

# NÁVOD K OBSLUZE

---

## Peristaltická pumpa



## LAMBDA MULTIFLOW peristaltická pumpa

Úspěšné provedení peristaltické pumpy PRECIFLOW s ověřenou mechanikou bylo doplněno o funkci programování průtoků. Lze naprogramovat až 99 kroků nastavení rychlosti a času, což umožňuje vytvoření libovolného profilu průtoků.

Výsledkem je praktická, přesná, spolehlivá a nejkompaktnější pumpa na trhu, jejímž používáním se ušetří čas, peníze i nejedna starost. Připojením integrátoru průtoku k MULTIFLOW pumpě lze určit množství pumpované tekutiny v čase. Je to vynikající způsob jak stanovit kinetiku různých procesů (fermentace, enzymové reakce, biotransformace, biodegradace, chemické hydrolýzy a jiné reakce).

### Vlastnosti pumpy

- Průtok od 0,01 do 600 ml/hod.
- Digitální nastavení rychlosti v rozsahu od 0 do 999.
- Nová technologie motoru.
- Výrazně prodloužená životnost hadiček a snížená pulzace.
- Možnost programování až 99 kroků rychlosti a času a automatické zapnutí a vypnutí bez použití časovače.
- Možnost plného dálkového ovládání.
- Minimalizované náklady na spotřební materiál i provoz.
- Praktický tichý provoz.
- Po použití pouze 80 m hadičky se Vám investice vrátí!
- Sledování reakční kinetiky při použití integrátoru.
- Napájení nízkonapěťovým zdrojem pro maximální bezpečnost.
- RS-485 rozhraní (volitelná položka).
- Kontrolní program PNet (volitelná položka).

## LAMBDA Laboratory Instruments

LAMBDA Laboratory Instruments vyvíjí a vyrábí laboratorní přístroje především pro biotechnologii, mikrobiologii, stejně tak pro základní laboratorní, potravinářský, zemědělský, chemický a farmaceutický výzkum a vývoj.

**LAMBDA MINIFOR** – inovativní a kompaktní fermentor/bioreaktor

**LAMBDA OMNICOLL** – kolektor frakcí pro neomezený počet frakcí

**LAMBDA PRECIFLOW, MULTIFLOW, HIFLOW and MAXIFLOW** – peristaltické pumpy – praktické, precizní a mimořádně kompaktní

**LAMBDA SAFETY POWDER DOSER** – unikátní programovatelný dávkovač sypkých látek pro automatizovanou a bezpečnou práci (GLP)

**LAMBDA VIT-FIT** – lineární injekční pumpa – malé a velké objemy injekčních stříkaček bez adaptéru, pro dávkování a odebírání kapalin i velmi viskózních

**LAMBDA MASSFLOW** – přesné měření a řízení průtoku plynů s možností záznamu

**LAMBDA PUMP-FLOW INTEGRATOR** – spolu s LAMBDA pumpami a dávkovači umožňuje zaznamenávat množství kapalin, plynů a sypkých látek aplikovaných nebo odebíraných v průběhu reakce

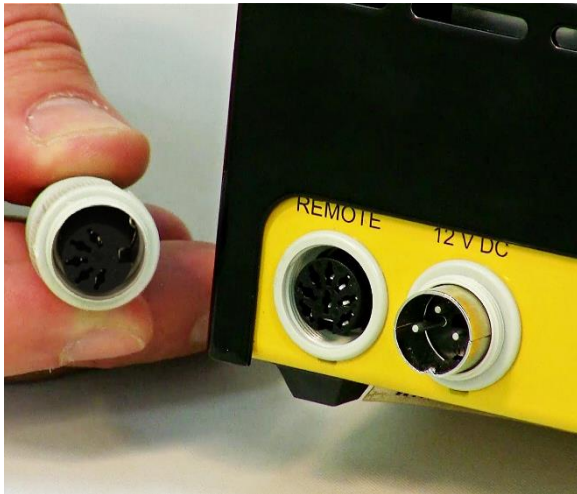
## OBSAH

<b>1</b>	<b>Uvedení pumpy do provozu .....</b>	<b>3</b>
1.1	Vložení hadičky .....	3
1.2	ON/OFF tlačítko .....	5
1.3	Nastavení průtoku .....	5
1.4	Volba směru průtoku .....	6
1.5	Rychloposuv – rychlé plnění či vyprázdnění .....	6
<b>2</b>	<b>Programování peristaltické pumpy .....</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>Kalibrace průtoku peristaltickou pumpou .....</b>	<b>13</b>
3.1	Volumetrická kalibrace průtoku peristaltickou pumpou .....	13
3.2	Kalibrace průtoku peristaltickou pumpou vážením .....	14
<b>4</b>	<b>Dálkové ovládání .....</b>	<b>15</b>
4.1	ON/OFF dálkové ovládání .....	15
4.2	Dálkové ovládání rychlosti pumpy .....	15
4.3	PC ovládání .....	16
<b>5</b>	<b>Doporučení – praktické rady .....</b>	<b>17</b>
<b>6</b>	<b>Bezpečnost práce .....</b>	<b>17</b>
<b>7</b>	<b>Konstrukční výhody pumpy .....</b>	<b>18</b>
<b>8</b>	<b>Diagram průtoků .....</b>	<b>19</b>
<b>9</b>	<b>Využití LAMBDA peristaltických pump .....</b>	<b>20</b>
<b>10</b>	<b>Technické parametry .....</b>	<b>21</b>
10.1	Základní specifikace .....	21
10.2	Dálkové ovládání (vstupy/výstupy) .....	22
10.3	Vstup (12 V DC) .....	22
<b>11</b>	<b>Příslušenství a náhradní díly .....</b>	<b>23</b>
11.1	PUMP FLOW integrátor (kat. č. 4803) .....	23
11.2	Řídící program PNet pro peristaltické, injekční pumpy, DOSER nebo MASSFLOW (Kat. č. 6600) .....	23
11.3	Příslušenství a náhradní díly - přehled .....	24
<b>12</b>	<b>Záruka .....</b>	<b>25</b>
<b>13</b>	<b>Příloha .....</b>	<b>26</b>
13.1	RS komunikační protokol pro LAMBDA peristaltické a injekční (stříkačkové) pumpy, dávkovač sypkých látek, regulátor průtoku plynů .....	26
13.2	Příklady .....	27
13.3	Jak nastavit adresu LAMBDA PRECIFLOW peristaltické pumpy? .....	27
13.4	Schéma RS zapojení .....	27
13.5	RS komunikační protokol pro INTEGRÁTOR (volitelná položka) .....	28

## 1 UVEDENÍ PUMPY DO PROVOZU

### 1.1 Vložení hadičky

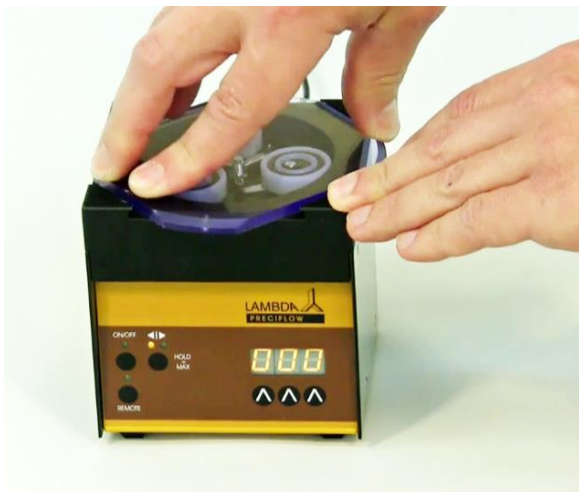
Vložení hadičky je velmi snadné – krátké instruktážní video lze vidět na: <http://www.lambda-instruments.com/?pages=video#peristaltic>.



**Obrázek 1-1** Zapojte napájecí zdroj do příslušného konektoru (12 V DC) na zadní straně peristaltického čerpadla a zajistěte.



**Obrázek 1-2** Zapojte napájecí zdroj do elektrické sítě (90-264V/50-60 Hz). Po krátkém zvukovém signálu se rozsvítí displej, na kterém se objeví předchozí posledně použité nastavení.



**Obrázek 1-3** Otočte za současného přitlačení průhledný PVC kryt hlavy pumpy buď ve směru hodinových ručiček a nebo proti směru hodinových ručiček a vyjměte jej.



**Obrázek 1-4** Rychlost otáčení zvýšte pomocí tlačítek "▲ ▲ ▲" pod displejem. Nastavte rychlost čerpadla na asi 700. Pro vložení hadičky je vhodné použít rychlost otáčení od 300 do 700.



**Obrázek 1-5** Stiskněte tlačítko ON / OFF a vyberte směr otáčení peristaltické pumpy stisknutím tlačítka ◀▶.



**Obrázek 1-6** Vtlačte hadičku do vzdálenější drážky v hlavě pumpy. Tenké hadičky zasuňte až na dno drážky.



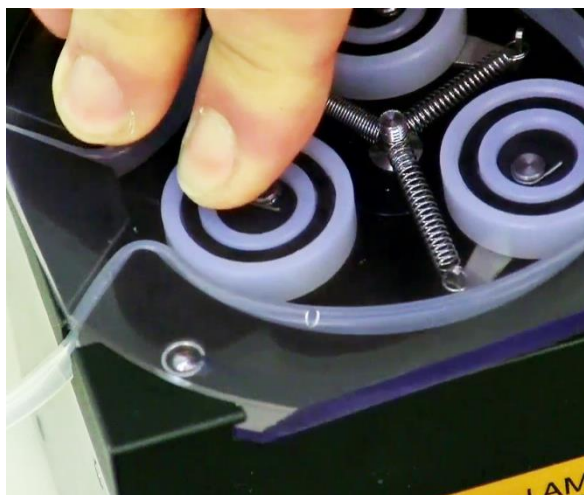
**Obrázek 1-7** Klademe postupně hadičku před otáčejícím se přítlačným ložiskem, tak aby hadička byla volně zavedena po obvodu lože pumpy. Hadička by neměla být v žádném místě napnutá.



**Obrázek 1-8** Vtlačíme hadičku do přední drážky dle obrázku.



**Obrázek 1-9** Uzavřete hlavu pumpy víčkem. Položte víčko soustředně křížem na střed hlavy, mírně přitlačte a otočte víčkem do strany.



**Obrázek 1-10** Otočte kryt tak, až jističí ocelová kulička v levém předním rohu pumpy zapadne do odpovídající prohlubně v krycím víčku.

## 1.2 ON/OFF tlačítko

Peristaltické čerpadlo se zapne nebo vypne po stisknutí tlačítka **ON/OFF**. Žlutá dioda nad tlačítkem svítí, když je pumpa v provozu. Vnitřní paměť ukáže posledně použitou rychlost a směr průtoku. Směr rotace lze volit stisknutím tlačítka ◀▶ (svítí odpovídající žlutá dioda).

## 1.3 Nastavení průtoku

Objem kapaliny protékající pumpou je závislý na vnitřním průměru hadičky a rychlosti rotace pumpy. MULTIFLOW pumpa je konstruovaná na hadičky o vnitřních průměrech od 0,5 do 4 mm, při tloušťce stěny hadičky přibližně 1 mm. Dobře se osvědčily silikonové hadičky. Vyhovují ale i jiné materiály podobné pružnosti (Pharmed, Marpren, guma, latex a jiné).

Objem čerpané kapaliny za hodinu v závislosti na nastavené rychlosti pumpy pro hadičky různého průměru je uveden v diagram průtoků (viz obrázek 8-1 a kapitola 8). Průtok peristaltickou pumpou LAMBDA se může měnit v rozsahu od 0,01 ml do 600 ml za hodinu.



**Obrázek 1-11** Tlačítka  $\wedge \wedge \wedge$  lze použít pro nastavení požadovaného průtoku.



**Obrázek 1-12** Každé z tlačítek  $\wedge \wedge \wedge$  lze použít ke změně číslce k nastavení odpovídajícího průtoku.

Pomocí ovládacích tlačítek **▲ ▲ ▲** pod LED displejem lze nastavit rychlost otáčení pumpy. Nastavení rychlosti od 0 do 999 odpovídá rychlosti pohybu motoru.

Nejlepší způsob jak lze korelovat naměřený průtok pro příslušnou zvolenou hadičku je provedení předběžné kalibrace. Pumpa čerpá kapalinu po určitou dobu při zvolené rychlosti otáčení pumpy (např. po dobu 1 minuty s nastavením rychlosti 500) a následně se změří nebo zváží objem (viz bod 3.1 nebo 3.2). Pomocí této informace, kdy víme odpovídající průtok při zvolené rychlosti, lze jednoduše nastavit požadovaný průtok (výpočet pomocí trojčlenky).

## 1.4 Volba směru průtoku

Směr otáčení pumpy lze nastavit pomocí tlačítka **◀|▶** buď ve směru hodinových ručiček a nebo proti směru hodinových ručiček. Odpovídající LED dioda se rozsvítí.



Je-li to možné, použijte otáčení ve směru hodinových ručiček, kdy je nižší tření a tlak kapaliny (cca. 0,1 MPa). Pokud je požadován vyšší tlak (až do 0,15 MPa), nastavte směr otáčení proti směru hodinových ručiček.



**Obrázek 1-13** Svítící LED dioda pod symbolem **◀|** reprezentuje otáčení ve směru hodinových ručiček.



**Obrázek 1-14** Svítící LED dioda pod symbolem **|▶** představuje rotaci proti směru hodinových ručiček.

## 1.5 Rychloposuv – rychlé plnění či vyprázdnění

Pokud stiskneme směrové tlačítko **◀|▶** po dobu asi 2 sekund začne se pumpa otáčet maximální rychlostí ve směru nastavené rotace (příslušná LED dioda svítí). Po uvolnění směrového tlačítka pumpa přestane čerpat. Rychloposuv může být využit pro naplnění hadičky čerpanou kapalinou nebo pro vyprázdnění hadičky na konci operace.

Tlačítko "HOLD = MAX" lze použít, i když není stisknuto tlačítko ON/OFF a tedy pumpa není v provozu.

## 2 PROGRAMOVÁNÍ PERISTALTICKÉ PUMPY

Programování peristaltické pumpy MULTIFLOW – krátké instruktážní video lze vidět na: <http://lambda-instruments.com/?pages=video#peristaltic>.

Lze naprogramovat až 99 kroků nastavení rychlosti a času (průtoku). V jednom programovatelném kroku se nejdříve nastaví rychlost rotace pumpy od 000 do 999 a následně čas v minutách od 0 do 999 (max. tedy až 16,6 hod.) nebo v desetinách minut od 00.0 do 99.9.

Současným stisknutím tlačítek **REMOTE** a **RUN** se zpřístupní programovací mód. Na displeji se zobrazí "PGM" a obě směrové LED diody (◀▶) současně svítí. Nyní můžeme nastavit svůj program.



**Obrázek 2-1** Stiskněte současně tlačítka **REMOTE** a **RUN** dokud se nezobrazí na displeji "PGM".



**Obrázek 2-2** Pokud po zobrazení údaje "PGM" stále máme stisknutá tlačítka **REMOTE** a **RUN** zobrazí se následně na displeji písmena "cLE".

**Poznámka:** Smazání předchozího programu docílíme současným stisknutím tlačítka **REMOTE** a **RUN** až se na displeji zobrazí označení "cLE". Pokud chceme opět vstoupit do programovacího režimu, stiskneme současně tlačítka **REMOTE** a **RUN** až se na displeji zobrazí opět "PGM".





**Obrázek 2-3** Stiskněte tlačítko **ON/OFF**. Na displeji se zobrazí na krátkou dobu označení "F01" (Flow = průtok) a následně můžeme nastavit požadovanou hodnotu průtoku (rychlosti otáčení).



**Obrázek 2-4** Nejprve zvolte směr otáčení pomocí směrového tlačítka  $\leftarrow\rightarrow$ .



**Obrázek 2-5** Pomocí tlačítek  $\uparrow\uparrow\uparrow$  pod displejem nastavte požadovanou hodnotu průtoku pro první krok programu (od 0 do 999, což odpovídá 0 až 100 % rychlosti otáčení motoru).



**Obrázek 2-6** Pro potvrzení stiskněte tlačítko **ON/OFF**. Na displeji se objeví na několik sekund označení "t01" (time = čas) a nyní lze naprogramovat dobu v minutách pro průtok prvního kroku programu.



**Obrázek 2-7** Nastavte požadovaný časový úsek pro první krok programu pomocí tlačítek ▲▲▲ pod displejem (v rozlišení: 0–999 min. nebo 00.0–99.9 min.).



**Obrázek 2-8** Stisknutím tlačítka ◀▶, lze měnit časové rozlišení a to buď v minutách, nebo v 0,1 minut. V případě rozlišení v desetínách minut se zobrazí na displeji tečka např. "00.1". Časové rozlišení lze nastavit jednotlivě pro každý krok programu.



**Obrázek 2-9** Stiskněte tlačítko ON/OFF. Na displeji se krátce zobrazí označení "F02" a můžeme začít s nastavením druhého kroku programu.



**Obrázek 2-10** Zvolte si směr otáčení čerpadla pomocí směrového tlačítka ◀ pro následující průtok (rychlost otáčení).



**Obrázek 2-11** Vložte požadovanou hodnotu průtoku pro druhý krok programu.



**Obrázek 2-12** Pro potvrzení stiskněte opět tlačítko ON/OFF. Na displeji se zobrazí "t02".



**Obrázek 2-13** Nastavte časový úsek pro druhý krok programu.



**Obrázek 2-14** Stiskněte tlačítko ◀▶ pro volbu časového rozlišení.

Podobným způsobem lze zadat až 99 kroků programu.



**Obrázek 2-15** Po zadání hodnoty časového úseku posledního kroku znovu zmáčkněte



**Obrázek 2-16** Na displeji se zobrazí průtok 000 následujícího kroku, který však už nemáme v

tlačítko **ON/OFF**.

úmyslu programovat.

**Poznámka:** Programování není možné ukončit po zadání času, které musí být potvrzeno, čímž přejdeme k následujícímu kroku. Směrové LED diody značí, zda je programována rychlost nebo čas:

- Jedna směrová LED dioda svítí: programování průtoku (směr určuje svítící LED dioda)
- Obě směrové LED diody nesvítí: programování času



**Obrázek 2-17** Zmáčkněte současně tlačítko **REMOTE** a **RUN**. Na displeji se krátce zobrazí **“c01”** (cycle = cyklus). To znamená, že se program zopakuje jednou a pumpa se následně zastaví.



**Obrázek 2-18** Pokud chcete, aby se stejný vámi nastavený program zopakovat třikrát, nastavte **“c03”** pomocí tlačítek **Λ Λ Λ** pod displejem (0–99 cyklů).

Program může být zopakován až 99× (na displeji je zobrazeno **“c99”**). Pokud zvolíte 00 (na displeji je zobrazeno **“c99”**), program bude opakován nepřetržitě, dokud nebude ručně ukončen.



**Obrázek 2-19** Stiskněte tlačítko **ON/OFF** a vyčkejte, až se na displeji zobrazí “End”. Nyní je program uložen.



**Obrázek 2-20** Chcete-li spustit program, stiskněte tlačítko **RUN**. Program běží, svítí LED dioda **RUN** a **ON/OFF**.

Chcete-li ukončit běžící program, stiskněte tlačítko **RUN**. LED dioda **RUN** a **ON/OFF** nesvítí.

Během běžícího programu lze pumpu zastavit stisknutím tlačítka ON/OFF a změnit směr a rychlost otáčení. Tohoto lze využít například, pokud je třeba naléhavě vyměnit hadičku či při jiných nečekaných situacích.

**Poznámka:** Po ukončení zásahu nezapomeňte opět nastavit správný směr otáčení a zapnout pumpu stisknutím tlačítka ON/OFF.

Změny v rychlosti rotace nejsou zapsány trvale do programu a počítání času procesorem není přerušeno během těchto zásahů. Po uplynutí času kroku, během kterého byl zásah proveden, rychlost rotace pumpy přejde automaticky na naprogramovanou hodnotu následujícího kroku. To znamená, že program není modifikován nouzovým zásahem.

V době, kdy program právě neběží ho lze prohlédnout. Stiskněte současně tlačítka REMOTE a RUN. Na displeji se objeví “PGM”. Nyní můžete pouhým stisknutím tlačítka ON/OFF procházet jednotlivé kroky programu. V této fázi můžete též, je-li nutno, program opravit. Po dosažení zadání časového údaje posledního kroku, stisknout tlačítko ON/OFF a prohlídku ukončit současným stisknutím tlačítek REMOTE a RUN. Na displeji se objeví hlášení “End”.

### 3 KALIBRACE PRŮTOKU PERISTALTICKOU PUMPOU



Pokud potřebujete znát množství přidané tekutiny beze zbytku nebo pokud chcete měřit průtok, pak budete muset provést kalibraci peristaltické pumpy LAMBDA.



V průběhu kalibrace průtoku pumpy se ujistěte, že tekutina zcela vyplňuje hadičku a dosahuje k volnému konci. Teprve potom zahajte měření pro přesnou kalibraci.

Po kalibraci průtoku v závislosti na zvolené rychlosti je znám objem čerpané kapaliny.

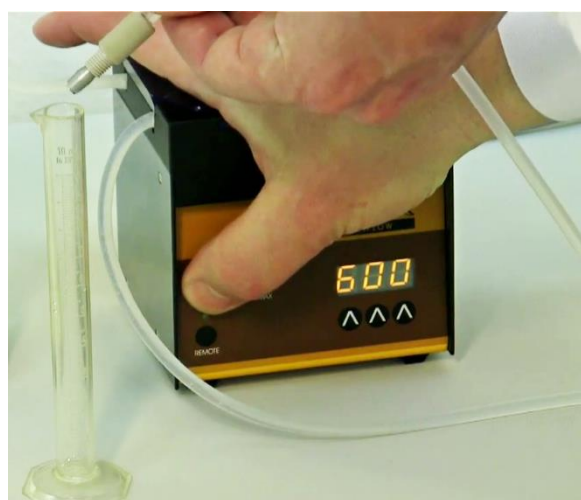
Krátké instruktážní video pro kalibraci průtoku pumpou lze nalézt na <http://lambda-instruments.com/?pages=video#peristaltic>.

Za účelem kalibrace MULTIFLOW peristaltické pumpy lze využít naprogramování například: rychlost rotace 500 a čas 1 minuta.

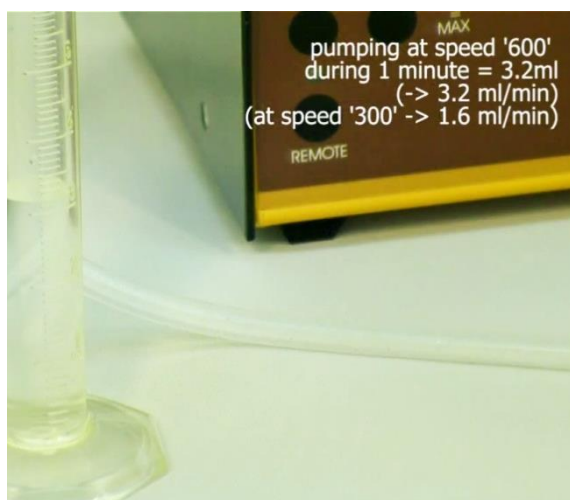
#### 3.1 Volumetrická kalibrace průtoku peristaltickou pumpou

Při volumetrické kalibraci se vypočte objem čerpané kapaliny při určité zvolené rychlosti otáčení po dobu jedné minuty.

Program pro pumpu je potom například rychlost 600 a čas 1 minuta.



**Obrázek 3-1** Zapněte pumpu a mějte konec hadičky v blízkosti odměrného válce, do kterého budete sbírat přečerpanou kapalinu po dobu 60 sekund.



**Obrázek 3-2** Změřte objem načerpané kapaliny za minutu.

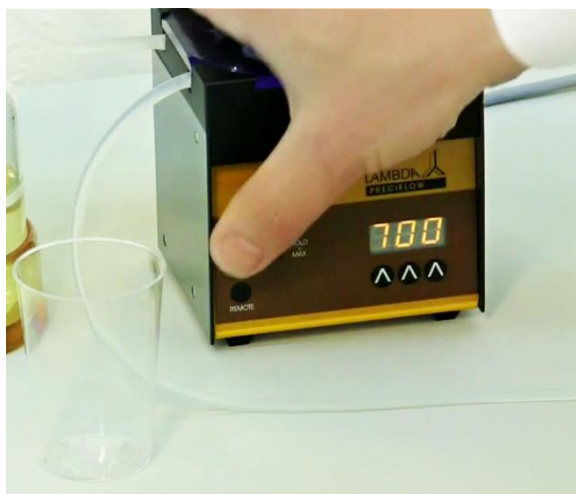
Při rychlosti 600 byl zjištěn průtok 3,2 ml/min. Pomocí zjištěného průtoku lze vypočítat i průtok pro ostatní rychlosti otáčení pumpy.

### 3.2 Kalibrace průtoku peristaltickou pumpou vážením

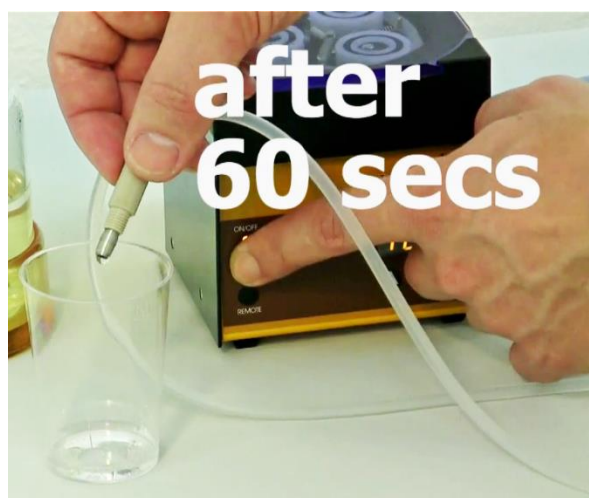
Při kalibraci vážením je zjištěna hmotnost přečerpané kapaliny pumpou za minutu. Pumpu MULTIFLOW můžeme pro kalibraci naprogramovat.



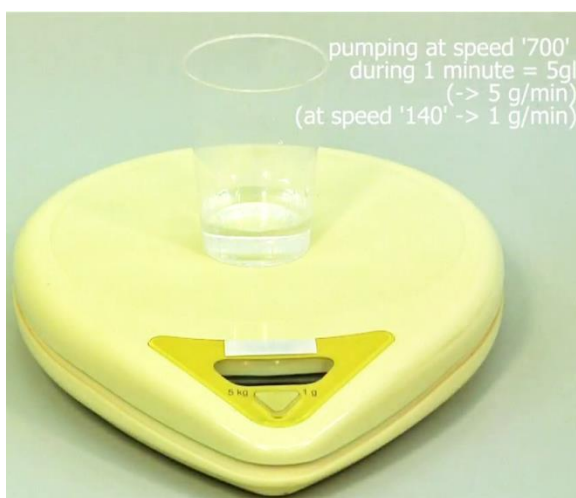
**Obrázek 3-3** Zvažte hmotnost prázdné kádinky. Pro přesné zjištění hmotnosti přečerpané kapaliny vytárujte (vynulujte) váhy s kádinkou (např. 0,000 g).



**Obrázek 3-4** Spojte jeden konec hadičky se zdrojem kapaliny a zapněte pumpu stisknutím tlačítka ON/OFF nebo RUN pro spuštění programu.



**Obrázek 3-5** Pečlivě sbírejte čerpanou kapalinu do kádinky po dobu asi 60 sekund. Vypněte pumpu přesně po 60 sekundách.



**Obrázek 3-6** Zvažte přečerpanou kapalinu shromážděnou v uplynulých 60 sekundách v kádince.

Například: Při nastavené rychlosti pumpy 700 je hmotnost přečerpané kapaliny za minutu 5 g. Tento výsledek lze použít pro výpočet hmotnosti přečerpané kapaliny za minutu při jiné nastavené rychlosti pumpy (pomocí trojčlenky).

## 4 DÁLKOVÉ OVLÁDÁNÍ

### 4.1 ON/OFF dálkové ovládání

Spojením kontaktů číslo 4 a 5 konektoru na zadní straně pumpy (viz obrázek 10-1 a kapitola 10.2) je pumpa blokována a LED dioda ON/OFF nesvítí.

Stejným způsobem lze vypínat pumpu i použitím napětí 3–12 V DC napojeného ke kontaktu číslo 5 (nulový vodič připojit na kontakt č. 3).

**Poznámka:** V některých případech může být požadována změna logiky pro dálkové ovládání. Prosím, kontaktujte nás v tomto případě.

### 4.2 Dálkové ovládání rychlosti pumpy

LAMBDA peristaltické pumpy mohou být řízeny v celém rozsahu svých otáček pomocí externího signálu (napětím 0–10 V DC případně proudem 0–20 nebo 4–20 mA). Kladný pól signálu je připojen ke kontaktu číslo 1, nulový vodič na kontakt číslo 3.



**Obrázek 4-1** dálkové ovládání pumpy zapojte 8-pólový kabel dálkového ovládání do konektoru "Remote" na zadní straně peristaltické pumpy.



**Obrázek 4-2** Stiskněte tlačítko REMOTE na předním panelu pumpy. Odpovídající LED dioda se rozsvítí a na displeji se ukáže přibližné napětí externího signálu.

Stisknutím tlačítka REMOTE je přerušeno manuální ovládání rychlosti pumpy a rychlost pumpy je řízena jen dálkovým signálem. Přibližná velikost signálu na displeji může být nestabilní, její nestálá hodnota je způsobena indukovaným napětím bez připojení stálého zdroje vnějšího napětí. Tento jev je běžný a projevuje se takto velká citlivost vstupu dálkového ovládání.



Napětí externího signálu nesmí z bezpečnostních důvodů překročit 48 V proti zemi!



### 4.3 PC ovládání

Pokud je LAMBDA peristaltická pumpa vybavena rozhraním RS-232 nebo RS-485 (volitelná položka) lze ji také ovládat digitálně například pomocí programu PNet z počítače.

Toto je užitečná volba při přidávání média do fermentoru nebo bioreaktoru pro krmení kultury, která roste exponenciálně. Rychlost růstu a výsledná aktivita kultury se zvýší.



**Obrázek 4-3** Odpojte pumpu z elektrické sítě. Při stálém stisknutí směrového tlačítka ◀▶ připojte pumpu znovu k síti.



**Obrázek 4-4** Na displeji se objeví zpráva "A" a následně dvě čísla od 00 do 99, která indikují aktuální adresu pumpy.



**Obrázek 4-5** Pokud chcete změnit adresu pumpy, stiskněte tlačítka ▲▲▲ pod displejem a nastavte nové požadované číslo adresy.



**Obrázek 4-6** Pro uložení nové požadované adresy stiskněte tlačítko ON/OFF.

## 5 DOPORUČENÍ – PRAKTICKÉ RADY

- ✓ Pro nízké průtoky je vhodnější použít hadičky s menším vnitřním průměrem, které umožňují jemnější rozsah volby průtoku.
- ✓ Je-li to možné, použijte otáčení ve směru hodinových ručiček, kdy je nižší tření a tlak kapaliny (cca. 0,1 MPa). Pokud je požadován vyšší tlak (až do 0,15 MPa), nastavte směr otáčení proti směru hodinových ručiček.
- ✓ Pravidelným potřením vnitřní strany PVC krytu malým množstvím vazelíny se sníží tření a životnost pumpy se prodlouží.
- ✓ Pokud by nedopatřením natekla čerpaná kapalina do horní části pumpy, odpojte pumpu z elektrické sítě. Hlavu pumpy vysušte a vyčistěte vodou či vhodným rozpouštědlem (ethanol, aceton, apod.). Rotor pumpy lze vyjmout vytažením rukou nebo pomocí matičky M4, kterou lze našroubovat na závit osy rotoru a k vytažení lze následně použít kleště, které se zachytí za matičku. Po vyčištění a vysušení zasuňte rotor zpět do hlavy pumpy tak, že při tlaku na rotor jím lehce otáčejte, až zapadne dovnitř.
- ✓ Při dlouhodobém používání pumpy se stejnou hadičkou je vhodné hadičku posunout v loži asi o 15 cm, aby nebyla opotřebovávána stále stejná část hadičky a nedošlo k jejímu prasknutí.
- ✓ Několik pump může být postaveno na sobě.

V případě nejasností nebo poruch týkajících se vaší peristaltické pumpy LAMBDA, kontaktujte prosím naše servisní středisko ([support@lambda-instruments.com](mailto:support@lambda-instruments.com)).

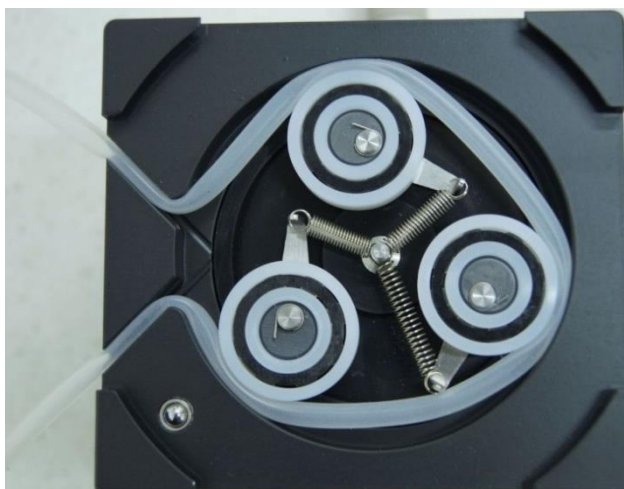
## 6 BEZPEČNOST PRÁCE

Díky napájení pumpy nízkonapěťovým miniaturním zdrojem (12 V) je nebezpečí úrazu elektrickým proudem prakticky vyloučeno.

Spotřeba proudu je vzhledem k vysoké účinnosti moderního spínaného zdroje velmi nízká (zvláště když motor není právě v provozu, pak je zanedbatelná).

## 7 KONSTRUKČNÍ VÝHODY PUMPY

- Místo přítlačných kladek, které jsou používány u většiny výrobců, LAMBDA peristaltické pumpy používají plastová kuličková ložiska většího průměru se skleněnými kuličkami. Tímto se odstraní nebezpečí koroze a docílí se mimořádně nízkého tření a namáhání hadičky. Tato ložiska kloužají po hadičce tak lehce, že poprvé vůbec není potřeba hadičku upevnit proti posouvání. Přesto hadička není vtahována do pumpy a její životnost je značně prodloužena.

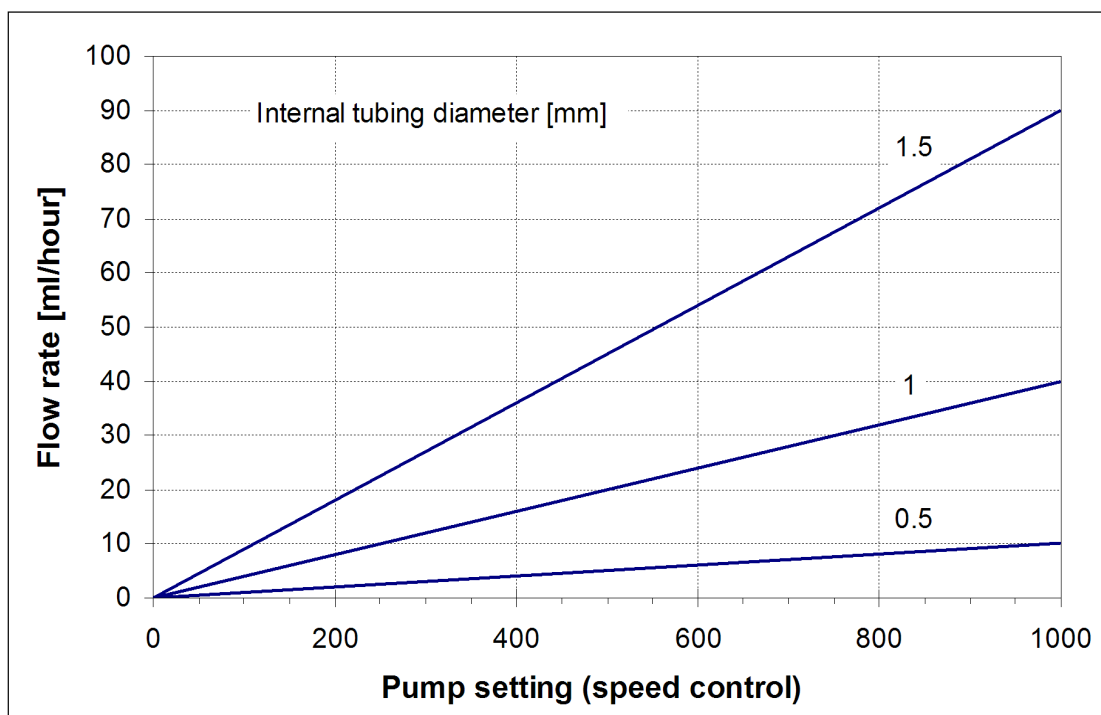
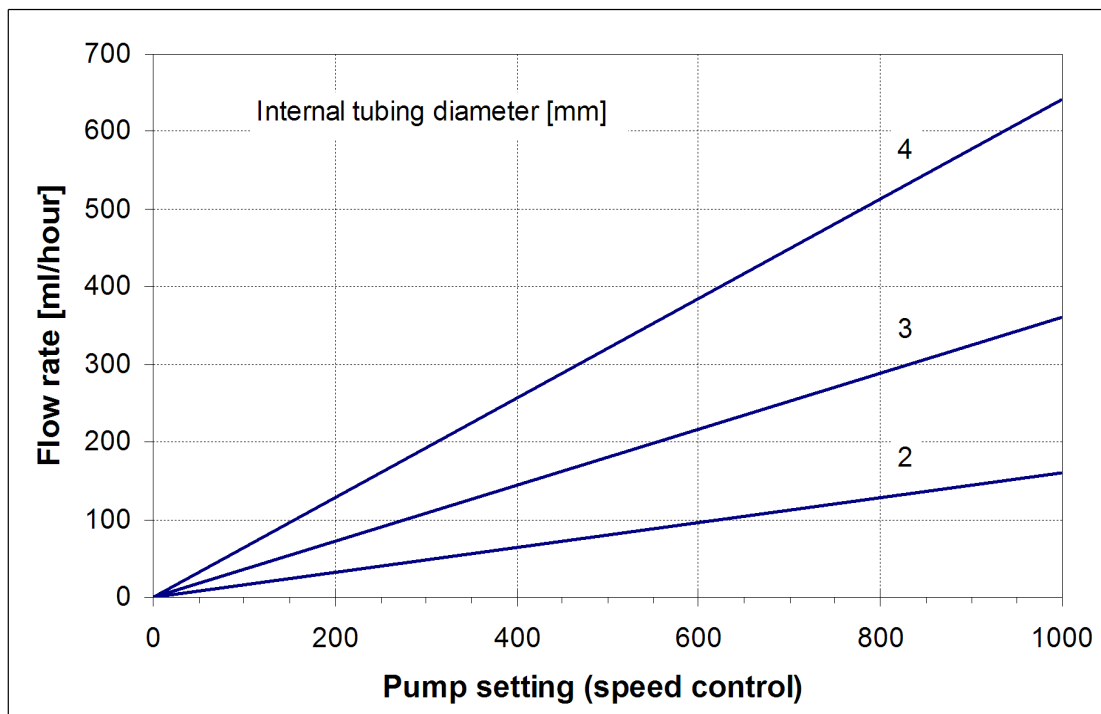


**Obrázek 7-1** Velký průměr hlavy peristaltické pumpy s kuličkovými ložisky a asymetrickým vzhledem pro snížení pulzace a zvýšení životnosti hadiček.

- Tlak na hadičku se přenáší postupně prostřednictvím výstředníku a pružiny z nerezové oceli, což zaručuje minimální tlak na hadičku, která pak zaručuje spolehlivou funkci pumpy bez deformace či předčasného opotřebení hadičky.
- Pružina také snižuje tlak kapaliny na cca 1,5 bar. To je užitečné, pokud je z nějakého důvodu průtok kapaliny zablokován.
- Asymetrické lože hadičky snižuje významně pulsaci toku a je vyrobeno z pevného, chemicky stabilního materiálu.
- Vysoce kvalitní krokový motor spolu s integrovaným mikroprocesorem švýcarské výroby zaručují dlouhodobou a přesnou funkci pumpy bez setrvačnosti běhu při zapnutí a vypnutí pumpy.
- Mechanika a elektronické obvody pumpy jsou umístěny v minimálním prostoru. Rozměry MULTIFLOW peristaltické pumpy jsou podstatně menší, než u jiných výrobků podobného výkonu. Čerpadlo se snadno používá a šetří drahý laboratorní prostor na stole.
- Různé možnosti dálkového ovládání a možnost integrace průtoku zvyšuje rozsah použití peristaltická čerpadla LAMBDA v automaticky řízených systémech (například při fermentaci, chemické syntéze, sběru frakcí, atd.).
- Hlava pumpy je zhotovena z kvalitního, tvrdého kovu s mimořádně chemicky a mechanicky odolnou povrchovou úpravou.
- Mechanismus pumpy umožňuje používat levné silikonové hadičky, které jsou dodávány v metrovém balení. Tím se po dobu životnosti MULTIFLOW pumpy ušetří nemálo výdajů. Protože vnitřní průměr hadiček není vždy přesný, je třeba průtok pumpy při použití nové zásilky hadiček raději kalibrovat.

## 8 DIAGRAM PRŮTOKŮ

Následující obrázek ukazuje graf průtoku peristaltickou pumpou MULTIFLOW v závislosti na nastavení rychlosti pumpy a vnitřním průměru hadičky. Průtoky jsou orientační a mohou se lišit v závislosti na čerpané látce, tlaku, hadičce atd..



Obrázek 8-1 Diagram průtoků peristaltickou pumpou LAMBDA MULTIFLOW

## 9 VYUŽITÍ LAMBDA PERISTALTICKÝCH PUMP

LAMBDA peristaltické pumpy mohou být použity v následujících aplikacích:

- chromatografické techniky: kapalinová chromatografie, sběr frakcí, vzorků
- LAMBDA pumpy mohou být použity při přesném přidávání či odběru požadované kapaliny pro zabránění kontaminace
- fermentace a buněčná kultivace: doplnění živin, kontrola pH (pufrů, kyseliny, zásady), kontrola pěny (odpěňovač), vzorkování, kontinuální procesy, chemostat
- farmaceutický výzkum: kontrola procesů, zkoušky
- chemické reakce: přesné přidávání kapaliny při titraci, dávkování chemikálií
- biochemické reakce: kontrola oxidačního a redukčního potenciálu, měření enzymové aktivity

## 10 TECHNICKÉ PARAMETRY

### 10.1 Základní specifikace

<i>Typ:</i>	LAMBDA MULTIFLOW – programovatelná peristaltická pumpa
<i>Programování:</i>	až 99 kroků rychlosti rotace a času
<i>Časové rozlišení:</i>	0 až 999 minut po kroku 1 minuta 0 až 99.9 minut po kroku 0,1 minuta
<i>Přesnost:</i>	± 1 %
<i>Reprodukovatelnost:</i>	± 2 % (elektronika)
<i>Hadičky:</i>	Silikonové hadičky nebo hadičky z materiálů podobné elasticity, vnitřní průměr hadičky od 0,5 do 4 mm a tloušťka stěny cca 1 mm
<i>Rozsah průtoku:</i>	
<i>Minimum:</i>	0,01 ml/hod. s vnitřním průměrem hadičky 0,5 mm
<i>Maximum:</i>	600 ml/hod. s vnitřním průměrem hadičky 4 mm
<i>Trvalá paměť:</i>	uložení všech nastavení
<i>Maximální tlak:</i>	cca 0,1 MPa při otáčení ve směru hodinových ručiček, cca 0,15 MPa při otáčení proti směru hodinových ručiček
<i>Motor:</i>	mikroprocesorem řízený krokový motor
<i>Rozsah regulace rychlosti:</i>	0 až 999
<i>Rozhraní:</i>	RS-485 (volitelná položka)
<i>Napájení:</i>	95–240 V/60–50 Hz AC napájecí zdroj s DC 9V/12V výstupem, možnost připojení na 12 V akumulátor
<i>Rozměry:</i>	10,5 (W) x 9,5 (H) x 10,5 (D) cm
<i>Váha:</i>	< 1 kg
<i>Bezpečnost:</i>	CE, vyhovuje normě IEC 1010/1 pro laboratorní přístroje
<i>Provozní teplota:</i>	0–40 °C
<i>Provozní vlhkost:</i>	0–90% RH, bez kondenzace
<i>Dálkové ovládání:</i>	0–10 V; (volitelně 0–20 nebo 4–20 mA)

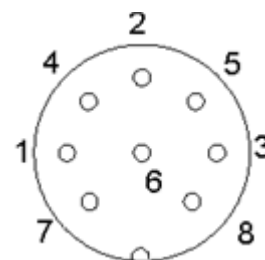


Napětí externího signálu nesmí z bezpečnostních důvodů překročit 48 V proti zemi!

## 10.2 Dálkové ovládání (vstupy/výstupy)

číslo	barva	popis
1	žlutá	(+) vstup signálu dálkového ovládání 0–10V *)
2	šedá	Krokový signál z krokového motoru (0 a 12V)
3	zelená	zem, 0 V
4	hnědá	+ 12 V
5	bílá	(+) dálkové ovládání pumpy ON/OFF; 0 V = ON, 3–12 V = OFF (tato logika může být změněna na požádání)
6	růžová	zem RS 485
7	červená	RS 485 B (-)
8	modrá	RS 485 A (+)

\*) (nulový vodič připojit na kontakt č. 3)

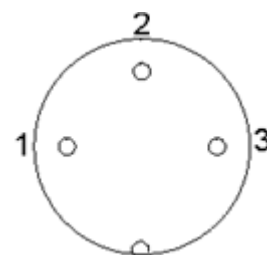


Obrázek 10-1

8-pólový konektor

## 10.3 Vstup (12 V DC)

Kontakt č.	popis
1	+ 12 V DC
2	0 V
3	není připojen



Obrázek 10-2:

3-pólový konektor

## 11 PŘÍSLUŠENSTVÍ A NÁHRADNÍ DÍLY

### 11.1 PUMP FLOW integrátor (kat. č. 4803)

Peristaltické pumpy a další přístroje LAMBDA jako je například dávkovač sypkých látek DOSER, jsou jediná na trhu, která připojením jednoduchého přesného integrátoru umožňují měření množství čerpané kapaliny, sypké látky či plynu.

Elektrické impulsy, které uvádí krokový motor do pohybu, jsou sčítány a přeměněny na elektrické napětí, které lze měřit nebo zapisovat zapisovačem.

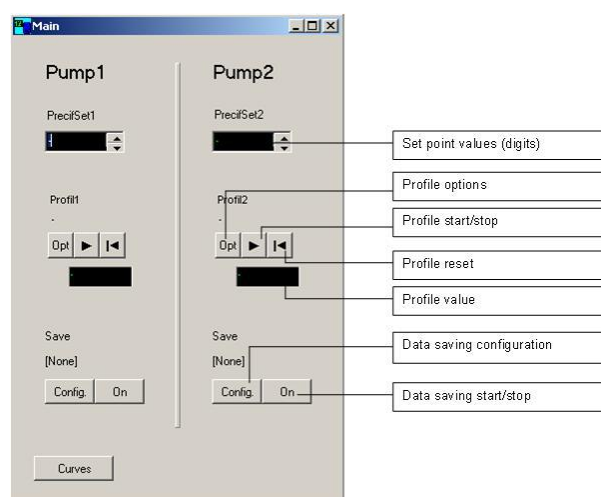
Tento údaj je zvláště užitečný při kontrole chemických a enzymatických reakcí, fermentací a jiných procesů (např. reakce při konstantním pH, teplotě apod.). Závislost spotřeby báze, kyseliny nebo jiné látky v čase vede k důležitým závěrům o průběhu reakce, její kinetiky a jejího ukončení.

PUMP FLOW integrátor může být elektronicky implementován uvnitř peristaltické pumpy a tedy nevyžaduje další cenný prostor na laboratorním stole. Aktivace integrátoru uvnitř pumpy umožňuje nové aplikace (například kapalinová chromatografie, elektronická pipeta, tvorba gradientu, atd.).

### 11.2 Řídící program PNet pro peristaltické, injekční pumpy, DOSER nebo MASSFLOW (Kat. č. 6600)

Počítačový kontrolní program PNet je určen pro dálkové ovládání LAMBDA peristaltických přístrojů (peristaltické pumpy PRECIFLOW, MULTIFLOW, HIFLOW, MAXIFLOW, injekční pumpu VIT-FIT, dávkovač sypkých látek DOSER, regulátor průtoku plynu MASSFLOW).

Pumpy jsou připojeny k počítači přes rozhraní RS-232 nebo RS-485. Až 6 LAMBDA laboratorních přístrojů a 12 integrátorů může být připojeno a ovládáno současně.



**Obrázek 11-1** Dálkové ovládání peristaltické pumpy kontrolním programem PNet



### 11.3 Příslušenství a náhradní díly - přehled

<b>Kat. č.</b>	<b>Příslušenství</b>
4803	PUMP-FLOW INTEGRÁTOR (pro LAMBDA pumpy, DOSER a MASSFLOW)
4810	Kabel vzdáleného ovládání pumpy (analog a digitál) (8 pólový)
4802	Kabel vzdáleného ovládání pumpy ZAP/VYP (2 pólový)
4823	Nožní spínač pro zapnutí/vypnutí
4824	Kabel pro obrácené analogové ovládání zapnutí/vypnutí (8 pólový)
<b>Rozhraní a kontrolní program</b>	
4822	RS232 rozhraní
4816	RS485 rozhraní
4817	RS232/485 konvertor
4817-kit	RS-485 propojovací sada (připojení na sériový nebo USB port)
4818	Napájecí zdroj pro RS-232/485 konvertor (5V/1W)
4819	RS propojovací kabel
6600	PNet kontrolní program pro vzdálené řízení stříkačkových pump, LAMBDA peristaltických pump, dávkovače DOSER a MASSFLOW
800202	Čtyřnásobná zásuvka (napájení a RS připojení až pro 4 laboratorní přístroje Lambda)
<b>Náhradní díly</b>	
4820	Externí zdroj (12V/6W) pro PRECIFLOW, MULTIFLOW, DOSER, MASSFLOW
4805	Váleček
4806	Pružina z nerezové oceli
4807	Excentrická páka, výstředník
4808	Rotor
4809	Kryt
4811	Hlava pumpy
4813-s	Krokový motor (PRECIFLOW, MULTIFLOW)
4814-s	Převodovka (PRECIFLOW, MULTIFLOW)
4815-1	Silikonová hadička 0,5/2,5 mm X 10 m
4815-2	Silikonová hadička 1/3 mm X 10 m
4815-3	Silikonová hadička 2/4 mm X 10 m
4815-4	Silikonová hadička 3/5 mm X 10 m
4815-5	Silikonová hadička 4/6 mm X 10 m
4815-3v	Viton hadička 2/4 mm X 5 m
4815-4v	Viton hadička 3/5 mm X 5 m
800113	Nerezové svorky

## 12 ZÁRUKA

LAMBDA poskytuje pětiletou záruku na materiál a výrobní závady pokud byl přístroj používán v souladu s tímto návodem k obsluze.

Záruční podmínky:

- Přístroj musí být vrácen s popisem závady nebo problému. Aby bylo možné poslat zpět zařízení k opravě, budete potřebovat výrobní číslo přístroje, které naleznete na samotném přístroji nebo na dodacím listu.
- Zákazník pošle přístroj do našeho servisního střediska.
- Poškození nebo ztráta zboží při přepravě kryje zákazník.

Výrobní číslo přístroje: \_\_\_\_\_

Záruka platná od: \_\_\_\_\_

## 13 PŘÍLOHA

### 13.1 RS komunikační protokol pro LAMBDA peristaltické a injekční (stříkačkové) pumpy, dávkovač sypkých látek, regulátor průtoku plynů

#### 13.1.1 Formát odeslaných příkazů a dat počítačem do pumpy a zpět

Data poslaná počítačem: #ss mm a xxxx qs c  
 Data poslaná zpět pumpou: <mm ss a xxxx qs c

*kde,*

**#** je první znak příkazu poslaný počítačem  
**<** je první znak zprávy poslaný pumpou  
**ss** je adresa pumpy (dva znaky ASCII)  
**mm** je adresa počítače (dva znaky ASCII)  
**a** je příkaz s hodnotou pro směr otáčení:  
**r** otáčení ve směru hodinových ručiček tedy běh vpravo  
**l** otáčení proti směru hodinových ručiček tedy běh doleva (neplatí pro LAMBDA DOSER a MASSFLOW)  
**ddd** je požadovaná hodnota rychlosti otáčení (3 ASCII číslice od 0 do 9; přenáší se od nejvyššího řádu k nižšímu)  
**qs** kontrolní součet v hex. formátu (2 ASCII znaky: 0...9ABCDEF)  
**c** je koncový znak *cr*. Pumpa vykoná příkaz a zablokuje ruční ovládání pumpy z předního displeje.

#### 13.1.2 Příkazy neobsahující datovou část – číselnou hodnotu

Tyto příkazy neblokují ruční ovládání.

# ss mm **g** qs c aktivace ručního ovládání z předního displeje pumpy  
 # ss mm **s** qs c pumpa je zastavena  
 # ss mm **G** qs c požadavek na vyslání zprávy o režimu pumpy

#### 13.1.3 Kontrola řízení – výpočet kontrolního součtu

Počítač vyšle: #0201r123EEcr

Kontrolní součet se vypočte následovně (2 ASCII znaky typu 0...9ABCDEF jsou přijaty):

#	0	2	0	1	r	1	2	3	EE (poslední bajt)	cr
23h	+30h	+32h	+30h	+31h	+72h	+31h	+32h	+33h	=1EEh	0Dh

#### 13.1.4 Formát přenosu dat

Rychlost: 2 400 Bd  
 8 datových bitů, lichá parita (o), 1 stop bit

## 13.2 Příklady

Adresa počítače: 01  
Adresa pumpy: 02

Počítač vyšle: #0201r123EEcr  
Pumpa se začne otáčet doprava rychlostí 123.

Počítač vyšle: #0201G2Dcr  
Odpověď pumpy: <0102r12307cr

Počítač vyšle: #0201I123E8cr  
Pumpa se začne otáčet doleva rychlostí 123 (neplatí pro LAMBDA DOSER a MASSFLOW).

Počítač vyšle: #0201s59cr  
Pumpa se zastaví.

Počítač vyšle: #0201g4Dcr  
Pumpa aktivuje ruční ovládání přes přední displej.

## 13.3 Jak nastavit adresu LAMBDA PRECIFLOW peristaltické pumpy?

Chcete-li vyhledat nebo nastavit adresu nejprve odpojte peristaltickou pumpu ze sítě. Současně se stisknutým tlačítkem ◀|▶ zapojte opět pumpu do sítě. Na displeji se rozsvítí písmeno A a za ním dvojciferná hodnota od 00 do 99. Tato hodnota je aktuální nastavená adresa pumpy.

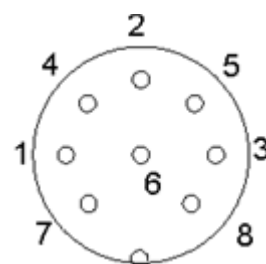
Adresa pumpy může být změněna na požadovanou hodnotu stisknutím tlačítka **Λ Λ Λ** pod displejem. Požadovanou adresu potvrdíme stisknutím tlačítka **ON/OFF** a tím se nám zapíše nová adresa do paměti. Následně se pumpa uvede do pracovního režimu.

## 13.4 Schéma RS zapojení

8-pólový DIN konektor "REMOTE" se používá pro dálkové ovládání a RS-485 připojení.

č.	barva	popis
1	žlutá	(+) vstup pro dálkové ovládání rychlosti 0–10V *)
2	šedá	Krokový signál z krokového motoru (0 a 12V)
3	zelená	zem, 0 V
4	hnědá	+ 12 V
5	bílá	(+) dálkové ovládání pumpy ON/OFF; 0 V = ON, 3–12 V = OFF (tato logika může být změněna na požádání)
6	růžová	zem RS 485
7	červená	RS 485 B (-)
8	modrá	RS 485 A (+)

\*) (nulový vodič připojit na kontakt č. 3)



Obrázek 13-1:

8-pólový konektor

## 13.5 RS komunikační protokol pro INTEGRÁTOR (volitelná položka)

### 13.5.1 Komunikace mezi počítačem a integrátorem přístroje

Přenos směrem od počítače k integrátoru:

#ss mm z qs c

Přenos směrem od integrátoru k počítači:

<mm ss = qs c                      potvrzení přijetí příkazu  
<mm ss dddd qs c                  zaslání požadovaných dat

kde,

- #** první znak příkazu z řídicí stanice MASTER (PC)
- <** první znak ze stanice podřízené SLAVE (INTEGRATOR)
- ss** adresa stanice podřízené (adresa přístroje s integrátorem)
- mm** adresa řídicí stanice (PC)
- z** povel, příkaz (viz. dole): malá písmena určují příkaz, velká písmena určují požadavek na přenos dat z podřízené stanice
- =** potvrzení příjmu
- aa** nová adresa podřízené stanice (ss), (dvě čísla a případné další ASCII znaky A B C D E F)
- dddd** přenášená data (hodnoty jsou dvoubajtové v hexadecimálním tvaru. Jednotlivé bajty jsou převedeny na dva ASCII znaky (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F))
- qs** kontrolní součet (je získán jako součet (modulo 256) binárních hodnot všech předcházejících znaků včetně úvodního znaku (hodnota je opět převedena na dva ASCII znaky).
- c** koncový znak cr

### 13.5.2 Povel pro ovládání integrátoru

- n** reset (nulování integrátoru)
- i** start integrace
- e** zastavení integrace
- I** vyšli integrovanou hodnotu (součet levé a pravé)
- N** vyšli integrovanou hodnotu I a vynuluj integrátor
- L** vyšli integrovanou hodnotu otáčení vlevo (neplatí pro DOSER)
- R** vyšli integrovanou hodnotu otáčení vpravo

### 13.5.3 Příklady

Adresa počítače: 01  
 Adresa přístroje s INTEGRÁTOREM: 02

Počítač vyšle: #0201I2Fcr

Kontrolní součet se vypočte následovně (2 ASCII znaky typu 0...9ABCDEF jsou přijaty):

#	0	2	0	1	I	2F (last byte)	cr
23h	+30h	+32h	+30h	+31h	+49h	=12Fh	0Dh

Počítač vyšle: #0201i4Fcr  
 což je v hexadecimálním tvaru: 23h 30h 32h 30h 31h 69h 34h 46h 0Dh

Toto znamená:

Pro podřízenou stanici (Slave) s adresou 02 z nadřazené stanice (Master) s adresou 01

Zahájení integrace

Kontrolní suma je 14Fh (poslední bajt: **4F**); konec zprávy cr

Integrátor odpoví: <0102=3Ccr

Počítač vyšle: #0201N34cr  
 Integrátor odpoví: <0102N03C225cr (integrovaná hodnota 03C2h)  
 a vynuluje se

Počítač vyšle: #0201e4Bcr  
 Integrátor se zastaví a potvrdí příkaz.  
 Integrátor odpoví: <0102=3Ccr



#### LAMBDA Laboratory Instruments

Sihlbruggstrasse 105  
 CH-6340 Baar  
 SWITZERLAND – EUROPE  
 Tel.: +41 444 50 20 71  
 Fax: +41 444 50 20 72

E-mail: [support@lambda-instruments.com](mailto:support@lambda-instruments.com)  
 Web: [www.lambda-instruments.com](http://www.lambda-instruments.com)

#### LAMBDA CZ s.r.o.

Lozibky 1  
 CZ-61400 Brno  
 CZECH REPUBLIC – EUROPE

Hotline: +420 603 274 677

[www.peristaltic-pumps.eu](http://www.peristaltic-pumps.eu)