

KELLER

*infrared
temperature
solutions*

ITS



N^o1

in terms of
ACCURACY
RELIABILITY
INNOVATION



Pyrometr CellaPort PT

pro bezkontaktní měření teplot v rozsahu
od 0 °C do +3000 °C



Přehled přístrojů

Kompaktní pyrometr



Spektrální pyrometr

Typ	Měřicí rozsah	Použití	Měřicí pole
PT 110	0 - 1000 °C	nekovy, oxidované kovové povrchy	○
PT 113	500 - 1600 °C	peci vytápěné plamenem	○
PT 115	300 - 1300 °C	skleněné povrchy	○
	500 - 2500 °C		
PT 117	400 - 2000 °C	horké plyny s obsahem CO ₂	○
PT 118	500 - 2500 °C	horké plyny s obsahem CO	○
PT 120	250 - 2000 °C	kovy, keramika, skelné taveniny	○
PT 128	75 - 650 °C	hliník, kovově lesklé povrchy, laserové aplikace	○
PT 129	150 - 800 °C	hliník, kovově lesklé povrchy, laserové aplikace	○
	180 - 1200 °C		
PT 130	500 - 2500 °C	kovy, keramika, vysokoteplotní aplikace	○
PT 135	600 - 3000 °C	přesné měření kovů a polovodičů	○

Poměrový pyrometr

PT 140	500 - 1400 °C	kovy, cement, vápenec, grafit, růst krystalů	○
	650 - 1700 °C		
	750 - 2400 °C		
	850 - 3000 °C		
PT 143	600 - 1400 °C	drát, tyče, topné spirály, žhavicí pásy, skleněné kapky	□
	650 - 1700 °C		
	750 - 2400 °C		
PT 147	700 - 1700 °C	kouřové plameny	○
PT 180	750 - 2400 °C	kapalné kovy	○
PT 183	650 - 1700 °C	kapalné kovy	□

Série CellaPort PT

Se sérií přístrojů CellaPort je k dispozici 10 výkonných modelových řad přesných měřicích zařízení pro bezkontaktní měření teploty, určených pro širokou škálu aplikací.

Modulárně koncipovaná série CellaPort se skládá z jednotlivých stavebních částí: optiky, snímání signálu, zpracování signálu, výstupu měřené hodnoty a zaměřovací pomůcky.

U **optiky (1)** lze v závislosti na velikosti měřeného objektu a vzdálenosti měření volit mezi 5 výměnnými objektivy. Měřicí vzdálenost je možné plynule a přesně nastavovat v širokém rozsahu pomocí šroubového mechanismu.

Měřicí clona (2) určuje tvar měřicího pole. Standardně jsou pyrometry vybaveny kruhovým měřicím polem. **Poměrové** pyrometry jsou volitelně dostupné také s obdélníkovým měřicím polem.

Infračervené záření vyzařované měřeným objektem je snímáno **senzorem (3)**. Tento senzor využívá moderní technologii stejnosměrného světla bez pohyblivých částí. CellaPort je nabízen jako spektrální pyrometr (jednakanálový senzor) nebo jako **Poměrový** pyrometr (dvoukanálový senzor).

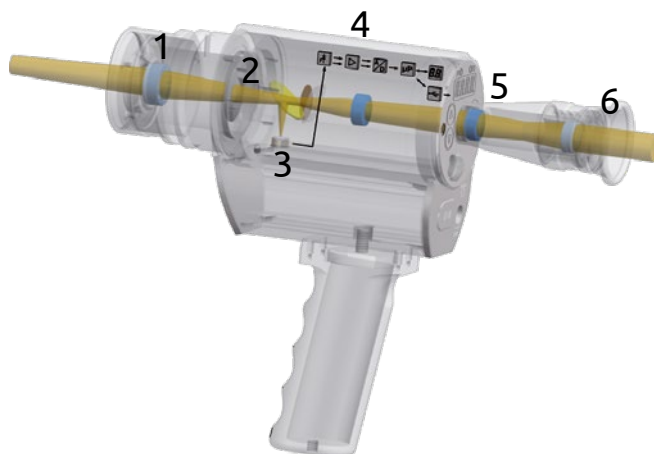
Speciální **úprava signálu (4)** ve spojení s vysoce přesnou AD-konverzí v přístroji CellaPort umožňuje realizaci velmi širokého měřicího rozsahu při současně konstantně vysokém rozlišení teploty v celém rozsahu měření.

Výstup měřené hodnoty (5) je zajištěn na velkém LED displeji a prostřednictvím rozhraní USB.

Pro kontrolu velikosti měřicího pole, zaostření a přesného zaměření je CellaPort vybaven jednookou zrcadlovou optikou jako **zaměřovací pomůckou (6)**. Oční vady lze kompenzovat dioptrickou korekcí. Při velmi jasných měřených objektech chrání oko polarizační filtr.

Alternativně může být namísto okuláru použito laserové pilotní světlo jako pomocná zaměřovací pomůcka.

Díky hliníkovému krytu je přístroj CellaPort navržen pro použití i v nejnáročnějších průmyslových podmínkách.



Pyrometr CellaPort PT

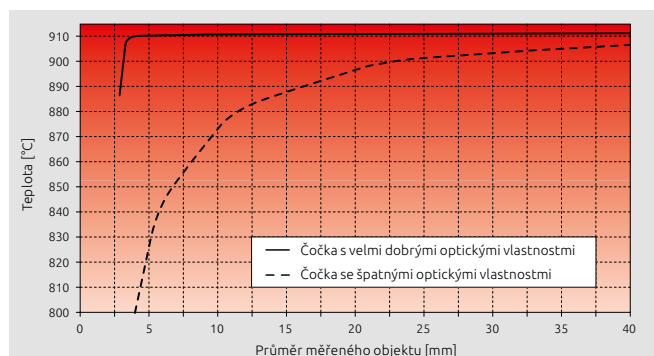
Zvláštní vlastnosti

- Teplotní rozsahy 0 – 3000 °C / 32 – 5432 °F
- Bezesná parallaxa a správná orientace obrazu v průhledovém hledáčku s dioptrickou korekcí a rozšířenou vzdáleností zornic
- Zrcadlová optika s velmi širokým zorným polem a přesným vyznačením měřicí plochy odpovídající skutečné měřené oblasti
- Zaostřitelné výměnné objektivy s precizními čočkami pro nejvyšší optické rozlišení
- 10 modelových řad pro nejrůznější aplikace
- Funkce ATD pro automatické zaznamenávání měřených hodnot
- Spektrální a poměrové pyrometry
- Odolné hliníkové pouzdro
- Patentovaná funkce SSI-semaforu v průhledovém hledáčku pro zobrazení síly signálu a optimální měřicí vzdálenosti

Optika

Pyrometrie je optická metoda měření teploty. Kvalita optiky má zásadní vliv na přesnost měření pyrometru. Tento vliv se označuje jako „Size of Source Effect“ (vliv velikosti zdroje).

Rozptýlené světlo, které proniká do pyrometru mimo měřicí pole, vede k chybným měřeným hodnotám. Změní-li se měřicí vzdálenost nebo velikost měřeného objektu, může se v závislosti na kvalitě optiky hodnota měření změnit (viz graf).



Čím vyšší je kvalita optického systému pyrometru, tím menší je měřicí chyba při změně velikosti měřeného objektu.

Optická konstrukce přístroje CellaPort je založena na vysoce kvalitní skleněné čočce optimalizované pro viditelné a infračervené spektrum. Výborné zobrazovací vlastnosti precizní čočky zajišťují konstantně vysoké optické rozlišení v celém rozsahu vzdáleností. Díky mechanické konstrukci patentované optiky s clonami v optické dráze je navíc minimalizována citlivost na rozptýlené světlo.

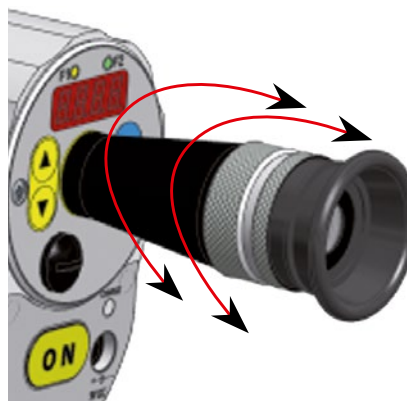
Objektiv je možné plynule zaostřovat v širokém rozsahu pomocí šroubového mechanismu a přesně tak nastavit požadovanou měřicí vzdálenost.

Antireflexní povlak činí čočku mimořádně odolnou, snadno čistitelnou a vhodnou i pro náročné průmyslové podmínky.

Podle měřicí vzdálenosti a velikosti objektu je k dispozici až 5 různých objektivů.



Průhledový hledáček



Okulár s nastavitelnou dioptrickou korekcí a polarizačním filtrem

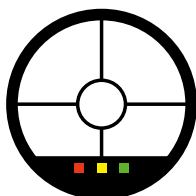
Velmi široké zorné pole bezparalaxního průhledového hledáčku usnadňuje zaměření pyrometru na měřený objekt. Díky prodloužené vzdálenosti zornic okuláru lze zrcadlovou optiku pohodlně používat i s brýlemi nebo ochrannou přilbou. Pro korekci oční vady obsluhy je na okuláru nastavitelná dioptrická korekce.

Pyrometry s měřicím rozsahem >2000 °C jsou vybaveny integrovaným polarizačním filtrem, který umožňuje plynulé nastavení jasu zorného pole a zajišťuje tak ochranu obsluhy.

Kryt

Kryt přístroje CellaPort je vyroben z hliníkového profilu. Díky tomu je možné jej používat i v nejnáročnějších průmyslových podmínkách bez potřeby speciální ochranné schránky.

Patentovaná SSI-semaforová indikace



V průhledovém hledáčku pyrometru je integrována semaforová indikace. U spektrálního pyrometru signalizuje během zaměření měřeného objektu probíhající měření. Zároveň informuje o tom, zda se teplota objektu nachází v rámci měřicího rozsahu.

U poměrového pyrometru je barva semaforu ukazatelem síly signálu (SSI – Signal Strength Indicator). Indikace zobrazuje, zda je síla signálu dostatečná pro spolehlivé měření. Pokud by v důsledku příliš velké měřicí vzdálenosti nebo silného rušení prachem, párou či kouřem síla signálu již nestačila k bezpečnému měření, rozsvítí se červená LED a vyhodnocování měřené hodnoty se zastaví.

Zobrazení měřicího pole



Pro správné měření musí být u spektrálního pyrometru měřicí pole plně pokryto měřeným objektem. Pro vyznačení přesné velikosti a polohy je v průhledovém hledáčku promítána značka měřicího pole. U přístrojů s obdélníkovým měřicím polem je použita obdélníková značka.

U poměrového pyrometru může být měřicí pole menší než měřený objekt. To umožňuje spolehlivé měření i velmi tenkých drátů.

USB rozhraní



Zadní USB konektor

CellaPort je na zadní straně vybaven USB rozhraním. Kompletní komunikační a obslužný software je již integrován přímo v přístroji CellaPort. Díky tomu lze pyrometr ovládat z jakéhokoli PC nebo terminálu, nezávisle na operačním systému a jazyce. Prostřednictvím rozhraní jsou měřené hodnoty přenášeny do PC pro jejich záznam.

Přes rozhraní lze z PC také externě konfigurovat všechny parametry. Při stacionárním online provozu to výrazně usnadňuje obsluhu.

Software CellaView



Součástí dodávky je software CellaView, který je určen pro prostředí Windows a je založen na databázovém systému Microsoft SQL Server. Slouží k grafickému zobrazení naměřených hodnot v reálném čase, jejich analýze a archivaci, stejně jako k dálkovému ovládání a konfiguraci

pyrometru. Díky modernímu uživatelskému rozhraní MDI lze současně otevírat více grafů a paralelně zaznamenávat měřicí řady až z 31 zařízení.

- Moderní uživatelské rozhraní typu Multiple Document Interface (MDI)
- Zobrazení a ukládání měřicích dat všech připojených zařízení v jednom nebo ve více diagramech
- Volný výběr a kombinace měřicích řad v rámci jednoho diagramu
- Paralelní spuštění libovolného počtu diagramů
- Manipulací odolné ruční nebo automatické ukládání dat
- Parametrizace, kalibrace a dálkový dohled nad pyrometry
- Ukládání, načítání a přenos konfiguračních profilů zařízení
- Filtrační funkce pro redukci dat
- Trvalý dohled nad připojením
- Volná škálovatelnost a konfigurace zobrazení měřicích řad
- Rozsáhlé analytické funkce
- Volitelné ukládání dat ve formátu CSV pro následné zpracování v Excelu
- Stahování a aktualizace softwaru přes internet
- Možnost přepínání mezi vícejazyčnými verzemi
- Mimořádně rychlý záznam měřených hodnot
- Žádná licenční omezení
- Kurzorem lze zobrazit teplotu a čas v měřicí křivce
- Kompatibilní se systémy Windows XP, Vista, 7, 8, 10
- Databáze založená na platformě Microsoft .NET a Microsoft SQL Server Compact

Funkce ATD

CellaPort je vybaven funkcí ATD (Automatic Temperature Detection) pro plně automatické zaznamenávání teploty.

Po zaměření horkého objektu se měření spustí automaticky. Doba měření může být nastavena buď na pevnou hodnotu, nebo se dynamicky přizpůsobuje době, po kterou se horký objekt nachází před pyrometrem. Po ukončení měření zazní akustický signál. Naměřená hodnota se zobrazí na displeji a v případě potřeby je přenesena přes rozhraní dále.

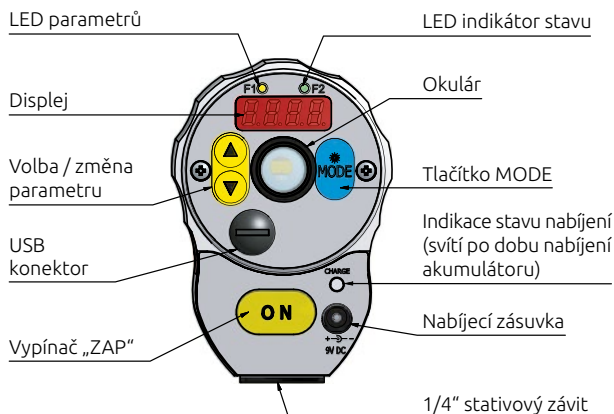
Tento režim měření výrazně zjednodušuje obsluhu v mnoha průmyslových procesech.

Akustický alarm

CellaPort je vybaven akustickým signalizátorem. Při použití funkce ATD signalizuje tento zvukový signál ukončení automatického vyhodnocování měřené hodnoty.

Ovládací prvky

Velká tlačítka fóliové klávesnice jsou dobře přístupná a snadno ovladatelná. Všechny konfigurační parametry lze nastavovat přímo na přístroji i za provozu.



Indikační prvky

CellaPort je vybaven jasným, 8 mm velkým 7segmentovým LED displejem pro zobrazení měřených hodnot, konfiguračních parametrů, funkčních nastavení a stavu nabití akumulátoru. Při stacionárním použití přístroje je výhodou, že displej je dobře čitelný i ze značné vzdálenosti. Dvě LED diody navíc indikují podle konfigurace zvolené provozní stavy.

Nastavitelné parametry

- Počet paměťových míst pro materiálové konstanty
- Filtr pro vyhlazování signálu
- Režim ukládání a doba podržení hodnoty
- Měřicí režim
- Emisní faktor / poměr emisních faktorů
- Transmisní faktor ochranného skla
- Kompenzace okolního záření
- Režim a úroveň alarmové signalizace
- Parametry funkce ATD
- Linearizační funkce
- Indikace stavu pomocí LED
- Jednotka teploty °C / °F
- Uživatelská kalibrace
- Automatické vypnutí

Navíc u poměrového pyrometru:

- Měřicí kanál poměr– spektrální
- Prahová hodnota pro dohled nad signálem
- Koeficient sazí (u CellaCombustion PT 147)

Kompenzace pozadí

Aby se předešlo chybným měřením způsobeným odrazem záření horké pece od chladnějšího objektu, je CellaPort vybaven funkcí pro kompenzaci rušivého záření.

Korekce emisního faktoru

Tepelné záření měřeného objektu závisí na materiálu a povrchové úpravě. Pro přizpůsobení přístroje CellaPort měřenému materiálu je nutné nastavit materiálovou konstantu – tedy emisní faktor, případně u poměrového pyrometru poměr emisních faktorů. Je-li známa teplota objektu, lze tuto hodnotu zadat do pyrometru, který z ní auto-maticky určí odpovídající emisní faktor.

V přístroji CellaPort lze přednastavit až 10 materiálových konstant. Pomocí výběrových tlačítek je pak možné velmi rychle přepínat mezi jednotlivými hodnotami.

Paměť maximální hodnoty

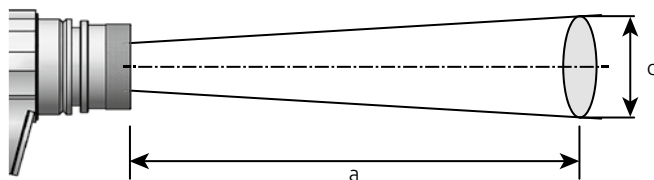
Při diskontinuálních procesech nebo u nehomogenních měřených objektů poskytuje paměť maximální hodnoty spolehlivé výsledky měření.

Měřicí pole

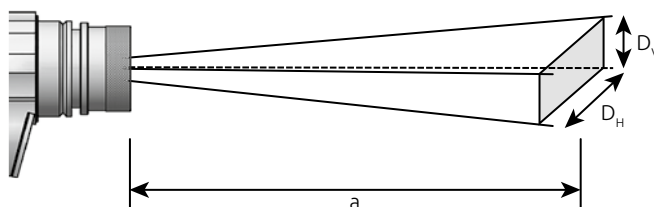
U pyrometru s zaostřitelnou optikou je velikost měřicího pole určena poměrem vzdálenosti D.

Průměr měřicího pole d ve fokální vzdálenosti se vypočítá podle vzorce:

$$d = \frac{a}{D}$$



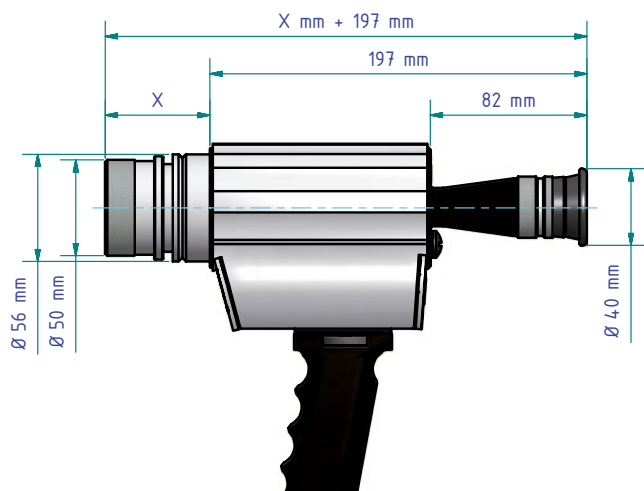
U obdélníkových měřicích polí se uvádí horizontální distanční poměr DH a vertikální distanční poměr DV.



EMV norma

- DIN EN IEC 61000-6-2:11/2019
- DIN EN IEC 61000-6-4:09/2020
- BS EN IEC 61000-6-2:2019
- BS EN IEC 61000-6-4:2019

Rozměry



Obsah dodávky

- Pyrometr CellaPort PT
- Nabíječka
- USB kabel VK 11/D (1,8 m)
- Software CellaView
- Ochranný a transportní kufřík
- Návod k obsluze
- Kalibrační certifikát dle ISO 9001

Navíc u CellaCast PT 183:

- Ochranné sklo 70146



Technické údaje *

Měřicí rozsahy

- viz tabulky modelových řad

Rozlišení displeje

- 1 K

Rozlišení USB rozhraní

- 0,1 K

Teplotní koeficient

- $\leq 0,05 \text{ \%}/\text{K}$ při referenční teplotě 23 °C

Doba ustálení t_{98}

- viz tabulky modelových řad

LED 7segmentový displej

- 4 číslice; výška číslic 8 mm

Napájení

- vestavěný akumulátor

Výdrž akumulátoru

- cca 15 hodin (při nepřetržitém provozu, $T_u = 23 \text{ °C}$)

Povolená vlhkost vzduchu

- max. 95 % r.v. (bez kondenzace)

Provozní teplota

- 0 až +50 °C

Skladovací teplota

- -20 až +60 °C

Materiál

- kryt: hliník
- rukojeť: polyamid

Stupeň krytí

- IP 40 dle DIN 40050

Hmotnost

- cca 1,1 kg

Zaměřovací zařízení

- správně orientovaný a bezparalaxní průhledový hledáček s vyznačením měřicího pole, dioptrickou korekcí a polarizačním filtrem

Dioptrická korekce

- nastavitelná v rozsahu -3 až +1 dpt

Digitální rozhraní

- USB

Akustický alarm

- široce konfigurovatelný

Stativový závit

- 3/8" na krytu i na rukojeti

Provozní režimy

- momentální, maximální a střední hodnota

Funkce ATD

- pro automatické rozpoznání objektu a vyhodnocení měřené hodnoty

Funkce SSI-semaforu

- indikace síly signálu

CSD filtrační funkce

- pro měření kovové taveniny bez oxidů a strusky (PT 180 / PT 183)

* Specifikace technických údajů dle DIN IEC TS 62492-1 a

DIN IEC TS 62492-2

Kalibrace pyrometrů podle VDI/VDE 3511 list 4.4

Příslušenství



Ochranné sklo
70146



Nástavná čočka
PZ 20/O

Spektrální pyrometr

Zařízení – specifické technické údaje									
Typ	Měřicí rozsah	Spektrální oblast	Označení objektivu	Rozsah zaostření	Distanční poměr	Zorné pole	Doba odezvy t_{98}	Nejistota měření*	Reprodukova- telnost
PT 110 ...	pro nemetalické měřené objekty, jako keramika, dřevo, guma, plasty, textilie, papír								
AF 1	0 - 1000 °C	8 - 14 μm	PZ 10.01	0,30 m - ∞	50 : 1	10,8°	≤ 30 ms	1 % z měřené hodnoty, min. 2 K	1 K
AF 2	32 - 1832 °F		PZ 10.05	0,15 m - 0,30 m	48 : 1	10,8°			
PT 120 ...	pro kovové povrchy, keramiku, skelné taveniny ve středním teplotním rozsahu								
AF 1	250 - 2000 °C 482 - 3632 °F	1,1 - 1,7 μm	PZ 20.01	0,40 m - ∞	175 : 1	7,1°	≤ 50 ms (T>250 °C)	0,3 % z měřené hodnoty, min. 4 K	1 K
AF 2			PZ 20.03	0,20 m - 0,40 m	150 : 1	7,0°			
AF 3			PZ 20.06	1,20 m - ∞	275 : 1	4,5°	≤ 2 ms (T>750 °C)		
AF 4			PZ 20.05	0,20 m - ∞	40 : 1	27,0°			
PT 130 ...	pro kovové povrchy, keramiku, skelné taveniny ve vyšším teplotním rozsahu								
AF 1	500 - 2500 °C 932 - 4532 °F	0,78 - 1,06 μm	PZ 20.01	0,40 m - ∞	210 : 1	7,1°	≤ 50 ms (T>550 °C)	0,3 % z měřené hodnoty, min. 4 K	1 K
AF 2			PZ 20.03	0,20 m - 0,40 m	200 : 1	7,0°			
AF 3			PZ 20.06	1,20 m - ∞	310 : 1	4,5°	≤ 2 ms (T>750 °C)		
AF 4			PZ 20.05	0,20 m - ∞	55 : 1	27,0°			

*(při $\epsilon = 1$ a $T_a = +23$ °C)

Pyrometry pro speciální měřicí úlohy

CellaPort PT 113



CellaPort PT 113 byl vyvinut speciálně pro měření teploty v pecích vytápěných plamenem. Díky selektivní spektrální oblasti 3,9 μm nemají vodní pára ani CO₂ v zorném poli pyrometru vliv na výsledek měření, a to ani při velkých měřicích vzdálenostech. To

umožňuje přesné měření skrz plameny a spalovací plyny.

Také při měření chladnějšího objektu v horké pecní atmosféře mají rušivé vlivy horkého pozadí menší dopad na měření než u pyrometru pracujícího v krátkovlnné oblasti. Pro kompenzaci odraženého záření pozadí lze v přístroji CellaPort nastavit teplotu pece jako korekční hodnotu a tím určit skutečnou teplotu měřeného objektu.

CellaPort PT 115



Sklo je v oblasti viditelného spektra a v blízké infračervené oblasti transparentní. Emisivita přitom závisí na teplotě, vlnové délce, druhu skla a jeho tloušťce. V pásmu mezi 4,6 – 4,9 μm má sklo emisivitu téměř 100 %. Nad 5 μm již atmosférické vlivy, jako je vlhkost vzduchu nebo vodní pára, ovlivňují měření.

CellaPort PT 115 je vybaven zádržným filtrem se spektrální citlivostí 4,6 – 4,9 μm. Díky tomu snímá teplotu z oblasti blízko povrchu skla. Změny tloušťky, různé druhy skla nebo změny vlhkosti v atmosféře nemají vzhledem k použité vlnové délce vliv na měřenou hodnotu.

CellaCombustion PT 117

CellaCombustion PT 117 měří na speciální vlnové délce, při níž mají horké plyny obsahující uhlík vysokou optickou hustotu a tím i dobré vyzařovací vlastnosti. Toto infračervené teploměrné zařízení se používá pro měření teploty spalin v plynném vytápěných kotlích a malých spalovacích zařízeních.

CellaCombustion PT 118

CellaCombustion PT 118 měří na speciální vlnové délce, při níž mají chemické složky horkých spalin vysokou optickou hustotu. Přístroje se používají ve velkých spalovacích zařízeních, jako jsou termické spalovny odpadů a uhelné elektrárny.

CellaPort PT 128

CellaPort PT 128 je vybaven vysoce světelnou optikou a speciálním senzorem, který umožňuje spolehlivé měření kovů při nízkých teplotách.

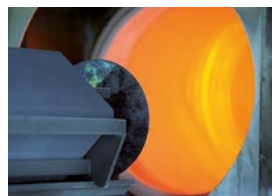
CellaPort PT 129

CellaPort PT 129 je vybaven speciálním zádržným filtrem, díky kterému není měření ovlivněno denním světlem. Pyrometr je navíc podstatně méně citlivý na odražené záření od horkých objektů v okolí než běžná zařízení pracující v krátkovlnném spektru. Díky tomu je CellaPort PT 129 vhodný pro širokou škálu aplikací v kovozpracujícím průmyslu, zejména pro měření teploty hliníku a lesklých kovů při nízkých teplotách.

Zádržný filtr navíc umožňuje použití i v procesech, kde se k ohřevu využívají diodové, Nd:YAG nebo CO₂ lasery. Vysokoenergetické laserové záření přitom nemá na měření žádný vliv.

Pyrometry pro speciální měřicí úlohy

CellaPort PT 135



CellaTemp PT 135 má velmi krátkovlnnou a úzce pásmovou spektrální citlivost. Díky tomu reaguje pyrometr na rušivé vlivy – jako je oslabení signálu prachem, párou nebo kouřem v zorném poli, znečištění ochranného skla či kolísání emisního faktoru měřeného objektu – výrazně méně než běžný spektrální pyrometr.

Kovy mají fyzikální vlastnost, že jejich emisní faktor s kratší vlnovou délkou záření a se stoupající teplotou objektu roste. Proto je CellaTemp PT 135 ideální pro přesné měření kovů a velmi horkých objektů.

Kromě toho se tento pyrometr používá také pro měření na tenkých polovodičích, protože tyto materiály mají ve speciálním spektrálním rozsahu pyrometru velmi dobré vyzařovací vlastnosti. Pro vlnové

délky $> 1 \mu\text{m}$ je křemík transparentní, takže by standardní pyrometr měřil teplotu materiálu ležícího za křemíkem, nikoliv samotného polovodiče.

CellaCombustion PT 147

CellaCombustion PT 147 je speciální pyrometr určený pro bezkontaktní měření teploty plamenů obsahujících saze v uhelných elektrárnách nebo spalovnách odpadu. Měření a zpracování signálu založené na poměrové metodě snímá tepelné záření sazí v plameni v blízké infračervené oblasti na dvou vlnových délkách. Pomocí speciálního algoritmu jsou při stanovení teploty korigovány vlivy vlnově závislých vyzařovacích vlastností částic sazí a optické hustoty plamene.

Na základě teploty plamene lze kontrolovat stupeň dohořívání ve spalovacím procesu, čímž se snižují emise škodlivin a zároveň se minimalizuje tvorba strusky na stěnách spalovací komory.

Zařízení – specifické technické údaje									
Typ	Měřicí rozsah	Spektrální oblast	Označení objektivu	Rozsah zaostření	Distanční poměr	Zorné pole	Doba odezvy t ₉₈	Nejistota měření*	Reprodukova- telnost
PT 113 ...	pro měření ve spalovacích zařízeních a pecích vytápěných plamenem								
AF 1	500 - 1600 °C 932 - 2912 °F	3,9 μm	PZ 15.03	0,60 m - ∞	45 : 1	7,1°	≤ 100 ms	1 % z měřené hodnoty	2 K
PT 115 ...	pro skleněné povrchy								
AF 1	500 - 2500 °C 932 - 4532 °F	4,6 - 4,9 μm	PZ 15.03	0,80 m - ∞	70 : 1	7,1°	≤ 100 ms	0,75 % z měřené hodnoty	2 K
AF 2	300 - 1300 °C 572 - 2372 °F		PZ 15.03	0,80 m - ∞	45 : 1	7,1°		0,75 % z měřené hodnoty, min. 3 K	
PT 117 ...	pro měření horkých plynů obsahujících CO ₂ (např. v plynem vytápěných kotlích a malých spalovacích zařízeních)								
AF 1	400 - 2000 °C 752 - 3632 °F	CO ₂ pásmo	PZ 15.03	0,80 m - ∞	75 : 1	7,1°	≤ 100 ms	0,75 % z měřené hodnoty + 1 K	2 K
PT 118 ...	pro měření horkých plynů obsahujících CO (např. v termických spalovnách a uhelných elektrárnách)								
AF 1	500 - 2500 °C 932 - 4532 °F	CO-Bande	PZ 15.03	0,80 m - ∞	70 : 1	7,1°	≤ 100 ms	0,75 % z měřené hodnoty	2 K
PT 128 ...	pro měření hliníku, lesklých kovových povrchů a laserové aplikace při nízkých teplotách								
AF 10	75 - 650 °C 167 - 1202 °F	1,8 - 2,4 μm	PZ 20.08	0,30 m - ∞	48 : 1	10,8°	≤ 50 ms (T>150 °C) ≤ 2 ms (T>350 °C)	0,75 % z měřené hodnoty, min. 5 K	1 K
PT 129 ...	pro měření hliníku, lesklých kovových povrchů a laserové aplikace								
AF 10	150 - 800 °C 302 - 1472 °F	1,8 - 2,2 μm	PZ 20.08	0,30 m - ∞	48 : 1	10,8°	≤ 50 ms (T>150 °C) ≤ 2 ms (T>350 °C)	0,75 % z měřené hodnoty, min. 5 K	1 K
AF 21	180 - 1200 °C 356 - 2192 °F		PZ 20.01	0,40 m - ∞	60 : 1	7,1°	≤ 75 ms (T>180 °C)		
AF 22			PZ 20.03	0,20 m - 0,40 m	56 : 1	7,0°	≤ 2 ms (T>600 °C)		
AF 23			PZ 20.06	1,20 m - ∞	96 : 1	4,5°			
PT 135 ...	pro přesné měření kovů, velmi vysokých teplot a polovodičů								
AF 11	600 - 3500 °C 1112 - 5432 °F	0,82 - 0,93 μm	PZ 20.01	0,40 m - ∞	210 : 1	7,1°	≤ 50 ms (T>650 °C) ≤ 2 ms (T>850 °C)	0,3 % z měřené hodnoty, min. 4 K	1 K
AF 12			PZ 20.03	0,20 m - 0,40 m	200 : 1	7,0°			
AF 13			PZ 20.06	1,20 m - ∞	310 : 1	4,5°			
AF 14			PZ 20.05	0,20 m - ∞	55 : 1	27,0°			
PT 147 ...	pro měření u sazí obsahujících plamenů (např. v elektrárnách nebo spalovnách odpadů)								
AF 1	700 - 1700 °C 1292 - 3092 °F	0,8/ 1,05 μm	PZ 20.01	0,40 m - ∞	80 : 1	7,1°	≤ 10 ms (T>750 °C)	1 % z měřené hodnoty	2 K

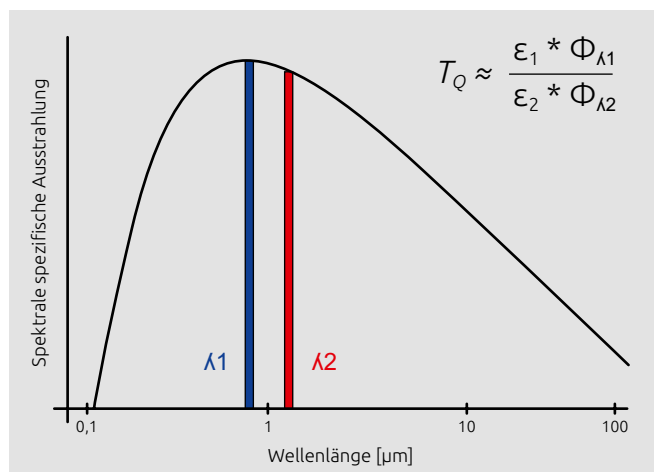
*(při $\varepsilon = 1$ a $T_a = +23 \text{ °C}$)

Poměrový pyrometr

CellaPort PT 140/CellaCast PT 180

Poměrové pyrometry CellaPort PT 140 a CellaCast PT 180 snímají infračervené záření měřeného objektu pomocí dvojité fotodiody současně a na stejném místě při dvou vlnových délkách. Z poměru obou intenzit záření je následně určena teplota.

Výhodou poměrové metody měření je, že i při zeslabení infračerveného záření přijatého senzorem až o 90 % lze stále získat správnou měřenou hodnotu.



Při zhoršených podmínkách viditelnosti v měřicím poli, způsobených párou, prachem nebo kouřem, reaguje poměrový pyrometr výrazně méně citlivě než spektrální pyrometr. Totéž platí, pokud je optika pyrometru nebo průzorové sklo pece znečištěno nebo se otvor ve stěně pece zanele. Pomocí poměrového vyhodnocení jsou navíc kompenzovány změny vyzařovacích vlastností měřeného objektu.

Pokud se emisní faktor měřeného objektu mění v závislosti na povrchové struktuře a teplotě nebo pokud se na jednom zařízení zpracovávají různé produkty s odlišnými vyzařovacími vlastnostmi, nemá to při vlnově neutrální změně žádný vliv na určenou teplotu.

CellaPort PT 140 kromě poměrové teploty vyhodnocuje také obě spektrální teploty nezávisle na sobě. Při online měření a zaznamenávání hodnot lze z analýzy těchto tří výsledků usuzovat na kvalitu měření a na vyzařovací chování měřeného objektu. Informace o vyzařovacích vlastnostech objektu lze zobrazit na displeji.

CellaCast PT 180 slouží k měření teploty roztavených kovů v žlabech vysokých pecí a kupolových pecí. Je vybaven funkcí CSD (Clean Surface Detection), která umožňuje přesné stanovení teploty kovové taveniny bez oxidů a strusky.

Zařízení – specifické technické údaje									
Typ	Měřicí rozsah	Spektrální oblast	Označení objektivu	Rozsah zaostření	Distanční poměr	Zorné pole	Doba odezvy t ₉₈	Nejistota měření*	Reprodukova- telnost
PT 140 ...	pro měření v ocelářském, keramickém nebo cementářském průmyslu při extrémních provozních podmínkách								
AF 20	500 - 1400 °C 932 - 2552 °F	0,95 / 1,05 μm	PZ 20.08	0,30 m - ∞	55 : 1	10,8°	≤ 10 ms (T>650 °C)	1 % z měřené hodnoty	2 K
AF 1	650 - 1700 °C 1202 - 3092 °F		PZ 20.01	0,40 m - ∞	80 : 1	7,1°	≤ 10 ms (T>750 °C)		
AF 2			PZ 20.03	0,20 m - 0,40 m	75 : 1	7,0°			
AF 3			PZ 20.06	1,20 m - ∞	120 : 1	4,5°			
AF 4	750 - 2400 °C 1382 - 4532 °F		PZ 20.01	0,40 m - ∞	150 : 1	7,1°	≤ 10 ms (T>950 °C)		
AF 5			PZ 20.03	0,20 m - 0,40 m	140 : 1	7,0°			
AF 6			PZ 20.06	1,20 m - ∞	240 : 1	4,5°			
AF 7	850 - 3000 °C 1562 - 5432 °F		PZ 20.01	0,40 m - ∞	150 : 1	7,1°	≤ 10 ms (T>1050 °C)		
AF 8			PZ 20.03	0,20 m - 0,40 m	140 : 1	7,0°			
AF 9			PZ 20.06	1,20 m - ∞	240 : 1	4,5°			
PT 180 ...	pro měření roztavených kovů								
AF 4	750 - 2400 °C	0,95 / 1,05 μm	PZ 20.01	0,40 m - ∞	150 : 1	7,1°	≤ 10 ms (T>950 °C)	1 % z měřené hodnoty	2 K
AF 6	1382 - 4532 °F		PZ 20.06	1,20 m - ∞	240 : 1	4,5°			

*(při ε = 1 a Ta = +23 °C)

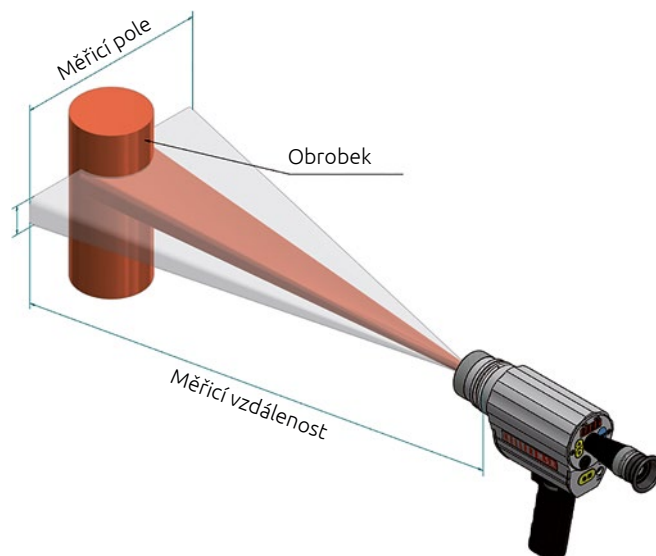
Poměrový pyrometr s obdélníkovým měřicím polem

CellaPort PT 143

CellaWire PT 143 je vybaven obdélníkovým měřicím polem. Uvnitř tohoto pole se může měřený objekt volně pohybovat.

Díky tomu je možné spolehlivě zaznamenávat teplotu pohybujících se objektů, například kmitajících drátů. Obdélníkové měřicí pole je také výhodnější v případech, kdy se poloha objektu (například bramy nebo kovové tyče) na válcovací dráze mění.

I u velmi malých objektů, jako jsou žhavicí dráty, je zaměření přenosného přístroje s obdélníkovým měřicím polem podstatně jednodušší než se standardním kruhovým polem.



CellaPort s obdélníkovým měřicím polem

Zařízení – specifické technické údaje									
Typ	Měřicí rozsah	Spektrální oblast	Označení objektivu	Rozsah zaostření	Distanční poměr	Zorné pole	Doba odezvy t ₉₈	Nejistota měření*	Repro-dukova- telnost
PT 143 ...	pro měření v ocelářském, keramickém nebo cementářském průmyslu při extrémních provozních podmínkách								
AF 20	600 - 1400 °C 1112 - 2552 °F	0,95 / 1,05 μm	PZ 20.08	0,30 m - ∞	D _v = 150 : 1 D _h = 30 : 1	10,8°	≤ 10 ms (T>750 °C)	1,5 % z měřené hodnoty	3 K
AF 1	650 - 1700 °C 1202 - 3092 °F		PZ 20.01	0,40 m - ∞	D _v = 230 : 1 D _h = 45 : 1	7,1°	≤ 10 ms (T>750 °C)		
AF 2			PZ 20.03	0,20 m - 0,40 m	D _v = 215 : 1 D _h = 40 : 1	7,0°			
AF 3			PZ 20.06	1,20 m - ∞	D _v = 375 : 1 D _h = 75 : 1	4,5°			
AF 10			PZ 20.05	0,20 m - ∞	D _v = 55 : 1 D _h = 10 : 1	27,0°			
AF 13			PZ 20.08	0,30 m - ∞	D _v = 150 : 1 D _h = 30 : 1	10,8°			
AF 4	750 - 2400 °C 1382 - 4532 °F		PZ 20.01	0,40 m - ∞	D _v = 350 : 1 D _h = 50 : 1	7,1°	≤ 10 ms (T>950 °C)		
AF 5			PZ 20.03	0,20 m - 0,40 m	D _v = 330 : 1 D _h = 45 : 1	7,0°			
AF 6			PZ 20.06	1,20 m - ∞	D _v = 580 : 1 D _h = 85 : 1	4,5°			
AF 11			PZ 20.05	0,20 m - ∞	D _v = 85 : 1 D _h = 11 : 1	27,0°			
AF 14			PZ 20.08	0,30 m - ∞	D _v = 230 : 1 D _h = 34 : 1	10,8°			

*(při $\varepsilon = 1$ a $T_a = +23 \text{ °C}$)

Poměrový pyrometr pro měření roztavených kovů

CellaCast PT 183

CellaCast PT 183 byl vyvinut speciálně pro mobilní měření teploty roztavených kovů. Používá se ke kontrole teploty u lícího automatu při zastavení toku nebo při lití do pánve přímo během plnění forem. Situaci navíc komplikuje skutečnost, že se poloha lícího proudu může měnit v závislosti na výtoku nebo na úhlu naklonění pánve.

Zvláštností přístroje CellaCast PT 183 je obdélníkové měřicí pole. Dokud se lící proud nachází uvnitř měřicí oblasti, je zajištěna spolehlivá hodnota měření.

Kromě toho lze pomocí tohoto pyrometru určit teplotu při přelévání kovu z taveninové nebo udržovací pece do transportní či lící pánve.

Měření roztavených kovů

Problém optického měření teploty roztaveného kovu spočívá v tom, že se na povrchu velmi rychle vytvářejí oxidy a struska. Ty výrazně mění vyzařovací vlastnosti. Pro správné měření je proto nezbytné, aby pyrometr měl alespoň krátkodobě přímý výhled na čistou taveninu. K tomu je přístroj PT 183 vybaven funkcí CSD (Clean Surface Detection), která dokáže odfiltrovat infračervené záření z míst bez oxidů a strusky.

Pomocí pyrometru je možné kontrolovat teplotu v rozhodujícím okamžiku, tj. přímo při odlévání do formy. Tím lze ověřit teplotu každého jednotlivého obrobku.



Ponorná měřicí sonda se naopak dá použít pouze k měření v peci nebo v lící pánvi, nikoliv však během samotného procesu lití. Není tedy možné kontrolovat teplotu jednotlivých odlitků.

Další nevýhodou ponorného měření je skutečnost, že přesnost závisí na obsluze, konkrétně na místě měření v peci a na hloubce ponoření.

Protože pyrometr pracuje bezkontaktně a bez opotřebitelných částí, nevznikají – na rozdíl od ponorného měření – žádné průběžné náklady na spotřební měřicí sondy.

Zařízení – specifické technické údaje									
Typ	Měřicí rozsah	Spektrální oblast	Označení objektivu	Rozsah zaostření	Distanční poměr	Zorné pole	Doba odezvy t_{98}	Nejistota měření*	Reprodukovatelnost
PT 183 ...	pro měření roztavených kovů								
AF 1	650 - 1700 °C 1202 - 3092 °F	0,95 / 1,05 μm	PZ 20.01	0,40 m - ∞	$D_v = 230 : 1$ $D_h = 45 : 1$	7,1°	≤ 10 ms ($T > 750$ °C)	1,5 % z měřené hodnoty	3 K
AF 3			PZ 20.06	1,20 m - ∞	$D_v = 375 : 1$ $D_h = 75 : 1$	4,5°			
AF 13			PZ 20.08	0,30 m - ∞	$D_v = 150 : 1$ $D_h = 30 : 1$	10,8°			

*(při $\epsilon = 1$ a $T_a = +23$ °C)

Šířka měřicího pole														
Typ		Měřicí vzdálenost [m]												
		0,3	0,4	1	1,2	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PT 183 AF 1	Šířka měřicího pole [mm]		9	22	27	44	67	89	111	133	156	178	200	222
PT 183 AF 3					13	27	40	53	67	80	98	107	120	147
PT 183 AF 13		10	13	33	40	66	100	133	166	200	233	266	300	330

Nástavné čočky

Pro měření velmi malých objektů od $\varnothing$ 0,3 mm lze před objektivem našroubovat dodatečnou čočku, která zkrátí ohniskovou vzdálenost.

Kombinací různých typů přístrojů se 4 nastavnými čočkami vzniká celá řada dalších variant optického zobrazení.



Pyrometr	Nástavná čočka							
Typ	PZ 20/O-50		PZ 20/O-63		PZ 20/O-75		PZ 20/O-120	
	Měřicí vzdálenost [mm]	Měřicí skvrna $\varnothing$ v mm	Měřicí vzdálenost [mm]	Měřicí skvrna $\varnothing$ v mm	Měřicí vzdálenost [mm]	Měřicí skvrna $\varnothing$ v mm	Měřicí vzdálenost [mm]	Měřicí skvrna $\varnothing$ v mm
PT 120 AF 1 / 5 PT 129 AF 1 PT 130 AF 1 PT 135 AF 1 PT 140 AF 4	36 - 41	0,35 - 0,45	45 - 54	0,40 - 0,60	52 - 63	0,45 - 0,70	84 - 112	0,70 - 1,10
PT 120 AF 2 / 6 PT 129 AF 2 PT 130 AF 2 PT 135 AF 2 PT 140 AF 5	31 - 36	0,30 - 0,40	38 - 45	0,35 - 0,50	43 - 52	0,40 - 0,60	66 - 84	0,55 - 0,90
PT 120 AF 3 / 7 PT 129 AF 3 PT 130 AF 3 PT 135 AF 6 PT 140 AF	41	0,30					101 - 112	0,55 - 0,67
PT 128 AF 10	34 - 41	1,28 - 1,75						
PT 129 AF 10	34 - 41	1,28 - 1,75						
PT 129 AF 21 / 22			45 - 54	1,05 - 1,5	52 - 63	1,2 - 1,75		
PT 129 AF 23							101 - 112	1,43 - 1,75
PT 40 AF 1	36 - 41	0,65 - 0,90	45 - 54	0,80 - 1,10	52 - 63	0,90 - 1,40	84 - 112	1,30 - 2,10
PT 40 AF 2	31 - 36	0,60 - 0,80	38 - 45	0,70 - 1,00	43 - 52	0,80 - 1,10	66 - 84	1,10 - 1,70
PT 40 AF 3	41	0,55					101 - 112	1,10 - 1,40

Nástavné čočky

Pyrometr		Nástavná čočka							
Typ		PZ 20/O-50		PZ 20/O-63		PZ 20/O-75		PZ 20/O-120	
		Měřicí vzdálenost [mm]	Měřicí skvrna Ø v mm	Měřicí vzdálenost [mm]	Měřicí skvrna Ø v mm	Měřicí vzdálenost [mm]	Měřicí skvrna Ø v mm	Měřicí vzdálenost [mm]	Měřicí skvrna Ø v mm
PT 143 AF 1	h	36 - 41	1,2 - 1,6	45 - 54	1,4 - 2	52 - 63	1,6 - 2,4	84 - 112	2,4 - 3,8
	v		0,2 - 0,3		0,3 - 0,4		0,5		0,5 - 0,8
PT 143 AF 2	h	31 - 36	1,1 - 1,4	38 - 45	1,3 - 1,7	43 - 52	1,4 - 2	66 - 84	2 - 2,9
	v		0,2 - 0,3		0,3		0,3 - 0,4		0,6
PT 143 AF 3	h	41	1					101 - 112	1,9 - 2,4
	v		0,2						0,4 - 0,5
PT 143 AF 13	h	34 - 41	1,7 - 2,4					77 - 112	3,5 - 5,7
	v		0,3 - 0,5						0,7 - 1,1
PT 143 AF 4	h	35 - 41	1,0 - 1,4	45 - 54	1,3 - 1,8	52 - 63	1,4 - 2,1	84 - 112	2,1 - 3,4
	v		0,2		0,2 - 0,3		0,3 - 0,4		0,4 - 0,6
PT 143 AF 5	h	31 - 35	0,9 - 1,2	38 - 45	1,1 - 1,5	43 - 52	1,3 - 1,8	66 - 84	1,8 - 2,6
	v		0,2		0,2 - 0,3		0,2 - 0,3		0,4
PT 143 AF 6	h	41	0,9					101 - 112	1,7 - 2,1
	v		0,1						0,3
PT 143 AF 14	h	34 - 41	1,5 - 2,1					77 - 112	3,1 - 5
	v		0,3						0,5 - 0,8

Oblasti použití



Hliník



Stavební materiály



Spalovací zařízení



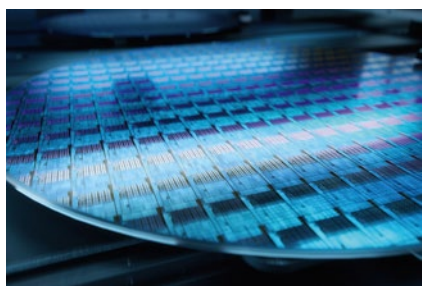
Výzkum a vývoj



Slévárna



Sklo



Výroba polovodičů



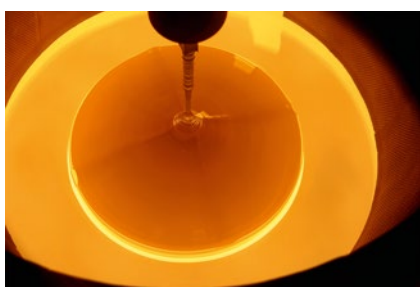
Vysoká pec / ohřívač větru



Indukce



Koksovna



Pěstování krystalů



Pec



Kovárna



Zařízení pro kontinuální lití



Válcovna za tepla

Další dodavatelský program



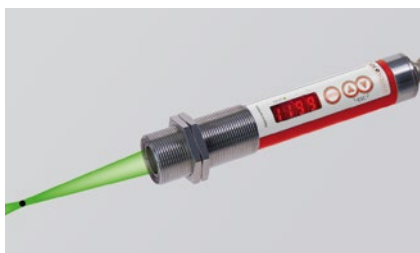
CellaTemp® PA

Pyrometry s vyměnitelnými zaostřitelnými objektivy, volitelně vybavené průhledovým hledáčkem, laserovým pilotním světlem nebo barevnou videokamerou.



CellaTemp® PA-LWL

Univerzální vláknové pyrometry s zaostřitelnou hlavicí a laserovým záměrným bodem.



Série CellaTemp® PK(L)

Kompaktní infračervený teploměr, zvláště vhodný pro stísněné výrobní prostory, volitelně s LED záměrným světlem.



CellaTemp® PKF

Kompaktní infračervený teploměr s optickým vláknem a optickou měřicí hlavicí.



CellaTemp® PX

Pyrometr s rozhraním IO-Link, zaostřitelnými výměnnými objektivy a volitelně s průhledovým hledáčkem nebo laserovým pilotním světlem.



CellaTemp® PX-LWL

Pyrometr s rozhraním IO-Link, optickým vláknem, zaostřitelnými měřicími hlavicemi a laserovým pilotním světlem.



Mikro PV

Barevně kompenzační pyrometr pro vysoce přesné měření teploty.



Série CellaSwitch

Kompaktní infračervený teplotní spínač se 7segmentovým displejem a tlačítky pro parametrizaci.

Od roku 1967 vyvíjí a vyrábí divize Infrared Thermometer Solutions (ITS) společnosti KELLER HCW GmbH přesná měřicí zařízení a systémová řešení pro bezkontaktní měření teploty. Díky trvalému technickému rozvoji patří KELLER ITS dnes k předním světovým dodavatelům infračervených teploměrů a pyrometrů.

S velmi rozsáhlým výrobním programem, který zahrnuje více než 350 variant přístrojů a měřicích systémů, nabízí KELLER ITS řešení pro všechny standardní aplikace i pro celou řadu speciálních měřicích úloh.

V souladu s filozofií společnosti KELLER je při vývoji a výrobě kladen zvláštní důraz na vysokou přesnost měření a spolehlivost. Proto poskytuje KELLER na své výrobky záruku 5 let.

Celosvětová síť obchodních partnerů a servisních středisek zajišťuje kompetentní a osobní poradenství přímo u zákazníka.





- Sídlo společnosti
- Prodej a servisní centrum
- Zahraniční prodej



Keller HCW GmbH
Infrared Temperature Solutions (ITS)
Carl-Keller-Straße 2-10
49479 Ibbenbüren-Laggenbeck
Germany

www.keller.de/its
Tel. +49 (0) 5451 850
Fax +49 (0) 5451 85412
its@keller.de

Obchodní zastoupení



JSP Industrial Controls

JSP, s.r.o.
Raisova 547
506 01 Jičín
Czech Republic
tel: +420 493 760 811
www.jsp.cz

