

FOTOMETER 2008 COOL

(měření optické hustoty – uživatelský manuál)



POPIS ZAŘÍZENÍ	3
BEZPEČNOSTNÍ POKYNY	3
INSTALACE ZAŘÍZENÍ	3
PROPOJENÍ KABELŮ.....	3
ZAPOJENÍ VODNÍHO CHLAZENÍ.....	4
ZAPOJENÍ OFUKOVÁNÍ VZDUCHEM.....	4
OBSAH DISPLEJE	5
OVLÁDÁNÍ ZAŘÍZENÍ V AUTOMATICKÉM REŽIMU	6
PŘEPNUTÍ DO AUTOMATICKÉHO REŽIMU.....	6
PŘEPNUTÍ ZPĚT DO MANUÁLNÍHO REŽIMU.....	6
OVLÁDÁNÍ ZAŘÍZENÍ V MANUÁLNÍM REŽIMU	6
PŘEPNUTÍ DO MANUÁLNÍHO REŽIMU.....	6
PŘEPNUTÍ ZPĚT DO AUTOMATICKÉHO REŽIMU.....	6
PŘEPNUTÍ NA MĚNĚ CITLIVÝ ROZSAH.....	6
PŘEPNUTÍ NA VÍCE CITLIVÝ ROZSAH.....	6
POUŽITÍ REFERENCÍ	6
NASTAVENÍ REFERENCE.....	7
VSTUPNÍ ELEKTRONICKÝ FILTR	7
NASTAVENÍ VSTUPNÍHO FILTRU.....	7
DIAGNOSTICKÉ REŽIMY	7
PŘEPNUTÍ DO DIAGNOSTICKÉHO REŽIMU.....	7
ZÁKLADNÍ POSTUPY ÚDRŽBY	7
VÝMĚNA ŽÁROVKY VE ZDROJI SVĚTLA.....	7

Popis zařízení

Zařízení FOTOMETER 2008 se skládá z modulovaného optického zdroje, synchronního detektoru záření a řídicí jednotky. Přístroj měří intenzitu světla procházejícího ze zdroje záření do detektoru. Zařízení je tedy vhodné pro měření změn v útlumu světla v prostoru mezi zdrojem a detektorem jako je například měření optické hustoty kouře. Díky synchronizaci světelného zdroje a detektoru je zařízení, do určité míry, odolné vůči okolnímu světlu a může tedy být provozováno za běžného denního světla.

Odečet velikosti intenzity světla je poskytován v lineárních jednotkách, které nejsou v přímém vztahu k nějakým inženýrským jednotkám (arbitrary units). Zařízení je určeno pouze pro měření relativních změn intenzity jako je právě optická hustota.

Přístroj má čtyři dekadické rozsahy a může být provozováno ve dvou různých režimech. V manuálním režimu musí být rozsahy přepínány ručně uživatelem. V automatickém rozsahu přepíná zařízení rozsahy samo když hodnota intenzity je na okraji aktuálního rozsahu.

Detektor záření je osazen dvěma elektronickými filtry pro snížení šumu signálu.

Rychlý filtr (fast filter) poskytuje rychlejší odezvu zařízení, ale má větší šum. Tento filtr je vhodný pro měření nestabilních měnících se hodnot optické hustoty. Pro měření ustálených stavů optické hustoty je vhodný **pomalý filtr** (slow filter), který silně potlačuje šum za cenu prodloužení odezvy systému. Ustálení hodnoty při pomalém filtru může dosáhnout až jedné minuty. Při použití rychlého filtru je hodnota při skokové změně ustálena během několika sekund.

Bezpečnostní pokyny

Zařízení je napájeno síťovým napětím 230V. Toto napětí může být nebezpečné životu. Nikdy neodnímejte kryt zařízení pokud je připojeno k elektrické síti. Síťová přívodka musí být vždy odpojena před odšroubováním krytu. Všechny servisní práce musí být provedeny osobou kvalifikovanou pro samostatnou činnost ne elektrických zařízeních.

Zařízení (řídicí jednotka) může být provozována pouze v normálním prostředí v teplotním rozsahu 15 až 40 C s nekondenzující vlhkostí. Pokud přenášíte zařízení ze studeného do vlhkého prostředí vždy nechte zařízení přizpůsobit okolní teplotě před jeho zapnutím, abyste zabránili kondenzaci vlhkosti na zařízení.

Instalace zařízení

Propojení kabelů

Umístěte řídicí jednotku na pevnou rovnou podložku, případně ji zamontujte do 19 palcové RACK skříně. Zapojte konektor kabelu detektoru světla do příslušného konektoru na zadní straně řídicí jednotky. Zapojte konektor zdroje světla do příslušného konektoru na zadní straně řídicí jednotky. Konektory nejdou zaměnit, přesto věnujte pozornost popiskám konektorů. Zkontrolujte zda jsou konektory správně připojeny. Připojte řídicí jednotku k elektrické síti a můžete zařízení zapnout.

Zdroj světla a detektor světla musí být nainstalovány v takové poloze, aby výstupní okénko zdroje světla bylo přímo naproti vstupnímu okénku detektoru. Svazek světla přitom musí procházet přes oblast, ve které má být měřen útlum světla. Je důležité aby osy detektoru světla a světelného zdroje byly zcela rovnoběžné. Zařízení je velmi citlivé na nesouosost zdroje a detektoru.

Pro nastavení zdroje a detektoru do jedné osy použijte přípravek se zrcátkem na straně detektoru a přípravek s malým otvorem a na straně zdroje záření. Polohu obou koncových zařízení pak nastavte tak, aby světlo od zdroje po odrazu na zrcátku detektoru směřovala zpět do světelného zdroje. Tak je zaručeno, že zdroj i detektor leží na stejné ose.

Zapojení vodního chlazení

Detektor světla a světelný zdroj jsou vybaveny vodním chlazením, které umožňuje jejich použití při teplotách až 150 °C. Obě zařízení mají vstup a výstup chladicí vody na zadní straně. Vstup vody je na dolním okraji, výstup vody je na horním okraji společně se vstupem stlačeného vzduchu pro ofukování okénka (vstup vzduch je blíže okraji). Nikdy nepřipojujte vodu do vstupu stlačeného vzduchu.

Pro připojení chladicí vody použijte silikonové hadice s vnitřním průměrem 6 mm. Propojte vstupy chladicí vody obou zařízení se zdrojem vody. Zdroje vody musí být vybaven dvěma regulačními ventily tak, aby se dal nastavit průtok chladicí vody. Maximální průtok vody je 5 litrů za minutu.

Výstupy chladicí vody připojte silikonovými hadicemi do vodního odpadu.

Všechny hadice zajistěte pomocí vhodných stahovacích pásků.

Zapojení ofukování vzduchem

Zdroj světla a detektor jsou vybaveny ofukováním předního okénka stlačeným vzduchem. Proudění vzduchu směrem od okénka zabraňuje usazování nečistot z okolí na povrchu okénka.

Vstup vzduchu je umístěn na zadní straně zařízení. Je umístěn na horním okraji (na straně, kde jsou dva vstupy je to ten vnější). Vzduch musí být připojen přes vhodný redukční ventil a regulační ventil, aby se dal snadno nastavit tlak a průtok vzduchu zařízením. Maximální vstupní tlak je 1 BAR.

Vstup vzduchu připojte ke zdroji stlačeného vzduchu silikonovou hadicí s vnitřním průměrem 6 mm. Hadici zajistěte příslušným stahovacím páskem.

Obsah displeje

Displej na řídicí jednotce zobrazuje měřenou hodnotu intenzity a další stavové údaje jako je momentálně zvolený rozsah zařízení, měřicí režim, vybraný vstupní filtr apod. Rozvržení údajů na displeji je v nesledující tabulce.

Switching status			Mode
Overflow status			Range number
Intensity value	Reference 1	Reference 2	Diagnostic mode
Range	[dB]	[dB]	Filter

Meaning of display messages is described bellow.

Položka displeje	Možné hodnoty	Description
Switching status	SWITCHING	Zařízení právě přepíná mezi dvěma rozsahy.
	<prázdné>	Zařízení nepřepíná rozsahy.
Overflow status	OVERFLOW	Detektor světla je přebuzen okolním světlem nebo příliš silným signálem ze zdroje. Hodnota intenzity není platná.
	<prázdné>	Detektor světla není přebuzen.
Intensity value	<value in AU>	Hodnota intenzity světla v lineárních jednotkách (arbitrary units – AU). Rozsah už je započítán do hodnoty.
Range	Range 100	Vybrán rozsah 0..100 AU (nejvíce citlivý)
	Range 1000	Vybrán rozsah 0..1000 AU
	Range 10000	Vybrán rozsah 0..10000 AU
	Range 100000	Vybrán rozsah 0..100000 AU (nejméně citlivý)
Reference 1	<hodnota v dB>	Relativní změna intenzity od nastavení reference 1 v dB
Reference 2	< hodnota v dB>	Relativní změna intenzity od nastavení reference 2 v dB
Mode	AUTO	Zařízení je v automatickém režimu.
	MANUAL	Zařízení je v manuálním režimu.
Range number (vybraný rozsah podle označení rozsahu při komunikaci s PC)	RANGE 0	Vybrán rozsah 0 (0..100 AU)
	RANGE 1	Vybrán rozsah 1 (0..1000 AU)
	RANGE 2	Vybrán rozsah 2 (0..10000 AU)
	RANGE 3	Vybrán rozsah 3 (0..100000 AU)
Diagnostic mode	<prázdné>	Zařízení je v normálním měřicím režimu.
	DIAG ZERO	Zařízení je v diag. režimu NULA.
	DIAG FULL	Zařízení je v diag. režimu FULL SCALE.
	DIAG NEG	Zařízení je v diag. režimu NEGATIVE FULL SCALE.
	DIAG CMR	Zařízení je v diag. režimu COMMON MODE REJECTION.
Filter	FILTER SLOW	Nastaven pomalý vstupní filtr.
	FILTER FAST	Nastaven rychlý vstupní filtr.

Ovládání zařízení v automatickém režimu

V automatickém režimu přepíná zařízení do více citlivého rozsahu pokud hodnota intenzity poklesne pod 8 procent aktuálního rozsahu. Pokud intenzita naroste přes 100 procent stávajícího rozsahu, zařízení automaticky přepne na méně citlivý rozsah.

Během přepínání rozsahu je na displeji zobrazeno slovo SWITCHING. Během této doby není hodnota odečtu platná (zařízení zobrazuje poslední platnou hodnotu). V některých případech (při pomalém filtru, skokové změně intenzity) nemusí být intenzita ustálena, když nápis SWITCHING zmizí a je nutné ještě dále čekat na ustálení.

Přepnutí do automatického režimu

Pokud měříte v manuálním režimu stiskněte tlačítko **AUTO/MANUAL** pro přepnutí do automatického režimu.

Přepnutí zpět do manuálního režimu

Pokud měříte v automatickém režimu můžete stisknout tlačítko **AUTO/MANUAL** pro přepnutí zpět do manuálního režimu. Stisknutím některého z tlačítek **RANGE+**, **RANGE-** nebo **DIAG** pokud měříte v automatickém režimu způsobí také přepnutí do manuálního režimu.

Ovládání zařízení v manuálním režimu

V manuálním režimu musí být rozsahy přepínány ručně uživatelem. Po ručním přepnutí rozsahu zobrazí zařízení nápis SWITCHING stejným způsobem jako při automatickém přepnutí.

Přepnutí do manuálního režimu

Pokud měříte v automatickém režimu můžete stisknout tlačítko **AUTO/MANUAL** pro přepnutí do manuálního režimu. Stisknutím některého z tlačítek **RANGE+**, **RANGE-** nebo **DIAG** se měření také přepne do manuálního režimu.

Přepnutí zpět do automatického režimu

Pokud měříte v manuálním režimu stiskněte tlačítko **AUTO/MANUAL** pro přepnutí do automatického režimu..

Přepnutí na méně citlivý rozsah

Pro přepnutí na méně citlivý rozsah stiskněte tlačítko **RANGE+**.

Přepnutí na více citlivý rozsah

Pro přepnutí na více citlivý rozsah stiskněte tlačítko **RANGE-**.

Použití referencí

Pro výpočet útlumu světla přímo při měření můžete použít jednu ze dvou uživatelských referencí. Pokud je reference nastavena zobrazuje poměr mezi hodnotou reference a aktuální měřenou hodnotou v logaritmickém měřítku vyjádřený v dB. Hodnota reference v dB je vypočtena podle následujícího vzorce.

$$\text{Log value [dB]} = 10 \cdot \log \left(\frac{\text{Intensity value [AU]}}{\text{Reference value [AU]}} \right)$$

Nastavení reference

Pro nastavení reference stiskněte tlačítko SET umístěné pod zobrazením příslušné reference na displeji.

Vstupní elektronický filtr

Detektor světla má dva vstupní elektronické filtry. **Rychlý filtr** (Fast filter) je určen pro měření dynamických dějů, kdy je potřeba rychlá odezva, která je ale vykoupena poněkud vyšším šumem.

Pro měření ustálených stavů je vhodný **pomalý filtr** (slow filter), který silně potlačuje šum, ale má dlouhou odezvu.

Nastavení vstupního filtru

Pro nastavení vstupního filtru stiskněte tlačítko **FILTER**. Filtr je stiskem tlačítka přepínán mezi hodnotami FAST a SLOW.

Diagnostické režimy

Zařízení má čtyři diagnostické režimy, které se používají při seřizování přístroje. Diagnostické režimy jsou Nula (Zero), Plný rozsah (Full scale), Záporný plný rozsah (Negative full scale) a Potlačení stejnosměrné složky (Common mode rejection).

Mode	Description
Zero offset	Oba vstupy A/D převodníku jsou připojeny na nulový potenciál. Displej by měl zobrazovat nulu.
Full scale	Záporný vstup A/D převodníku je připojen na nulový potenciál, kladný vstup je připojen na napěťovou referenci. Displej zobrazuje plný rozsah.
Negative full scale	Kladný vstup A/D převodníku je připojen na nulový potenciál, záporný vstup je připojen na napěťovou referenci. Displej zobrazuje záporný plný rozsah.
Common mode rejection	Oba vstupy A/D převodníku jsou připojeny na napěťovou referenci. Displej by měl zobrazovat nulu.

Přepnutí do diagnostického režimu

Pro přepnutí do diagnostického režimu stiskněte tlačítko **DIAG**. Tím se vybere první diagnostický režim (Nula). Každým dalším stiskem tlačítka **DIAG** přepne zařízení do dalšího diagnostického režimu. Po posledním diagnostickém režimu přepne zařízení zpět do normálního měřicího režimu.

Pokud měříte v diagnostickém režimu můžete kdykoliv přejít do normálního měřicího režimu stisknutím některého z tlačítek **RANGE+**, **RANGE-** nebo **AUTO/MANUAL**.

Základní postupy údržby

Výměna žárovky ve zdroji světla

Pro výměnu žárovky ve světelném zdroji postupujte podle následujících kroků.

- Vypněte zařízení a odpojte jej od elektrické sítě.
- Odpojte kabel mezi zdrojem světla a řídicí jednotkou.
- Odpojte hadice vodního chlazení a ofukování. Při odpojování vodního chlazení vyteče ze světelného zdroje malé množství vody.
- Povolte průchodku kabelu tak, aby kabel mohl volně procházet průchodkou.
- Odšroubujte šest šroubů, které drží zadní víko zdroje. Použijte imbus klíč číslo 3.

- Odejměte plechový kryt a posuňte ho po kabelu stranou.
- Opatrně vyjměte teflonový zadní kryt a posuňte ho po kabelu stranou.
- Vyjměte vnitřní část zdroje světla z chladícího krytu
- Povolte dva šrouby, které drží žárovku a vyjměte starou žárovku.
- **UPOZORNĚNÍ:** nikdy se žárovky nedotíkejte holou rukou. Použijte silikonové rukavice abyste zabránili přímému styku s žárovkou. Pokud je žárovka znečištěna přímým dotykem ruky je její životnost výrazně omezena.
- Nainstalujte novou žárovku do původní pozice a dotáhněte šrouby.
- Zkontrolujte zda je vlákno žárovky přímo naproti otvoru v plošném spoji přes který je vedeno světlo ven ze zdroje. Pokud vlákno není naproti otvoru upravte polohu žárovky.
- Pro pohodlnější vkládání žárovky lze odšroubovat celý plošný spoj žárovky. Před jeho odšroubováním je ale nutné vyjmout rotor přerušovače svazku. Ten je fixován dvěma imbus šrouby na ose přerušovače.
- Po instalaci žárovky vložte vnitřní část zdroje zpět do chladícího krytu. Zdroj zasuňte do krytu až dosednou kuželové opěrky v na přední straně zdroje na kuželovou přírubu chladícího krytu. Příruba je viditelná přes přední okénko.
- Nasuňte zadní teflonový kryt po kabelu zpět a zamáčkněte jej tak, aby byl zarovnan s vnějším pláštěm chladícího krytu.
- Nasuňte plechový kryt zpět na zadní část chladícího krytu.
- Upevněte kryt šesti imbusovými šrouby.
- Utáhněte průchodku kabelu.
- Nasad'te a utáhněte přívodní hadice chlazení a ofukování vzduchem.