



# SPEKTROFOTOMETRICKÝ DETEKTOR

## LCD5000

### Návod k obsluze

Výrobce : INGOS s.r.o divize laboratorních přístrojů

Vývoj a konstrukce : PiKRON s.r.o

Dodavatel a servis : INGOS s.r.o                      Tel: +420 296 781 683  
  K Nouzovu 2090                               +420 296 781 692  
  14316 PRAHA 4                               Fax: +420 244 403 051  
  e-mail:pristroje@ingos.cz



(c) INGOS 2006

**ÚVOD**

**1**

**SCHOPNOSTI A SPECIFIKACE**

**2**

**UVEDENÍ DO CHODU**

**3**

**OBSLUHA**

**4**

**POPIS FUNKCE**

**5**

**PŘÍSLUŠENSTVÍ A NÁHRADNÍ DÍLY**

**6**

**ZÁRUKA**

**7**

**OBSAH**

**8**

# 1. ÚVOD

---

1

Detektor s analytickou kyvetou je určen pro analytickou a semipreparativní kapalinovou chromatografii. Výměnou kyvety je použitelný pro preparativní chromatografii a mikrokolonovou chromatografii.

Dále je použitelný pro měření absorbance v průtočné kyvetě všude tam, kde je možno nasát vzorek do kyvety a měřit absorbanci a to jak při jedné vlnové délce tak i částečného spektra.

Dvouřádkový displej spolu s 36ti tlačítkovou membránovou klávesnicí poskytují uživatelský komfort jak pro přímé ovládání, tak i pro programové řízení. Program může kromě řízení vlastního detektoru ovládat přídatná zařízení na př. sběrač frakcí atd.

Detektor je konstruován jako samostatně funkční přístroj, přičemž jej lze zapojovat do centrálně řízené účelové sestavy složené z více přístrojů. Sériový styk umožňuje spojit více přístrojů do kompletu pro HPLC nebo pro jiné účely. Umožňuje rovněž celý komplet ovládat a vyhodnocovat nadřazeným počítačem. Kromě sériového styku je přístroj opatřen konektorem se signály TTL pro řízení periferních zařízení, které nemají zabudovaný procesor.

Tento návod popisuje instalaci, provoz, poruchy, údržbu a servis pro detektor LCD5000.

## 2. SCHOPNOSTI A SPECIFIKACE

2

### 2.1 Schopnosti

Optická soustava s velkým světelným ziskem spolu s moderní elektronikou a softwarem poskytují velké aplikační možnosti bez potřeby úpravy přístroje.

Detektor s proměnnou vlnovou délkou v rozsahu 190 - 370 nm se standardní deuteriovou výbojkou.

Detektor s proměnnou vlnovou délkou v rozsahu 360 - 700 nm s halogenovou lampou.

Detektor s proměnnou vlnovou délkou v rozsahu 190 - 700 nm se zabudovanou deuteriovou lampou a halogenovou lampou.

Analytický detektor pro vysokoúčinnou kapalinovou chromatografii (HPLC) se standardní nerezovou průtokovou kyvetou s optickou délkou 5 mm a objemu 5  $\mu$ l.

Detektor pro semipreparativní a preparativní chromatografii s průtokovou kyvetou (křemen - teflon) o optické délce 0.2 mm a objemu 10  $\mu$ l. (Na přání)

#### 2.1.1 Přenos dat

Detektor vysílá data po sériové lince a současně po analogové lince pro zapisovač.

Detektor je vybaven komunikací RS485 a alternativně i RS232.

Pro ovládání přídatných zařízení bez vlastní inteligence je detektor vybaven výstupy včetně zpětné kontroly (signály úrovně TTL).

#### 2.1.2 Časový program

Časový program ovládá: vlnovou délku, nulování, citlivost pro zapisovač, výstupní řídicí signály, počet cyklů.

#### 2.1.3 Paměť

Všechny nastavené veličiny včetně programu jsou trvale uloženy v paměti i po vypnutí napájení přístroje.

Možno uložit opravu nulové linie ve více bodech i podle slepé analýzy.

#### 2.1.4 Skenování

Možno provádět skenování při STOP FLOW cca 60 vzorků za min.

#### 2.1.5 Specifikace

Rozsah vln. délek .....	190 až 370 nm s deuter. výbojkou
	360 až 700 nm s hal. lampou
	190 až 700 nm s výbojkou a hal. lampou
Scanning .....	60 vlnových délek / min.
Přesnost vlnové délky .....	$\pm 1$ nm
Reprodukovatelnost vlnové délky .....	$\pm 0.1$ nm
Pološíře .....	$< 4$ nm
Měřicí rozsah .....	-1 až 2 AU
Šum .....	$\pm 1.10^{-5}$ AU při čas. konst. 1 s <sup>†</sup>
Drift .....	$\pm 5.10^{-4}$ AU/h <sup>†</sup>

Časová konstanta .....	0.04 až 2.5 s
Analogový výstup .....	± 1 V s rozlišením ±15 bit software umožňuje přiřadit rozsahy 0.01, 0.02, 0.05, 0.1, 0.2, 0.5, 1, 2 AUFS
Výstup pro počítač .....	RS485 alternativně RS232
Automatické nulování .....	povel klávesou nebo programem
Časový program .....	500 programových řádků v čase do 640 minut možno rozdělit do více samostatných prgramů.
ovládané veličiny .....	vlnovou délku, nulování, citlivost pro zapisovač, výstupní řídicí signály, počet cyklů.
Řídicí signály	
vstupy .....	2 (úroveň TTL)
výstupy .....	4 (úroveň TTL)
Kvjeta analytická	
optická délka .....	5 mm
objem .....	5 $\mu$ l
Rozměry (š x v x h) .....	240 x 130 x 400 mm
Hmotnost .....	7.5 kg
Napájení .....	110 až 230 V, $\pm$ 10%, 50 až 60 Hz
Kategorie přepětí v instalaci .....	II.
Příkon .....	100 VA
† Šum a drift měřen 0.5 h po zapnutí, 1 ml/min MeOH a změně teploty < 1 °C s kvjetou 5 $\mu$ l, 5 mm a vlnové délce 240 nm	

Přístroj je určen pro prostředí s teplotou 15 až 35 °C; vlhkostí do 80% bez výparů kyselin a žíravín.

Jiné použití přístroje než je uvedeno v návodu může ohrozit bezpečnost provozu.

## 3. UVEDENÍ DO CHODU

---

### 3.1 Vybalení

Pečlivě vybalte detektor z přepravního obalu. Prohlédněte vnější přístroje neutrpěli během přepravy viditelné škody. Došlo-li během přepravy k nějakému poškození, obraťte se na přepravní společnost.

Výrobní štítek je na vnitřní straně dvířek kyvety.

Podle balicího listu (6.1) zkontrolujte všechny položky. Při nesouhlasu pečlivě prohlédněte veškerý balicí materiál. V případě, že některá položka chybí, obraťte se na výrobce nebo Vašeho dodavatele.

Umístěte detektor na stůl a seznáňte se s rozmístěním a funkcí ovládacích a připojovacích prvků.

Zařízení neklade žádné požadavky na přídatné větrání.

### 3.2 Co potřebujete

Pro uvedení detektoru do chodu budete potřebovat následující položky:

1. Trubku pro připojení kyvety k chromatografické koloně a trubku pro odpad kapaliny vytékající z kyvety. Obvykle z materiálu TEFLON vnější průměr 1/16", vnitřní 0.25 mm a průchozí šrouby pro připojování trubek.
2. Počítač s vyhodnocovacím programem a konvertorem pro připojení detektoru.
3. Čerpadlo, dávkovací ventil, chromatografickou kolonu.

Poznámka: při použití teflonových trubek musí být trubky v délce 50 mm před kyvetou opatřeny světlo nepropouštějícím krytem, aby vnější světlo neovlivnilo měření. Jako kryt je nejlépe použít černou hadičku.

### 3.3 Ovládací a připojovací prvky

#### 3.3.1 Kyveta

Kyveta je přístupná dvířky na pravém boku přístroje a je ji možno vyndat po odšroubování dvou matek a sejmutí fotosondy. Orientace přívodů kyvety podle obr. 1 je jediná funkční, přičemž přívod je dole. Trubky se vyvedou zářezy vedle dvířek.

#### 3.3.2 Zadní panel

Na zadním panelu (obr. 2) jsou tyto prvky:

Síťový vypínač.

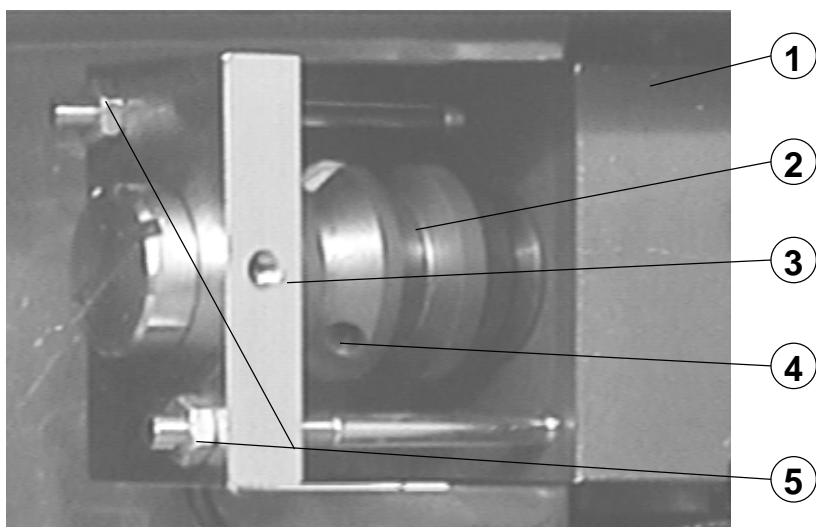
Síťová pojistka T 1.6A. Při výměně použijte vždy pojistku stejného typu.

Síťová přívodka pro zapojení napájecí šňůry. Přístroj má pulsní napájecí zdroj, který umožňuje napájení 110 až 230 V 50 i 60 Hz.

Konektor AUX OUT pro připojení výstupů a vstupů TTL.

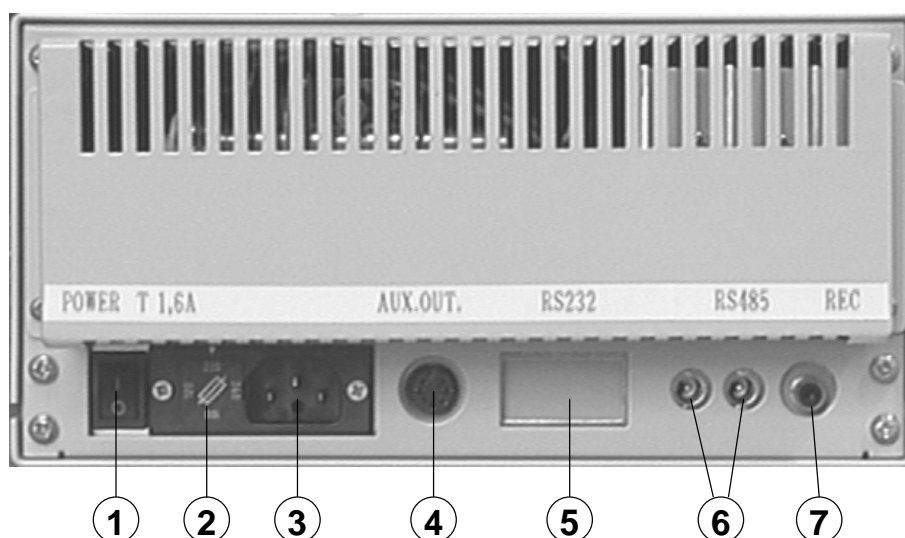
Konektor RS232. Standartně není osazen, osazuje se pouze na objednávku.

Dva konektory RS485. Tyto konektory jsou spojeny paralelně. Slouží pro připojení detektoru k počítači. Konektory jsou dva proto, aby bylo možno na jeden komunikační kanál zapojit více přístrojů. Detektor se připojuje přes speciální konvertor na sériový port



- |                    |                     |
|--------------------|---------------------|
| 1. Tělo fotometru  | 4. Vstup do kyvety  |
| 2. Kyveta          | 5. Upevňovací matky |
| 3. Sonda fotometru |                     |

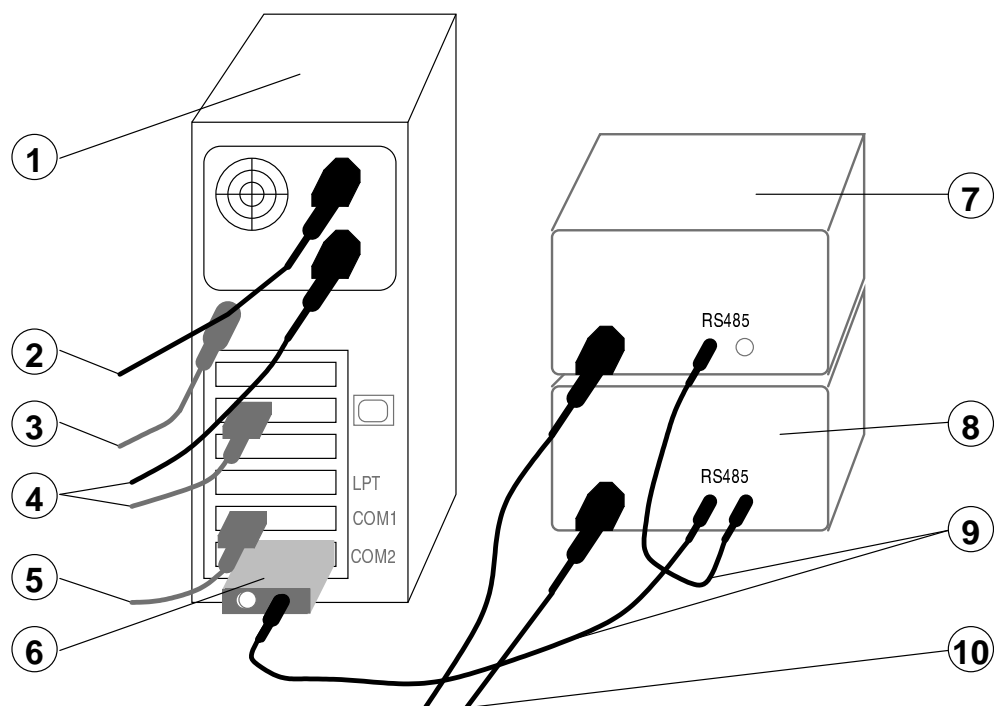
Obr. 1. Kyveta



- |                        |   |
|------------------------|---|
| 1. Síťový vypínač      | 5. Konektor RS232 (zvláštní výbava)           |
| 2. Síťový pojistka     | 6. Dva konektory RS485                        |
| 3. Síťová přívodka     | 7. Konektor analogového výstupu pro zapisovač |
| 4. Konektor Aux Output |   |

Obr. 2. Zadní panel

počítače. Konvertor je součástí dodávky software pro počítač. Typický příklad propojení chromatografického systému je na obr. 3.



- |                         |                                   |
|-------------------------|-----------------------------------|
| 1. Počítač              | 6. Konvertor RS232/RS485          |
| 2. Napájení počítače    | 7. Detektor                       |
| 3. Připojení klávesnice | 8. Čerpadlo                       |
| 4. Připojení monitoru   | 9. Propojení komunikace RS485     |
| 5. Připojení myši       | 10. Napájení čerpadla a detektoru |

Obr. 3. Příklad propojení chromatografického systému

Konektor REC je analogový výstup pro připojení zapisovače nebo integrátoru s analogovým vstupem. Napěťová úroveň signálu je 1V.

Všechny konektory jsou vzájemně nezaměnitelné a tím při použití propojovacích kabelů dodaných výrobcem nehrozí ohrožení detektoru ani připojených periférií.

### 3.3.3 Klávesnice a displej

Vlastní ovládání se provádí klávesnicí na předním panelu, informace jsou zobrazovány na displeji, který je součástí klávesnice.

Význam jednotlivých kláves je následující:

**UV LAMP HIGH** **UV LAMP LOW** zapíná deuteriovou výbojku viz 4.1.1.

**LAMP OFF** vypíná deuteriovou výbojku viz 4.1.1.

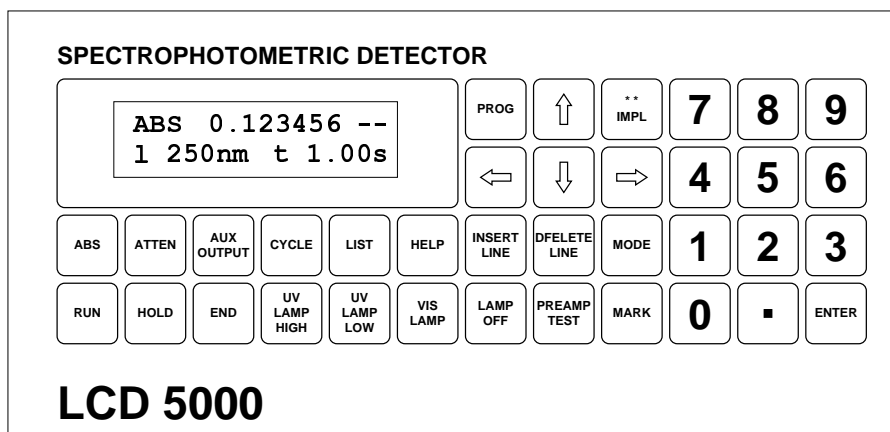
**VIS LAMP** zapíná a vypíná halogenovou žárovku viz 4.1.1.

**PREAMP TEST** Přepne do režimu PREAMP TEST viz 4.1.5.

**RUN** spustí programové řízení cyklu, je-li program ve vnitřní paměti.

**ZERO** vynuluje absorbanci.

**END** přerušuje běh programu a vrací všechny časově závislé hodnoty do stavu, jak jsou zadány programem v čase 0.00 a to i v případě přímého řízení (viz 4.1).



Obr. 4. Klávesnice

**PROG** přepne ovládání do editace programu

**MODE** modifikování konfigurace čerpadla, sestavy, provozu

**1** až **0** a **.** zadávání číselných údajů.

**ENTER** klávesa pro potvrzení zadaného čísla, případně pro výběr z nabídky.

**↑** **↓** **←** **→** směrové klávesy pro pohyb kurzoru pod jednotlivými pozicemi displeje.

**HELP** poskytne aktuální uživatelské informace. Dvojitým stisknutím se vyvolá návod k používání HELPu. Při užití povelu HELP jsou aktuální klávesy **ENTER** a **↑** **↓** **←** **→**. Směrové klávesy umožňují pohybem kurzoru výběr a **ENTER** vybrané potvrdí.

**LIST** umožní prohlídku seznamu programů a výběr jednoho z nich pro spuštění nebo editaci. Pokud je naprogramován pouze jeden program, není třeba používat.

**CYCLE** **AUX OUTPUT** **ATTEN** **ABS** tyto klávesy slouží k přepínání jednotlivých displejů.

**CTRL** **INSERT LINE** **DELETE LINE** tyto klávesy se používají při tvorbě programu.

### 3.4 Zapnutí přístroje








Postup při zapnutí je následující:

1. Zapojíme přístroj elektricky viz 3.3.2
2. Zapojíme vstup a výstup kyvety viz 3.3.1.
3. Zapneme přístroj vypínačem na zadním panelu viz obr. 2 a počkáme až proběhne vnitřní kontrola.
4. Objeví se základní displej, nastavíme vlnovou délku a časovou konstantu viz 4.1.2.
5. Zapneme lampu odpovídající vlnové délce viz 4.1.1.
6. Zapneme počítač a spustíme integrační software.
7. Po ustálení počátečních podmínek vynulujeme absorbanci klávesou **ZERO**.
8. Přístroj je připraven k měření.

## 4. OBSLUHA

Všechny funkce přístroje se ovládají pomocí klávesnice a displeje na předním panelu. Přístroj můžeme ovládat v několika režimech. Jedná se o přímé ovládání, běh programu a editaci programu. Jednotlivé režimy jsou popsány níže.




Všechny režimy ovládání mají některé společné vlastnosti. Jde o:

1. *Pohyb kurzoru.* Kurzorem můžeme pohybovat pomocí kláves    . Kurzor se nepohybuje po jednotlivých znacích, ale po položkách.
2. *Zadávaní číselných údajů.* Měnit je možno položku pod kterou je kurzor. Číselné údaje se zadávají numerickými klávesami. Pokud je nutno zadat záporné číslo, použije se klávesa . Po zadání je nutno číslo potvrdit klávesou .
3. *Výběr z menu.* Při výběru z nabídky, přesuneme kurzor na požadovanou položku a klávesou  provedeme výběr. Pokud je nabídka delší, jsou na displeji vidět jen dva řádky a při pohybu kurzoru nabídka roluje.

### 4.1 Přímé ovládání

#### 4.1.1 Světelné zdroje

Detektor v provedení UV-VIS má dva světelné zdroje. Deuteriovou lampu a halogenovou žárovku. Detektor v provedení UV je osazen pouze deuteriovou výbojkou.


Deuteriová výbojka slouží pro měření v oblasti UV od 190nm do 370nm. Výbojka se zapíná klávesami  nebo , vypíná se klávesou . Po zapnutí se výbojka nejdříve žhaví, kontrolka bliká, pak se výbojka rozsvítí, kontrolka svítí trvale.

Režimy HIGH a LOW se liší proudem výbojky, proudu odpovídá množství světla a s množstvím světla souvisí šum. Na velikosti proudu závisí i životnost lampy.

Režim HIGH (proud 150mA) je výhodný tam, kde je nutné mít minimální šum, zvláště při měření na vlnových délkách na okraji rozsahu, kde je světla méně. Nevýhodou je menší životnost lampy.

Režim LOW (proud 100mA) je výhodný tam, kde je potřeba šetřit výbojku, a signál je tak velký, že zvýšení šumu neovlivní přesnost měření.

Výrobce udává životnost lampy 1000 hod. při proudu 300mA. I při režimu HIGH je životnost lampy několikanásobně vyšší.

Halogenová žárovka slouží pro měření v oblasti VIS od 360nm do 700nm. Žárovka se zapíná klávesou , opětovným stiskem této klávesy se i vypíná. Zapnutí je indikováno kontrolkou na klávesnici.

Pokud jsou zapnuty oba světelné zdroje současně, dochází při měření nad 370nm k narušení linearit při absorbancích větších než 0.2AU. Proto je nutno při měření nad 370nm vypnout výbojku.

Oba zdroje současně se používají především při skenování přes celé spektrum, když není potřeba přesné kvantitativní vyhodnocení.

#### 4.1.2 Základní displej

Tento displej se vyvolá klávesou .

```
ABS  0.123456  --
l  240nm  t  1.00s
```

Na displeji jsou tyto údaje:

- ABS** Absorbance. Klávesou **ZERO** je možno absorbanci vynulovat.
- l** Nastavená vlnová délka. Vlnovou délku je možno nastavit v rozmezí 0 až 700 nm. Další podrobnosti viz 4.1.1. Pokud probíhá nastavení je na displeji zobrazen nápis Wrk.
- t** Časová konstanta. Časovou konstantu je možno nastavit v rozmezí 0.04 až 2.50 s.

### 4.1.3 Nastavení analogového výstupu

Displej nastavení výstupu pro analogový zapisovač nebo integrátor se vyvolá klávesou **ATTEN**.

```
ABS  0.123456 AU
0.5 AUFS :  2.00
```

Na displeji jsou tyto údaje:

- ABS** Absorbance. Klávesou **ZERO** je možno absorbanci vynulovat.
- AUFS** První číslo určuje kolik absorbančních jednotek je na celý rozsah zapisovače. Druhé číslo je převrácená hodnota prvního čísla. Říká kolikrát je vynásobený výstupní signál. Klávesami **↑** a **↓** je možno nastavovat rozsah v pevně definovaných krocích. Při nastavení rozsahu na **Usr**, je možno nastavovat násobící konstantu (druhé číslo) libovolně.

### 4.1.4 Řídící vstupy a výstupy

Klávesou **AUX OUTPUT** se vyvolá displej ovládání výstupních povelů a čtení zpětných ohlasů.

```
AUX      -S-      -R-
OUTPUT  1234      56
```

Na displeji jsou tyto údaje:

- S-** Výstupní povel. Ovládají se číselnou klávesnicí, kde stisk kláves **1** až **4** povel vyvolá a opětovný stisk zruší.
- R-** Zpětné ohlasy jsou pouze zobrazovány.

### 4.1.5 Preamp test

Slouží k testování výbojky, ověření elektroniky a k ověření světelného toku referencí a kyvetou. Vyvolá se klávesou **PREAMP TEST**.

```

Preamp test Exit
ABS 0.123456 --
l 250nm t 1.00s
Wlen Offs 0
Offs -0.049662
Ref ADC 17896

Save service

```

Na místě hodnoty ABS můžou být zobrazeny další údaje (CUV REF RAT NUL). Zobrazení jednotlivých údajů se přepíná klávesou **ENTER**, pokud je kurzor na položce ABS.

Význam jednotlivých údajů je následující.

<b>Exit</b>	Odchod z režimu preamp test.
<b>ABS</b>	Absorbance.
<b>CUV</b>	Světlo kyvetou. Max 0.95.
<b>REF</b>	Světlo referencí. Max 1.5. Tento údaj slouží ke kontrole žárovky a výbojky. Viz 4.2.1
<b>RAT</b>	Poměr CUV/REF. Max 0.95.
<b>NUL</b>	Nula zesilovače.
<b>l</b>	Nastavená vlnová délka. Vlnovou délku je možno nastavit v rozmezí 0 až 700 nm. Další podrobnosti viz 4.1.1. Pokud probíhá nastavení je na displeji zobrazen nápis <b>Wrk</b> .
<b>t</b>	Časová konstanta. Časovou konstantu je možno nastavit v rozmezí 0.04 až 2.50 s.
<b>Wlen Offs</b>	Offset vlnové délky. Tuto konstantu nastavuje výrobce, nebo servisní technik při seřizování přístroje.
<b>Offs</b>	Offset převodníku. Tuto konstantu nastavuje výrobce, nebo servisní technik při seřizování přístroje.
<b>Ref ADC</b>	Hodnota pomocného převodníku reference. Slouží pro servisní účely.
<b>Save service</b>	Uložení servisních informací.

4

## 4.2 Rutinní údržba

Detektor LCD5000 nevyžaduje žádnou údržbu kromě čištění povrchu. Provádí se hadrem zvlhčeným vodou s trochou saponátu.

Při připojování kyvety viz 3.3.1 je třeba provést pečlivou kontrolu těsnosti připojení trubek ke kyvetě při prvním spuštění s protékající kapalinou. Tuto kontrolu provést ještě po několika hodinovém provozu. Případně uniklá kapalina se shromáždí na dnu skříňky kyvety. Případnou netěsnost odstranit dotažením netěsného spoje. Uniklou kapalinu úplně odstranit utřením.

### 4.2.1 Kontrola lamp

Pomocí funkce PREAMP TEST (4.1.5) můžeme zkontrolovat množství světla v referenční větvi (REF). Tím můžeme vyhodnotit stárnutí lamp.

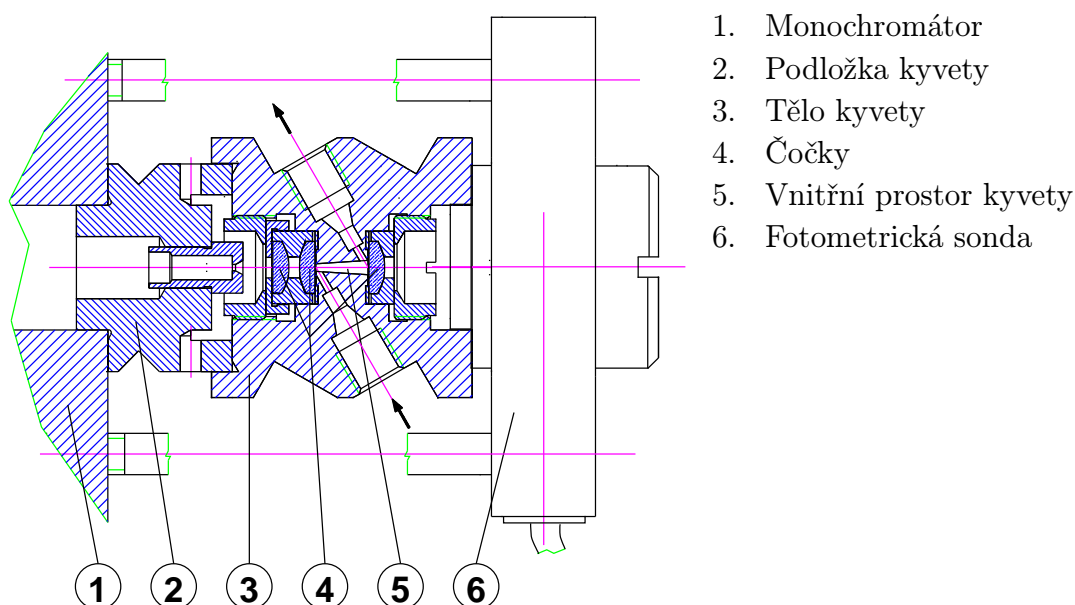
Deuteriovou lampu kontrolujeme na vlnové délce 250 nm. Pokud množství světla klesne na polovinu, případně lampka začne hořet nerovnoměrně (hodnota kolísá), je potřeba lampku vyměnit. Výrobce deuteriové lampky garantuje snížení světelného toku na polovinu za 1000 hodin při proudu 300 mA.

Halogenovou žárovku kontrolujeme na vlnové délce 360nm. Pokud se na této vlnové délce lampka chová nestabilně, je jí potřeba vyměnit.

## 4.3 Poruchy a jejich odstranění

### 4.3.1 Problémy s kyvetou

Pomocí funkce PREAMP TEST (4.1.5) můžeme zjistit absolutní hodnotu světla, které prochází kyvetou. Pokud je světla málo a na referenci je světla dostatek, jedná se o znečištění kyvety.



Obr. 5. Řez kyvetou

Čištění můžeme provést injekční stříkačkou proudem kapaliny. Při čištění se používají připojovací trubky se světlostí 0.8 mm. Kapalínu volíme podle druhu znečištění.

Pokud nepomůže promytí proudem kapaliny, je nutno kyvetu rozebrat a provést mechanické čištění tělesa kyvety a čoček. Čočky lze čistit pouze vatou, je možno použít líh denaturovaný benzínem nebo eter. Sestava kyvety je na obr. 5.

### 4.3.2 Velký šum

Velký šum může být způsoben nečistotou v kyvetě, nebo nedostatkem světla.

Pomocí funkce PREAMP TEST (4.1.5) zjistíme množství světla v referenci a v kyvetě. Pokud je v referenci dostatek světla jedná se o nečistoty v kyvetě, postupujeme podle 4.3.1. Pokud je světla málo, může to být způsobeno použitím špatné lampky pro danou vlnovou délku (viz 4.1.1), nebo špatnou lampkou. Postupujeme podle 4.3.3

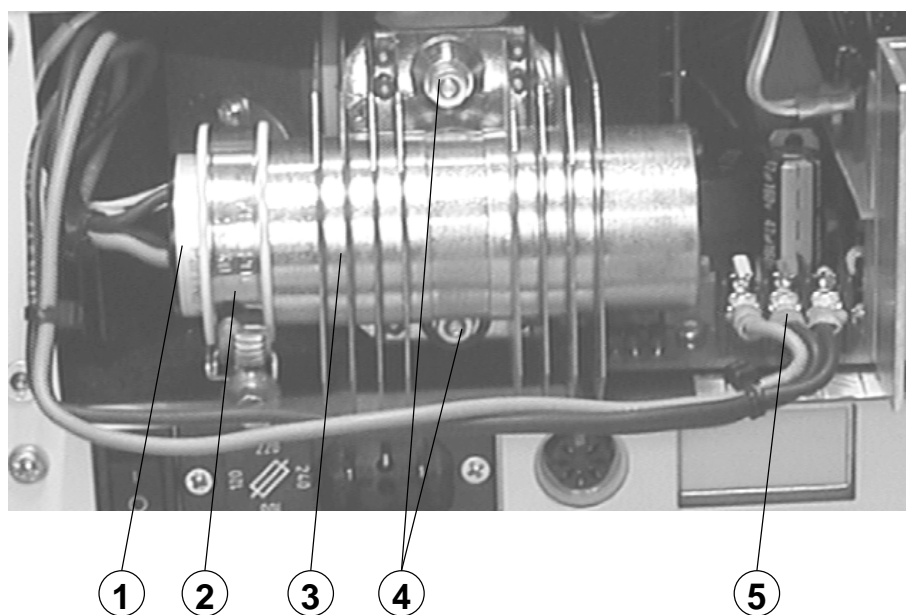
### 4.3.3 Málo světla

Pokud máme podezření na nedostatek světla, provedeme kontrolu lamp podle 4.2.1. Pokud je potřeba vyměnit některou lampu, postupujeme podle 4.3.4 případně 4.3.5.

### 4.3.4 Výměna výbojky

Při výměně výbojky postupujeme podle následujícího návodu. Na obr. 6 je vidět umístění a připojení výbojky.

**Upozornění** Výbojku držíme vždy za patici, skla výbojky se nesmíme dotknout. Pokud přece jen dojde k znečištění, očistíme výbojku lihem.



- |  |                                      |
|--|--------------------------------------|
| 1. Patice výbojky                        | 3. Držák výbojky                     |
| 2. Objímka pro upevnění výbojky v držáku | 4. Matky pro upevnění držáku výbojky |
|  | 5. Svorkovnice pro připojení výbojky |

Obr. 6. Výbojky

Postup výměny:

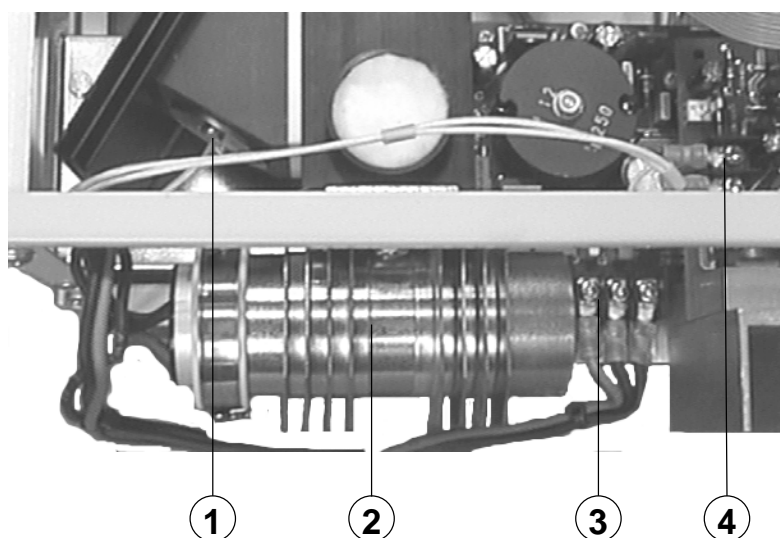
1. Vypneme přístroj a odpojíme ho od sítě.
2. Vyšroubujeme dva šrouby které drží zadní kryt a kryt sejmem.
3. Výbojku odpojíme ze svorek.
4. Vyšroubujeme dvě matky a výbojku i s držákem vyjmeme.
5. Uvolníme objímku na držáku, a vyjmeme výbojku.
6. Vložíme do držáku novou výbojku, natočíme ji tak, aby výstupní otvor výbojky byl ve stejném směru, jako výstupní otvor držáku.
7. Zafixujeme výbojku v držáku utažením objímky.
8. Držák výbojky namontujeme na těleso detektoru. Nesmíme zapomenout na pružné podložky pod matky, jinak nebude možno výbojku nastavit.
9. Matky dotáhneme jen částečně, tak aby výbojkou bylo možno pohybovat.

10. Výbojku připojíme na svorky. Červený drát musí být zapojen na svorku označenou červeně.
11. Zapneme přístroj a rozsvítíme výbojku.
12. Nastavíme vlnovou délku 250nm.
13. Pomocí funkce PREAMP TEST (4.1.5) sledujem množství světla v měrné větvi (CUV).
14. Pohybujeme výbojkou nahoru dolů a do stran, tak aby množství světla bylo co největší.
15. Dotáhneme matky tak, aby výbojka držela pevně.
16. Povolíme objímku výbojky aby bylo možno výbojkou otáčet.
17. Nepatrně otáčíme výbojkou a hledáme maximum světla.
18. Objímku opět utáhneme.
19. Namontujeme zadní kryt.

### 4.3.5 Výměna žárovky

Při výměně žárovky postupujeme podle následujícího návodu. Na obr. 7 je vidět umístění a připojení žárovky.

**Upozornění** Žárovku držíme vždy za patici, skla žárovky se nesmíme dotknout. Pokud přece jen dojde k znečištění, očistíme žárovku lihem.



- |            |                                      |
|------------|--------------------------------------|
| 1. Žárovka | 3. Svorkovnice pro připojení výbojky |
| 2. Výbojka | 4. Svorkovnice pro připojení žárovky |

Obr. 7. Umístění žárovky a výbojky

1. Vypneme přístroj a odpojíme ho od sítě.
2. Vyšroubujeme dva šrouby které drží zadní kryt a kryt sejmeme.
3. Vyšroubujeme čtyři šrouby které drží horní kryt a kryt sejmeme.
4. Žárovku odpojíme ze svorek.
5. Vyšroubujeme dva šrouby které drží žárovku a žárovku vyjmeme.

6. Vložíme novou žárovku a přišroubujeme. Žárovku není nutno seřizovat.
7. Namontujeme horní a zadní kryt.

## 5. POPIS FUNKCE

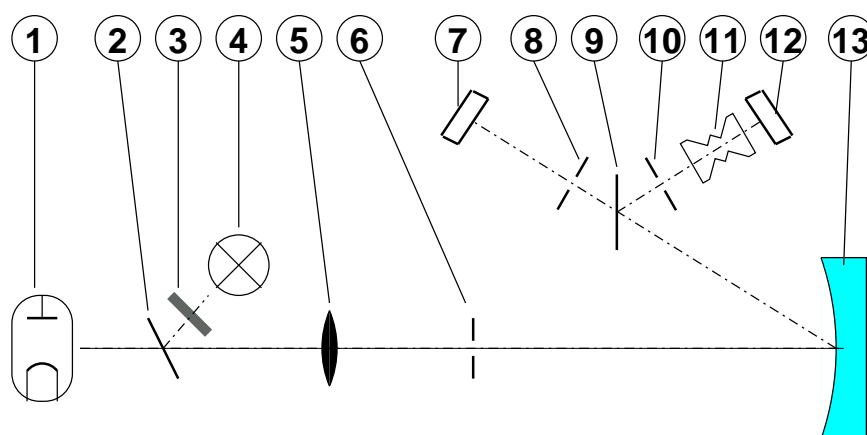
### 5.1 Optika

Optická soustava je konstruována tak, aby zajistila co nejpřesnější nastavení vlnové délky a co nejmenší pološíři. Použití čoček a zrcadel z kvalitního křemeného skla zaručuje malé ztráty světla i na krátkých vlnových délkách okolo 200nm.

Optická soustava (obr. 8) se skládá z těchto částí:

Zdroj světla. Aby přístroj mohl pracovat v celém spektru vlnových délek je zdroj tvořen dvěma lampami. Deuteriovou výbojkou pro vlnové délky pod 370nm a halogenovou lampou pro vlnové délky nad 360nm. Aby bylo dosaženo maximální rovnoměrnosti světelného toku přes celé spektrum, je pro sloučení světla jednotlivých lamp použito speciální polopropustné zrcátko vyrobené přímo na míru pro náš přístroj. Pro další vylepšení rovnoměrnosti je před halogenovou žárovku zařazen filtr. Tento filtr slouží i k odfiltrování krátkých vlnových délek ze světla žárovky, které způsobují nepřesnost měření ve viditelné oblasti viz 4.1.1.

Otočná upevněná holografická mřížka. Tato mřížka slouží k výběru vlnové délky. Je použita kvalitní mřížka od firmy Karl ZEISS. Tato mřížka zaručuje malou pološíři a přesné nastavení vlnové délky.



- |                                    |                                 |
|------------------------------------|---------------------------------|
| 1. Deuteriová výbojka              | 8. Výstupní clona reference     |
| 2. Polopropustné zrcátko slučovače | 9. Polopropustné zrcátko děliče |
| 3. Filtr                           | 10. Výstupní clona měrné větve  |
| 4. Halogenová žárovka              | 11. Kyveta                      |
| 5. Vstupní čočka                   | 12. Měrná fotodioda             |
| 6. Vstupní štěrbinu                | 13. Mřížka                      |
| 7. Referenční fotodioda            |                                 |

Obr. 8. Optické schéma detektoru

Dělič pro rozdělení světla do měrné a referenční větve. Tento dělič je tvořen speciálním polopropustným zrcátkem, které zaručuje dobré vlastnosti pro všechny vlnové délky.

Detekční fotodiody pro měrnou a referenční větev. Jsou zde použity PIN fotdiody které mají vysokou citlivost i pro krátké vlnové délky.

## 5.2 Mechanika

Mechanicky je detektor konstruován tak, aby poskytoval co největší možnosti při malém rozměru. Při konstrukci byl brán ohled též na co nejlepší servisovatelnost.

Mechanika detektoru se skládá z těchto částí:

Skříň. Skříň je duralová, je konstruována tak, aby byla co nejlehčí při zachování maximální tuhosti. Přední panel je tvořen standartním plastovým výliskem stejně jako u ostatních přístrojů této řady (čerpadlo, dávkovač).

Monochromátor svou robustní konstrukcí zajišťuje vysokou stabilitu měřícího systému.

Mechanismus nastavování vlnové délky. Mechanismus je poháněn krokovým motorem, který otáčí mikrometrickým šroubem. Matka mikrometrického šroubu posouvá páčku spojenou s mřížkou. Tento mechanismus vytváří funkci arcsin. Tato funkce je potřeba, aby převod mezi kroky motoru a vlnovou délkou byl lineární. Spojení krokového motoru a mikrometrického šroubu zajišťuje přesné nastavení vlnové délky  $\pm 1\text{nm}$  a reprodukovatelnost nastavení  $\pm 0.1\text{nm}$ .

## 5.3 Elektronika

Elektronika detektoru je navržena s využitím moderních postupů, je sestavena z kvalitních součástí. Návrh je optimalizován tak, aby byla zajištěna vysoká stabilita a spolehlivost celého přístroje.

Elektroniku je možno rozdělit na tyto části:

Impulzní síťový zdroj. Vstupní napětí zdroje může být v rozsahu 110 až 230V, 50 až 60Hz. Výstupní napětí je 24V. Všechny ostatní jednotky jsou konstruovány na napájení 24V.

Zdroj napětí pro výbojku a žárovku. Zdroj pro žárovku je impulzní měnič se vstupním napětím 24V a výstupním 5.3V 2A. Zdroj pro výbojku se skládá z dvou částí, vlastního zdroje a pomocného zdroje pro žhavení. Vlastní zdroj je proudový 100 nebo 150mA, maximální napětí je 100V. Zdroj pro žhavení je napěťový 6 nebo 10V 2A. Při zapalování se používá vyšší napětí, při provozu je výbojka přižhávána nižším napětím. Zdroje jsou řízeny řídicí jednotkou.

Řídicí jednotka. Zajišťuje řízení celého přístroje, jejím základem je procesor Siemens 80C517. K procesoru je připojeno 32kB paměti EPROM a 32kB paměti RAM. Paměť RAM slouží pro ukládání uživatelských programů, proto je zálohována baterií.

A/D převodník je 24 bitový speciální konstrukce. Převodník pracuje rychlostí 25 vzorků za sekundu.

Klávesnice a display. Klávesnice má 36 tlačítek, některé jsou doplněny indikační LED diodou. Displej je inteligentní LCD s podsvětlením, má dva řádky po 16 znacích.

## 6. PŘÍSLUŠENSTVÍ A NÁHRADNÍ DÍLY

---

### 6.1 Základní příslušenství

- 1 ks Síťová šňůra
- 1 ks Kabel komunikační RS485
- 2 ks Pojistka T 1.6 A
- 2 ks Šroub průchozí UNF10 PEEK

### 6.2 Další příslušenství a náhradní díly

Dále je možno objednat toto příslušenství a náhradní díly:

- Žárovka halogenová
- Výbojka deuteriová
- Šroub průchozí UNF10 PEEK
- Trubka 1/16" /0.25mm TEFLON

## 7. ZÁRUKA

---

Na detektor LCD5000 poskytuje výrobce záruku jeden rok ode dne předání výrobku odběrateli. Přístroj může být použit jen způsobem uvedeným v tomto návodu. Výrobce neručí za škody vzniklé nedodržení podmínek uvedených v návodu .

Záruka se nevztahuje na deuteriovou výbojku a halogenovou žárovku.

Přístroj je určen pro prostředí s teplotou 15 až 35 °C; vlhkostí do 80% bez výparů kyselin a žiravin. Obsluha musí být poučena o bezpečnostních předpisech a o práci s používanými kapalinami.

Veškeré záruční a pozáruční opravy provádí výrobce, nebo jím pověřená organizace. Pokud není v dodacím listě uvedeno jinak, obraťte se s požadavky na opravy na výrobce.

### 7.1 Likvidace odpadu

Po ukončení životnosti likvidujte přístroj dle platných předpisů o odpadech, případně předejte přístroj prodejci, nebo výrobcí k likvidaci.

**Pozor:** Přístroj obsahuje části (plošné spoje) které spadají do kategorie nebezpečného odpadu.

# 8. OBSAH

---

1.	ÚVOD .....	4
2.	SCHOPNOSTI A SPECIFIKACE .....	5
2.1	Schopnosti .....	5
2.1.1	Přenos dat .....	5
2.1.2	Časový program .....	5
2.1.3	Paměť .....	5
2.1.4	Skenování .....	5
2.1.5	Specifikace .....	5
3.	UVEDENÍ DO CHODU .....	7
3.1	Vybalení .....	7
3.2	Co potřebujete .....	7
3.3	Ovládací a přípojovací prvky .....	7
3.3.1	Kyveta .....	7
3.3.2	Zadní panel .....	7
3.3.3	Klávesnice a displej .....	9
3.4	Zapnutí přístroje .....	10
4.	OBSLUHA .....	11
4.1	Přímé ovládání .....	11
4.1.1	Světelné zdroje .....	11
4.1.2	Základní displej .....	11
4.1.3	Nastavení analogového výstupu .....	12
4.1.4	Řídící vstupy a výstupy .....	12
4.1.5	Preamp test .....	12
4.2	Rutinní údržba .....	13
4.2.1	Kontrola lamp .....	13
4.3	Poruchy a jejich odstranění .....	14
4.3.1	Problémy s kyvetou .....	14
4.3.2	Velký šum .....	14
4.3.3	Málo světla .....	15
4.3.4	Výměna výbojky .....	15
4.3.5	Výměna žárovky .....	16
5.	POPIS FUNKCE .....	18
5.1	Optika .....	18
5.2	Mechanika .....	19
5.3	Elektronika .....	19
6.	PŘÍSLUŠENSTVÍ A NÁHRADNÍ DÍLY .....	20
6.1	Základní příslušenství .....	20
6.2	Další příslušenství a náhradní díly .....	20
7.	ZÁRUKA .....	21
7.1	Likvidace odpadu .....	21
8.	OBSAH .....	22

8.1 Seznam obrázků a tabulek .....	23
------------------------------------	----

## 8.1 Seznam obrázků a tabulek

Obr. 1. Kyveta .....	8
Obr. 2. Zadní panel .....	8
Obr. 3. Příklad propojení chromatografického systému .....	9
Obr. 4. Klávesnice .....	10
Obr. 5. Řez kyvetou .....	14
Obr. 6. Výbojky .....	15
Obr. 7. Umístění žárovky a výbojky .....	16
Obr. 8. Optické schéma detektoru .....	18