contrôle / Bulk / Interruption / Isochrone
Protocoles pour connexion réseau directe	TCP/IP : prise Protocoles supplémentaires : ARP, DHCP, HTTP, PING Inventory keeping, gestion de groupe

¹⁾ CD TIMConnect ou CD CompactConnect contient : redirecteur USB | outil de gestion WuTility | mode d'emploi (DE / EN)

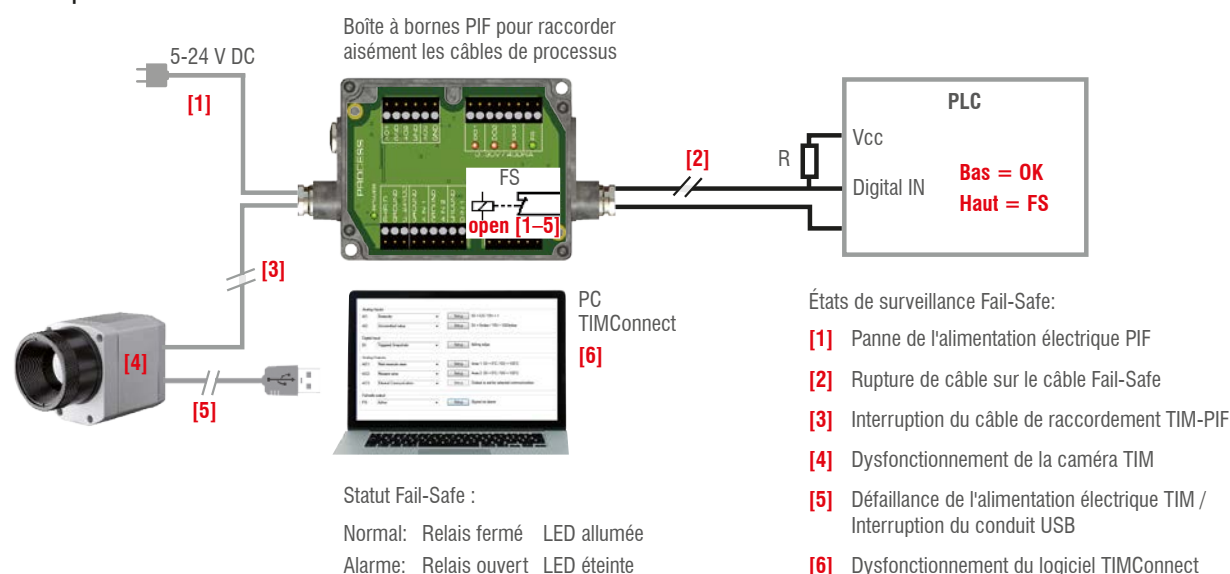
Interface de processus industrielle

Contrôle caméra et processus lors de l'utilisation dans l'environnement industriel

- PIF industriel avec 3 sorties d'alarme/analogiques, 2 entrées analogiques, 1 entrée numérique, 3 relais d'alarme
- 500 V AC_{RMS} de tension d'isolement entre camera et processus
- Sortie de relais Fail-Safe séparée
- Le matériel TIM avec toutes les connexions par câble et le logiciel TIMConnect sont surveillés en permanence lors du fonctionnement



Exemple d'une surveillance fail-safe de la caméra TIM avec PLC raccordé



Modèle	Interface de processus industrielle
Type de protection	IP65 (NEMA-4)
Température ambiante	-30 ... 85 °C
Température de stockage	-30 ... 85 °C
Humidité relative	10 - 95 %, non condensée
Résistance aux vibrations	IEC 60068-2-6 (non condensée) / IEC 60068-2-64 (bruit à large bande)
Résistance aux chocs	IEC 60068-2-27 (25 g et 50 g)
Poids	610 g (avec 5 m de câble)
Longueurs de câble	5 m ou 10 m et 20 m en option, câble HT (180 °C ou 250 °C)
Alimentation	5 à 24 V DC
Affichage DEL	2 DEL verts pour la tension et le Fail-Safe / 3 DEL rouges pour l'affichage de statut des relais d'alarme
Isolation	500 V AC _{RMS} entre caméra TIM et processus
Sorties	3 sorties analogiques / d'alarme 3 relais d'alarme ¹⁾
Entrées	2 entrées analogiques 1 entrée numérique
Plages	0/4-20 mA (pour SA 1 – 3) 0 - 30 V / 400 mA (pour relais d'alarme SN 1 – 3) 0 - 10 V (pour EA 1 – 2) 24 V (pour EN)
Entrées analogiques	Réglage émissivité Compensation de température ambiante Température de référence Valeur libre Commande flag Instantanés déclenchés, enregistrements déclenchés, caméra linéaire déclenchée, grabber événement déclenché Réinitialiser recherche max./min.
Entrée numérique	Commande flag Instantanés déclenchés, enregistrements déclenchés, caméra linéaire déclenchée, grabber événement déclenché Réinitialiser recherche max./min.
Sorties analogiques	Plage de mesure principale Plage de mesure Température interne Statut flag Alarme Synchronisation de trame Fail-Safe Communication externe Pixel central (sortie directe) ²⁾

¹⁾ actif lorsque SA1, 2 ou 3 est / sont programmé(s) comme sortie d'alarme ²⁾ Fonction n'est que disponible pour les modèles TIM M-1

thermoIMAGER TIM NetPCQ**Solution PC pour les applications thermoIMAGER**

La caméra TIM NetPCQ est une solution PC professionnelle, industrielle et intégrée à refroidissement passif (sans ventilation), dédiée aux applications thermoIMAGER. Sa construction compacte permet le montage sur rail DIN. Le NetPCQ et la caméra TIM peuvent fonctionner en tant que solution autonome. L'interface Ethernet permet une maintenance à distance. Les données fournies par la caméra TIM peuvent être directement mémorisées sur le NetPCQ. En outre, le NetPCQ permet d'installer le logiciel spécifique à l'utilisateur. Le contenu de livraison comprend un clé de restauration.

- Soutient tous les modèles thermoIMAGER TIM
- Supporte 120 Hz (TIM 160S), jusqu'à 80 Hz (TIM QVGA), jusqu'à 32 Hz (TIM VGA) de fréquence d'image
- Logiciel TIMConnect inclus
- Ecran via VGA (analogique)
- Fonction Watchdog intégrée
- Optionnel : câble USB jusqu'à 20 m, USB câble haute température, jusqu'à 100 m de câble Ethernet



thermoIMAGER TIM NetPCQ

Modèle	TIM NetPCQ
Température ambiante	0 ... 50 °C
Température de stockage	-20 ... 60 °C
Humidité relative	10 - 95 %, non condensée
Dimensions	165 x 65 x 130 mm (L x H x P)
Matériaux (boîtier)	Aluminium anodisé
Poids	1000 g
Vibration	IEC -2-6 : 3G, 11 - 200 Hz, tout axe
Choc	IEC-2-27 : 50G, 11 ms, tout axe
Système d'exploitation	Windows 10 IOT
Alimentation	12 - 24 V DC
Puissance consommée	env. 9,5 W sans TIM [0,76 A avec 12 V]
Refroidissement	Refroidissement passif (sans ventilation)
Processeur	Intel® Atom™ J1900 @ 4x2,4 GHz
ROM	64 Go SSD
RAM	2 Go DDR3 RAM 800 MHz
Ports	1 Gig E, 2 x RS 232 / 485, 3 x USB 2.0, 1 x USB 3.0, VGA
Fonctions supplémentaires	1x DEL de statut

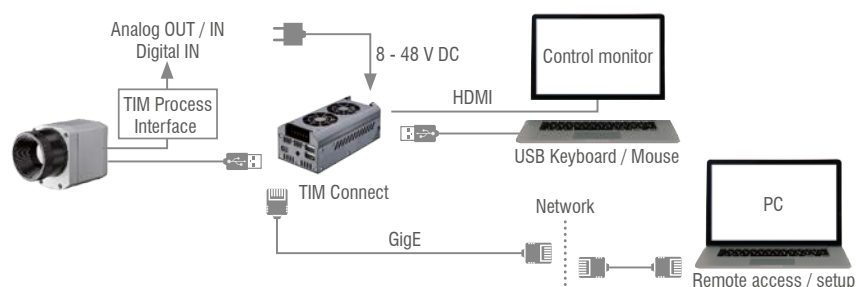
thermoIMAGER TIM NetBox

PC miniature pour thermoIMAGER

- Intégrable dans CoolingJacket Advanced Extended
- PC miniature pour tous les modèles TIM pour un fonctionnement autonome ou rallongement du câble
- Supporte 120 Hz (TIM 160S) jusqu'à 80 Hz (TIM QVGA), jusqu'à 32 Hz (TIM VGA) de fréquence d'image
- Fonctions Watchdog du matériel/logiciel intégrées
- Possibilité d'installer un logiciel utilisateur supplémentaire
- Optionnel: câble USB jusqu'à 20 m, USB câble haute température, jusqu'à 100 m de câble Ethernet (PoE)

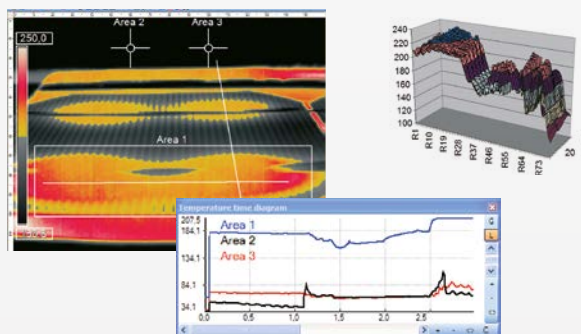


thermoIMAGER TIM NetBox



Modèle	TIM NetBox
Température de service	0 ... 50 °C
Température de stockage	-20 ... 75 °C
Humidité relative	10 - 95 %, non condensée
Matériaux (boîtier)	Aluminium anodisé
Dimensions	113 x 57 x 47 mm
Poids	385 g
Vibration	IEC 60068-2-6 (sinusoïdal) / IEC 60068-2-64 (bruit à large bande)
Choc	IEC 60068-2-27 (25 g et 50 g)
Système d'exploitation	Windows 10 Enterprise
Alimentation	8 ... 48 Vcc ou Power over Ethernet (PoE / 1000 BASE-T)
Puissance consommée	7,5 W (+ 2,5 W pour la caméra TIM)
Refroidissement	Actif via deux ventilateurs intégrés
Type de carte	COM Express® embarquée
Processeur	Intel Atom® E3940 Quad Core 1.6 / 1.8 GHz (Turbo)
ROM	32 Go SSD
RAM	4 Go (DDR, 533 MHz)
Ports	2x USB 2.0, 1x USB 3.0, 1x Mini-USB 2.0, Micro-HDMI, Ethernet (Gigabit Ethernet)
Extensions	micro SDHC / SDXC card
Fonctions supplémentaires	4x DEL de statut

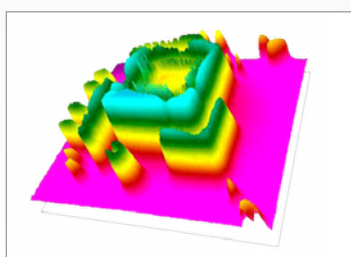
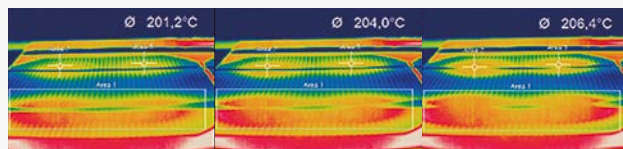
LOGICIEL TIMConnect



 Windows 10

Enregistrement vidéo et fonction d'images instantanées (IR)

- Enregistrement de séquences vidéo et d'images individuelles pour analyse ou documentation ultérieures
- Adaptation de la fréquence d'enregistrement pour réduire le volume de données
- Représentation d'une séquence d'instantanée pour l'analyse directe



Logiciel complet pour caméra IR

- Logiciel d'analyse sans licence et SDK complet (Software Development Kit) inclus
- Interface utilisateur intuitive
- Commande à distance de la caméra via le logiciel
- Représentation de plusieurs images caméra dans différentes fenêtres
- Compatible avec les systèmes d'exploitation Windows 7, 8 et 10
- Sortie de données par le biais de PIF interface matériel avec jusqu'à 3 canaux analogiques

Analyse des données en ligne et hors ligne

- Informations de températures (°C ou °F) en temps réel dans la fenêtre principale, sous forme d'affichage numérique ou de représentation graphique
- Analyse détaillée à l'aide de champs de mesure, recherche automatique de points chauds et froids
- Mise en relation logique d'informations relatives aux températures
- Relecture au ralenti de fichiers radiométriques et analyse, même sans caméra connectée
- Différentes gammes de couleurs pour accentuer les contrastes thermiques

Analyse et documentation des données de température

- Saisie de données avec déclenchement
- Vidéos radiométriques (*.ravi) et instantanées (*.tiff)
- Images thermiques comme *.tiff ou fichiers texte *.csv, *.dat comprenant des informations complètes concernant les températures
- Transfert de données en temps réel vers d'autres programmes (logiciels) via les interfaces DLL ou ports COM

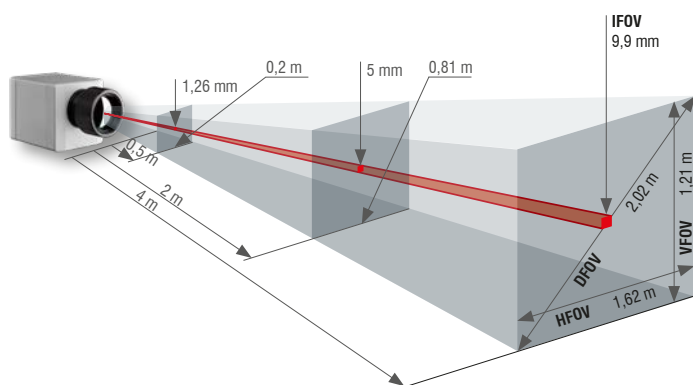
Objectifs thermolMAGER TIM VGA

TIM VGA 640 x 480 px	Distance focale [mm]	Angle	Distance de mesure minimale*	Distance à l'objet de mesure [m]											
					0,1	0,2	0,3	0,5	1	2	4	6	10	30	100
Objectif standard 33°	18,7	33°	0,2 m	HFOV [m]	0,068	0,13	0,19	0,31	0,60	1,20	2,38	3,57	5,9	17,8	59,3
		25°		VFOV [m]	0,051	0,09	0,14	0,23	0,45	0,89	1,77	2,65	4,4	13,2	44,2
		41°		DFOV [m]	0,085	0,16	0,23	0,38	0,75	1,49	2,97	4,45	7,4	22,2	74,0
		0,91 mrad		IFOV [mm]	0,1	0,2	0,3	0,5	0,9	1,8	3,6	5,5	9,1	27,3	90,9
Téléobjectif 15°	41,5	15°	0,5 m	HFOV [m]				0,13	0,26	0,52	1,05	1,57	2,6	7,8	26,1
		11°		VFOV [m]				0,10	0,20	0,39	0,79	1,18	2,0	5,9	19,6
		19°		DFOV [m]				0,17	0,33	0,66	1,31	1,96	3,3	9,8	32,7
		0,41 mrad		IFOV [mm]				0,2	0,4	0,8	1,6	2,5	4,1	12,3	41,0
Objectif à grand angle 60°	10,5	60°	0,2 m	HFOV [m]	0,128	0,25	0,36	0,59	1,17	2,32	4,63	6,94	11,6	34,6	115,4
		45°		VFOV [m]	0,091	0,18	0,26	0,42	0,83	1,66	3,31	4,96	8,3	24,7	82,4
		75°		DFOV [m]	0,157	0,30	0,44	0,72	1,43	2,85	5,69	8,52	14,2	42,6	141,8
		1,62 mrad		IFOV [mm]	0,2	0,3	0,5	0,8	1,6	3,2	6,5	9,7	16,2	48,6	161,9
Objectif super grand angle 90°	7,7	90°	0,2 m	HFOV [m]	0,220	0,43	0,63	1,03	2,03	4,04	8,06	12,07	20,1	60,3	200,8
		64°		VFOV [m]	0,138	0,27	0,39	0,64	1,27	2,53	5,05	7,57	12,6	37,8	125,9
		111°		DFOV [m]	0,260	0,50	0,73	1,21	2,39	4,76	9,50	14,24	23,7	71,1	237,0
		2,21 mrad		IFOV [mm]	0,2	0,4	0,7	1,1	2,2	4,4	8,8	13,2	22,1	66,2	220,8

FOV = champ de vision ; HFOV = champ de vision horizontal ; VFOV = champ de vision vertical ;
DFOV = Extension diagonale du champ de mesure total au niveau de l'objet; IFOV = résolution optique
Tableau avec des exemples montrant à quelle distance on obtient quelle taille de champ de mesure et de pixels.
Plusieurs objectifs sont disponibles pour une configuration optimale de la caméra.

Les objectifs à grand angle font apparaître une distorsion radiale en raison de leur grand angle d'ouverture ; le logiciel TIMConnect contient un algorithme qui corrige cette distorsion.

* Remarque : pour des distances inférieures à la distance de mesure minimale, la précision de mesure de la caméra peut se situer en dehors de la spécification.



- Objectifs standard, téléobjectifs et objectifs grand angle pour une adaptation optimale à différentes applications
- Les lentilles germanium haut de gamme et le revêtement anti-réflexion spécial garantissent des propriétés optiques excellentes
- Des objectifs calibrés en usine permettent un changement en toute simplicité, sans le moindre calibrage ultérieur

Un calcul précis de la taille du champ de mesure peut être fait en ligne www.micro-epsilon.fr/optikkalkulator.

Capteurs et systèmes de mesure de Micro-Epsilon



Capteurs et systèmes pour le déplacement, la distance et la position



Capteurs et appareils de mesure de température sans contact



Systèmes de mesure et d'inspection pour les métaux, le plastique et le caoutchouc



Micromètres optiques, guides d'onde optique, amplificateurs de mesure



Capteurs pour la détection des couleurs, analyseurs DEL et spectrophotomètres



Mesure 3D pour l'inspection dimensionnelle et l'inspection de surface